

Lavori di realizzazione percorso ciclabile lungo l'ex SS. 16 di collegamento tra Molfetta e Giovinazzo

PROGETTO DEFINITIVO

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: Orazio Lisena, architetto

PROGETTISTI:

DIRETTORE TECNICO: Maurizio Serafini, ingegnere
PROGETTISTA RESPONSABILE: Maurizio Serafini, ingegnere

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA E URBANISTICA: Maura Martorelli, ingegnere
PROGETTAZIONE STRADALE: Eleonora Cantoro, dott. architetto
Gabriele Moretti, geometra
Erica Gradassi, ingegnere

PROGETTAZIONE STRUTTURALE: Luca Botticelli, ingegnere
PROGETTAZIONE ILLUMINOTECNICA: Roberto Marchionni, ingegnere
PROGETTAZIONE IDRAULICA: Erica Gradassi, ingegnere
RESPONSABILE SICUREZZA: Maurizio Serafini, ingegnere
COMPUTAZIONI: Rosanna Caporaletti, geometra

GEOLOGIA:
COLLABORATORI:



COMUNE DI MOLFETTA (BA)
COMUNE DI GIOVINAZZO (BA)



Via Campo di Marte, n. 8/A - 06124 - Perugia (PG)
tel/fax 075 / 830563 - 8309014
info@abacusprogetti.it - www.abacusprogetti.it

CARTELLA U0 OPERE DI URBANIZZAZIONE

Relazione tecnica per impianto elettrico

U0_RIE01

COMMESSA				LIV.	CART.	TIPO	ELAB.	N.	SAVE	NOME FILE	SCALA
1	9	1	6	D	U0	R	IE	01	00	1916_D_U0_RIE01_00.doc	
REV.	DATA			REDAZIONE		VERIFICA		APPROVAZIONE	VISTO COMMITT.	DESCRIZIONE	
0	Aprile 2019			E.Cantoro		M.Serafini		M.Serafini		Consegna progetto definitivo	
1											
2											
3											

1	PREMESSA.....	2
2	VERIFICA ILLUMINOTECNICA	2
3	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE	2
4	VERIFICHE ILLUMINOTECNICHE	8
	APPENDICE A OUTPUT DI CALCOLO – SCHEDA TECNICA E DI MONTAGGIO	9

1 PREMESSA

In questo elaborato si riporta la relazione di calcolo preliminare degli impianti illuminotecnici.

L'intervento da eseguire riguarda la realizzazione dell'impianto di illuminazione delle opere in oggetto.

Le lavorazioni s'inquadrano nell'ambito degli interventi di lavori di realizzazione pista ciclabile lungo la Ex SS16 ai fini della riduzione dell'incidentalità e dell'aumento del livello di sicurezza dei passanti.

Si prevede l'impiego di armature stradali di arredo urbano a LED potenza 84W e 28W, in classe II, rispettivamente per l'illuminazione delle corsie stradali e della pista ciclabile da allacciare alla linea elettrica esistente o a nuovo quadro elettrico. Le stesse armature saranno poste in opera su palo in acciaio zincato da arredo verniciato di altezza fuori terra 7.00 m su apposito basamento prefabbricato in cls delle dimensioni minime 800x700 h=800 mm ad interasse di 27.50 m e dotato di bracci rispettivamente lato corsie di 1.00 m e lato pista di 0.50 m.

2 VERIFICA ILLUMINOTECNICA

La verifica illuminotecnica è stata effettuata tramite il software DIALux evo versione 4, nel rispetto della normativa EN13201-2015.

3 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

MATERIALI E PRESCRIZIONE DI QUALITÀ DEI MATERIALI ELETTRICI

Dovranno essere rispondenti alle norme CEI, UNI e alle tabelle di unificazione vigenti in materia, ove queste, per detti materiali e apparecchi, risultassero pubblicate e corrispondessero alle specifiche prescrizioni progettuali.

La rispondenza dei materiali e degli apparecchi dovrà essere attestata, ove previsto, dalla presenza del contrassegno dell'Istituto Italiano del Marchio di Qualità (imq) o di contrassegno equipollente (ENEC-03).

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

EN13201-2015 Nuova norma per illuminazione stradale

CEI 64-7 – Impianti elettrici di illuminazione pubblica.

CEI 64-8 – Impianti elettrici utilizzatori. Norme generali;

CEI 23-17 – Tubi protettivi pieghevoli autorinvenenti di materiale termoplastico autoestinguente;

CEI 17-13/1 – Quadri elettrici;

CEI 20-15 – Cavi isolati con gomma G1 con grado d'isolamento non superiore a 4 (per sistemi elettrici con tensione nominale sino a 1kV);

CEI 20-19 – Cavi isolati con gomma con tensione nominale U_0/U non superiore a 450/750V, fasc. 662;

CEI 20-22 – Prova dei cavi non propaganti l'incendio;

CEI 20-35 – Prove sui cavi elettrici sottoposti al fuoco. Parte 1: prova di non propagazione della fiamma sul singolo cavo verticale;

CEI 20-37 – Prove sui gas emessi durante la combustione di cavi elettrici;

CEI 20-38 – Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi. Parte 1: tensione nominale U_0/U non superiore a 0,6/1 kV;

CEI 23-8 – Tubi protettivi rigidi in polivinilcloruro e accessori, fasc. 335;

CEI 23-51 – Quadri di uso domestico e similari;

CEI 64-9 – Impianti elettrici utilizzatori negli edifici a destinazione residenziale e similare, fasc. 1020;

CEI 34-2 – Apparecchi d'illuminazione, fasc. 1348.

CAVIDOTTI

Esecuzione di cavidotti

I cavi interrati, secondo la norma CEI 11-17, art. 2.3.11, possono essere collocati nei seguenti modi:

- direttamente nel terreno;
- entro tubi;
- in condotti o cunicoli.

In tutti i casi i cavi dovranno essere muniti di guaina.

Posa direttamente nel terreno

I cavi posati direttamente nel terreno dovranno essere collocati ad almeno 50 cm di profondità ed essere dotati di protezione supplementare per evidenziarne la presenza. Tale protezione non è richiesta per i cavi realizzati con armatura metallica costituita da fili di spessore di almeno 0,8 mm.

I cavi dovranno essere posti su letto di sabbia o terra vagliata per evitare danneggiamenti al cavo durante la posa in opera e il successivo riempimento.

Posa entro tubazione interrata

I cavi posati direttamente nel terreno dovranno essere collocati ad almeno 50 cm di profondità ed essere dotati di protezione supplementare per evidenziarne la presenza.

Con riferimento alla norma CEI 23-46, in caso di impiego di tubazioni resistenti ad azioni meccaniche da normali attrezzi da scavo, non è richiesta una profondità minima di collocazione.

Posa in condotti o cunicoli interrati

In caso di condotti o cunicoli interrati non è richiesta alcuna profondità minima di collocazione.

Distanze di rispetto dei cavi interrati

Le distanze di rispetto dei cavi interrati da altri cavi, tubazioni e strutture metalliche di altri servizi, devono rispettare particolari distanze minime.

Distanza da cavi di telecomunicazione

In presenza di intersezione con cavi di telecomunicazione direttamente interrati, secondo la norma CEI 11-17, dovrà essere rispettata una distanza minima di almeno 30 cm. Inoltre, il cavo superiore dovrà essere protetto per almeno 100 cm. La protezione, realizzata in tubo o canaletta in acciaio inossidabile o zincato, dovrà avere uno spessore di almeno 2 mm. Per distanze inferiori a 30 cm dovrà essere realizzata la protezione anche per il tubo inferiore. Nel caso di cavi paralleli, dovrà essere rispettata la distanza minima di 30 cm.

Distanza da tubazioni metalliche

In presenza di intersezione con cavi di tubazioni metalliche direttamente interrati, secondo la norma CEI 11-17, dovrà essere rispettata una distanza minima di almeno 50 cm. Tale distanza potrà essere ridotta a 30 cm qualora il cavo venga interposto con un elemento separatore non metallico o altro materiale isolante.

Deve essere rispettata la distanza minima di 100 cm delle connessioni dall'intersezione tra le due tubazioni.

Nel caso di cavi paralleli dovrà essere rispettata la distanza minima di 30 cm. Il punto 4.3.02 b della norma CEI 11-17, adottando particolari accorgimenti, consente distanze inferiori.

Distanza da serbatoi contenenti fluidi infiammabili

In presenza di serbatoi interrati contenenti fluidi infiammabili, i cavi direttamente interrati devono distare almeno 10 cm dalle superfici esterne dei serbatoi.

Distanza da gasdotti

Per le distanze da gasdotti valgono le stesse considerazioni per le tubazioni metalliche.

Pozzetti

Generalità

I pozzetti dovranno essere collocati in corrispondenza delle derivazioni, dei punti luminosi e dei cambi di direzione.

I chiusini dei pozzetti devono essere di tipo carrabile.

Raggi di curvatura

Il raggio minimo di curvatura dei cavi privi di rivestimento metallico dovrà essere non inferiore a dodici volte il diametro esterno del cavo. Per i cavi con rivestimento metallico il raggio dovrà essere almeno quattordici volte il diametro.

Pozzetto prefabbricato interrato

È previsto l'impiego di pozzetti prefabbricati e interrati, comprendenti un elemento a cassa, con due fori di drenaggio, ed un coperchio rimovibile.

Detti manufatti, di calcestruzzo vibrato, avranno sulle pareti laterali la predisposizione per l'innesto dei tubi corrugati, costituita da zone circolari con parete a spessore ridotto.

Linee per energia elettrica

Sono previsti cavi per energia elettrica identificati dalle seguenti sigle di designazione:

- cavi unipolari con guaina con sezione sino a 6 mm²: cavo 1 · a H07 RN-F;
- cavi unipolari con guaina con sezione superiore a 6 mm²: cavo 1 · a H07 RN-F;

Tutti i cavi saranno rispondenti alla norma CEI 20-19-35 e varianti, e dovranno disporre di certificazione imq o equivalente. Nelle tavole allegate sono riportati schematicamente, ma nella reale disposizione planimetrica, il percorso, la sezione e il numero dei conduttori.

L'appaltatore dovrà attenersi scrupolosamente a quanto indicato negli elaborati progettuali, salvo eventuali, diverse prescrizioni della direzione dei lavori.

Tutte le linee dorsali d'alimentazione, per posa sia aerea che interrata, saranno costituite da un cavo multipolare 2x25 mmq.

I cavi multipolari avranno le guaine isolanti interne colorate in modo da individuare la fase relativa.

I cavi infilati entro pali o tubi metallici saranno ulteriormente protetti da guaina isolante.

GRADO DI PROTEZIONE DEGLI APPARECCHI

Tutti gli apparecchi di illuminazione devono avere i seguenti gradi di protezione interna minima:

- apparecchi per illuminazione stradale chiusi (con coppa o rifrattore):
 - vano ottico = IP65 – IP66;

Gli apparecchi dovranno, altresì, essere realizzati in classe II ed essere rispondenti all'insieme delle seguenti norme:

- CEI 34-21 fascicolo n. 1034 e relative varianti;
- CEI 34-30 fascicolo n. 773 e relative varianti sui proiettori per illuminazione;
- CEI 34-33 fascicolo n. 803 e relative varianti sugli apparecchi per illuminazione stradale.

In ottemperanza alla norma CEI 34-21, i componenti degli apparecchi di illuminazione dovranno essere cablati a cura del costruttore degli stessi, e dovranno, pertanto, essere forniti e dotati di lampade e ausiliari elettrici rifasati. Detti componenti dovranno essere conformi alle norme CEI di riferimento.

Gli apparecchi di illuminazione destinati a contenere lampade a vapori di sodio ad alta pressione dovranno essere cablati con i componenti principali (lampade, alimentatori e accenditori) della stessa casa costruttrice, in modo da garantire la compatibilità tra i medesimi.

I riflettori per gli apparecchi di illuminazione destinati a contenere lampade a vapori di sodio ad alta pressione devono essere conformati in modo da evitare che le radiazioni riflesse si concentrino sul bruciatore della lampada in quantità tale da pregiudicarne la durata o il funzionamento.

REQUISITI PER LA PREVENZIONE DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO

Gli apparecchi di illuminazione dovranno presentare caratteristiche per la prevenzione dell'inquinamento luminoso mediante l'uso di lampade full cut-off con vetro piano e trasparente.

In particolare, i corpi illuminanti posti in opera dovranno avere un'emissione nell'emisfero superiore (cioè con $\gamma \geq 90^\circ$) non superiore allo 0% del flusso totale emesso.

Apparecchi di illuminazione con valori superiori di emissione verso l'alto sino al massimo del 3% del flusso luminoso totale emesso potranno essere installati, previa preventiva autorizzazione e a seguito di reali necessità impiantistiche.

DOCUMENTAZIONE TECNICA

La documentazione tecnica dovrà comprendere la misurazione fotometrica dell'apparecchio, effettuata secondo le norme in vigore, sia in forma tabellare su supporto cartaceo che sotto forma di file standard.

Tale documentazione dovrà specificare, tra l'altro:

- la temperatura ambiente durante la misurazione;
- la tensione e la frequenza di alimentazione della lampada;
- la norma di riferimento utilizzata per la misurazione;
- l'identificazione del laboratorio di misura;
- la specifica della lampada (sorgente luminosa) utilizzata per la prova;
- il nome del responsabile tecnico di laboratorio;
- la corretta posizione dell'apparecchio durante la misurazione;
- il tipo di apparecchiatura utilizzata per la misura e la classe di precisione.

Questi dati devono essere accompagnati da una dichiarazione sottoscritta dal responsabile tecnico di laboratorio che attesti la veridicità della misura.

Gli apparecchi devono, inoltre, essere forniti della seguente ulteriore documentazione:

- angolo di inclinazione rispetto al piano orizzontale a cui deve essere montato l'apparecchio. In genere, l'inclinazione deve essere nulla (vetro di protezione parallelo al terreno);
- diagramma di illuminamento orizzontale (curve isolux) riferite a 1000 lumen;
- diagramma del fattore di utilizzazione;
- classificazione dell'apparecchio agli effetti dell'abbagliamento con l'indicazione delle intensità luminose emesse rispettivamente a 90° (88°) e a 80° rispetto alla verticale e alla direzione dell'intensità luminosa massima (I max) sempre rispetto alla verticale.

Il tipo di apparecchio di illuminazione da installare, nell'ipotesi che non sia già stato definito nel disegno dei particolari, dovrà comunque essere approvato dal direttore dei lavori.

Gli apparecchi di illuminazione dovranno essere di classe II e, pertanto, si dovrà porre la massima cura nell'esecuzione dei collegamenti elettrici, affinché in essi sia mantenuto il doppio isolamento.

IMPIANTO DI TERRA. DISPERSORI

L'impianto non prevede la messa a terra degli apparecchi di illuminazione e delle altre parti metalliche, in quanto tutto il sistema sarà realizzato con doppio isolamento (classe II). Qualora, per particolari esigenze, venissero impiegati apparecchi di illuminazione sprovvisti di isolamento in

classe II, oppure sia necessario realizzare la protezione delle strutture contro i fulmini, occorre realizzare l'impianto di terra.

Gli apparecchi di illuminazione saranno collegati ad una terra di sezione adeguata, comunque non inferiore ai 1.5 mm², e i conduttori di terra e di protezione avranno guaina di colore giallo-verde e saranno di tipo H07 V.

La linea dorsale sarà collegata al dispersore unico mediante conduttore isolato, della sezione minima di 1.5 mm² di tipo H07 V-R, protetto con tubazione nei tratti discendenti.

Tenendo conto che il dispersore sarà unico, sia per la protezione contro i fulmini che per la protezione contro i contatti indiretti, esso dovrà rispondere alle prescrizioni delle norme CEI 81-1, CEI 64-8 e CEI 11-8.

4 VERIFICHE ILLUMINOTECNICHE

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Nella progettazione dell'impianto di illuminazione stradale si è fatto riferimento alle normative di seguito elencate:

- EN13201-2015

per il quale il livello di illuminamento pari a:

- Pista ciclabile (P2) Emin 2.00 lx
- Carreggiata (M3) Emin 1.00 lx

APPENDICE A OUTPUT DI CALCOLO – SCHEDA TECNICA E DI MONTAGGIO

Progetto 0

Indice

Progetto 0

Progetto 0

Thorn Lighting - OXANE 28W/BP8-50 SW CL2 (1xLED_Oxane_2150 28W)..... 3

Thorn Lighting - OXANE 84W CL2 AR (1xLED_Oxane_6357 84W)..... 6

Strada 1: Alternativa 1

Risultati della pianificazione..... 9

Strada 1: Alternativa 1 / Pista ciclabile 2 (P2)

Sintesi dei risultati..... 11

Tabella..... 12

Isolinee..... 13

Grafica dei valori..... 14

Strada 1: Alternativa 1 / Carreggiata 1 (M3)

Sintesi dei risultati..... 15

Tabella..... 16

Isolinee..... 19

Grafica dei valori..... 22

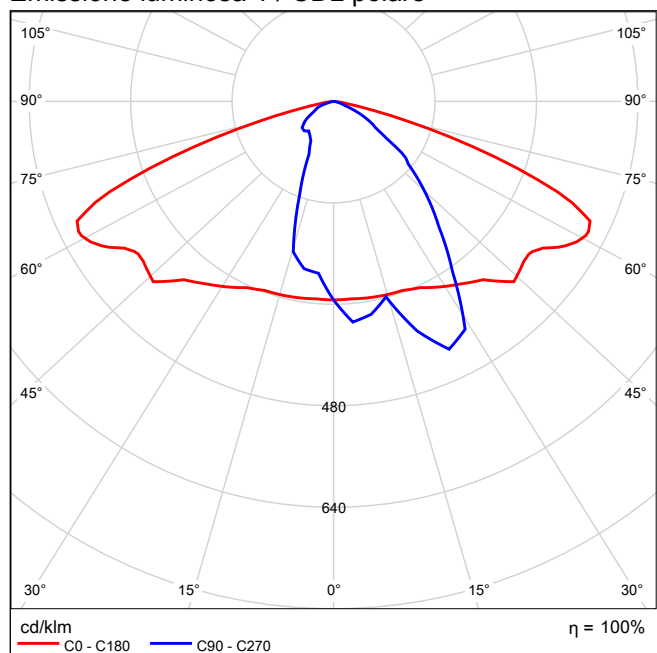
Thorn Lighting 96259995 (STD - standard) OXANE 28W/BP8-50 SW CL2 1xLED_Oxane_2150 28W / Thorn Lighting - OXANE 28W/BP8-50 SW CL2 (1xLED_Oxane_2150 28W)

Thorn Lighting 96259995 (STD - standard) OXANE 28W/BP8-50 SW CL2 1xLED_Oxane_2150 28W

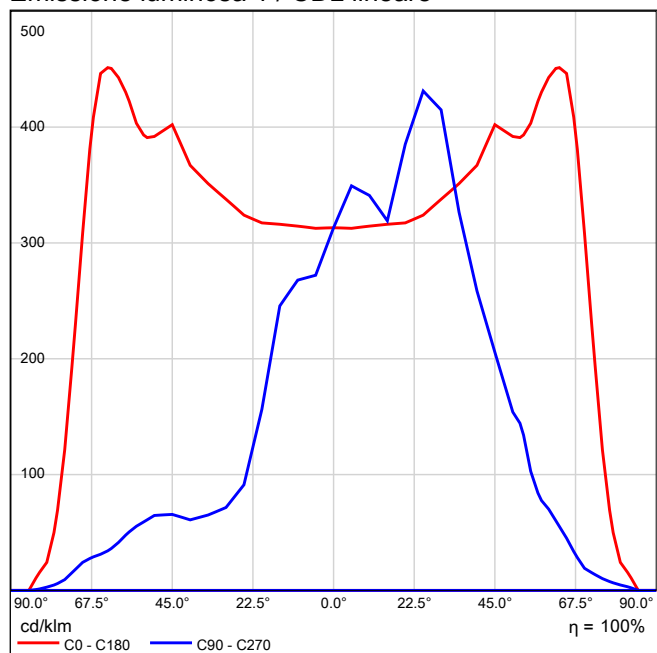
Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.

Rendimento: 99.93%
Flusso luminoso lampade: 2149 lm
Potenza: 28.0 W
Rendimento luminoso: 76.7 lm/W

Emissione luminosa 1 / CDL polare

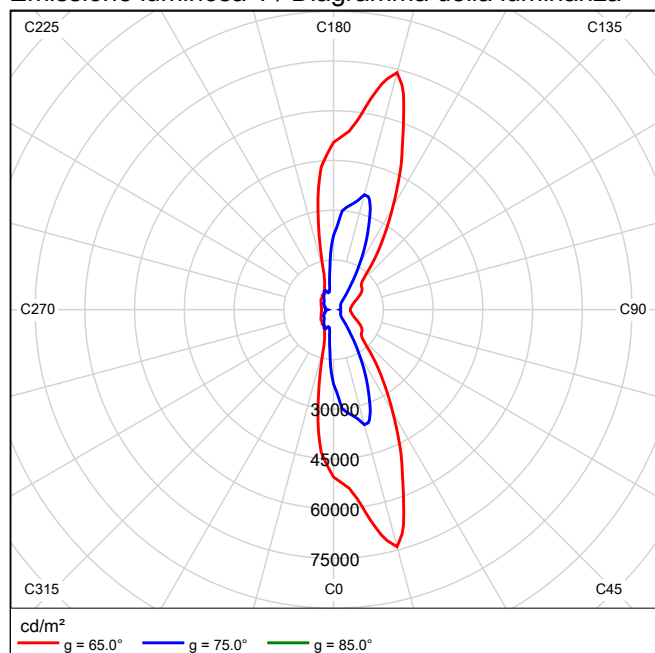


Emissione luminosa 1 / CDL lineare



Non è possibile creare un diagramma conico, poiché la diffusione luminosa è asimmetrica.

Emissione luminosa 1 / Diagramma della luminanza



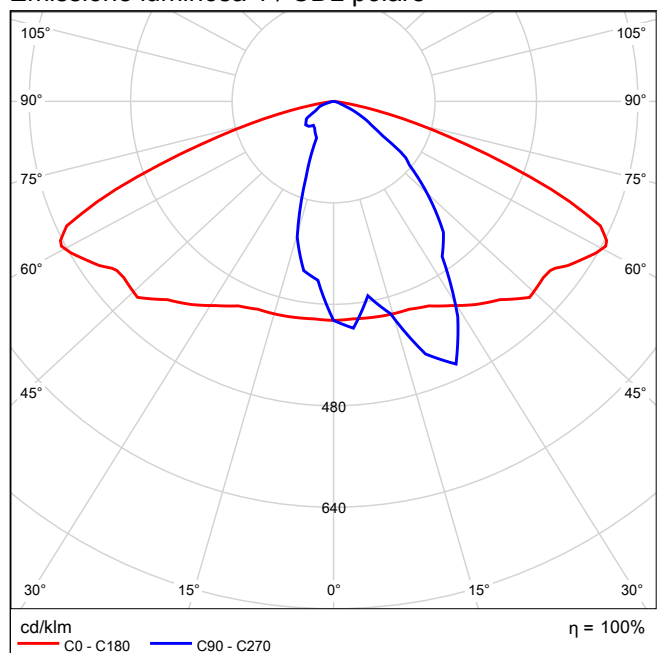
Non è possibile creare un diagramma UGR, poiché la diffusione luminosa è asimmetrica.

Thorn Lighting 96259647 (STD - standard) OXANE 84W CL2 AR 1xLED_Oxane_6357 84W

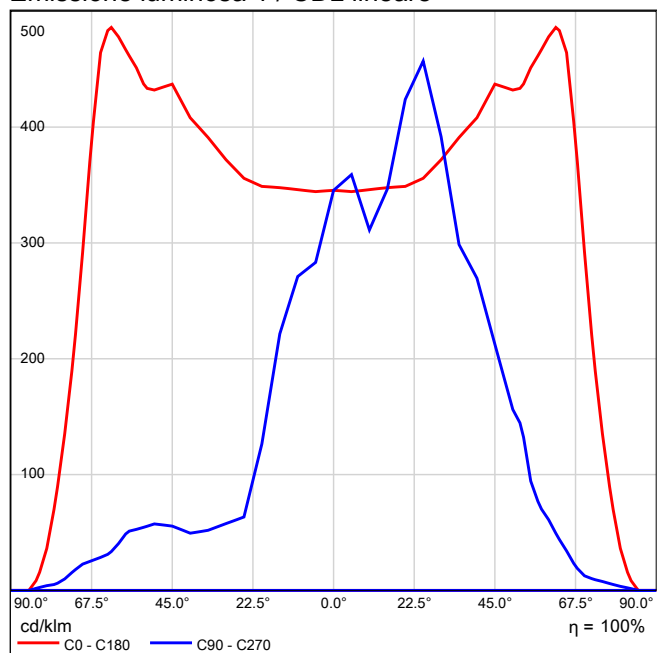
Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.

Rendimento: 99.92%
 Flusso luminoso lampade: 6352 lm
 Potenza: 84.0 W
 Rendimento luminoso: 75.6 lm/W

Emissione luminosa 1 / CDL polare

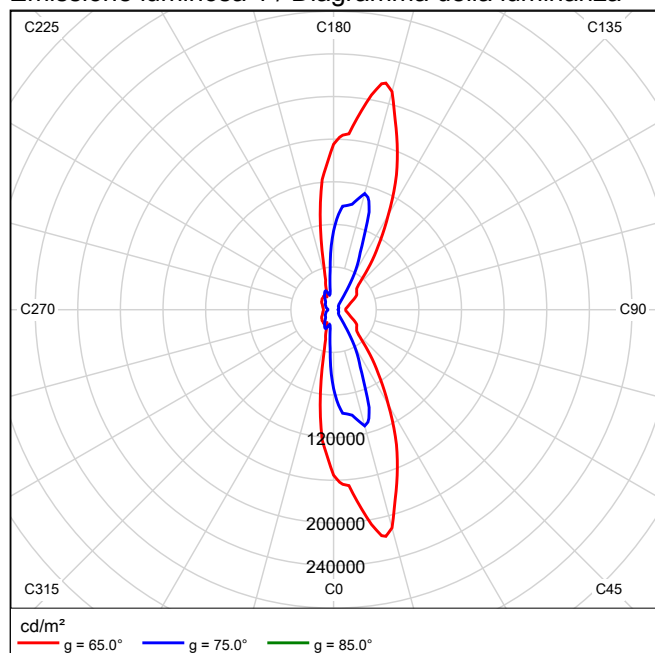


Emissione luminosa 1 / CDL lineare



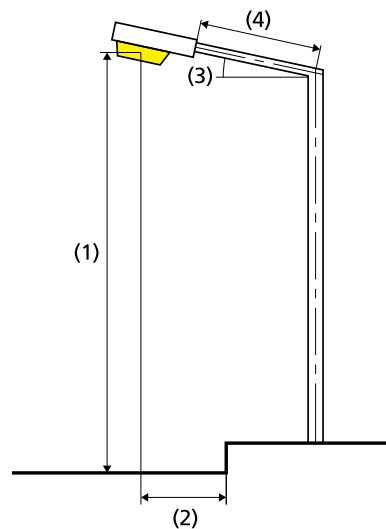
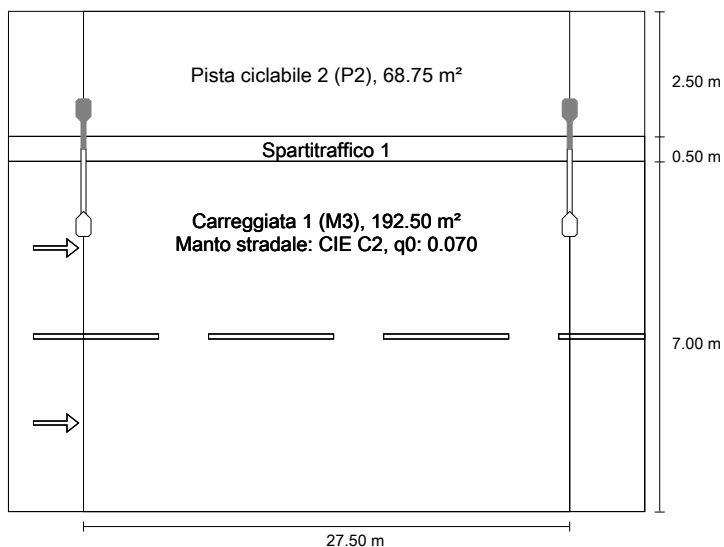
Non è possibile creare un diagramma conico, poiché la diffusione luminosa è asimmetrica.

Emissione luminosa 1 / Diagramma della luminanza



Non è possibile creare un diagramma UGR, poiché la diffusione luminosa è asimmetrica.

Strada 1 in direzione EN 13201:2015

Thorn Lighting 96259995 (STD - standard) OXANE
28W/BP8-50 SW CL2

La distanza tra i pali di questa disposizione lampade determina la lunghezza dei campi di valutazione.

Risultati per i campi di valutazione

Fattore di diminuzione: 0.67

Pista ciclabile 2 (P2)

E_m [lx] ≥ 10.00 ≤ 15.00	E_{min} [lx] ≥ 2.00
✓ 13.86	✓ 2.30

Carreggiata 1 (M3)

L_m [cd/m²] ≥ 1.00	U_o ≥ 0.40	U_I ≥ 0.60	TI [%] ≤ 15.00	EIR ≥ 0.30
✓ 1.03	✓ 0.41	✓ 0.64	✓ 8.21	✓ 0.35

Risultati per gli indicatori dell'efficienza energetica

Indice della densità di potenza (D_p) 0.021 W/lx·m²

La norma EN 13201:2015-5 non comprende la pianificazione con più disposizioni lampade. Il calcolo dei valori di potenza viene eseguito pertanto solo per la disposizione lampade la cui distanza tra i pali determina la lunghezza dei campi di valutazione.

Densità di consumo energetico

Disposizione 1: OXANE 28W/BP8-50 SW CL2 (112.0 kWh/anno) 0.4 kWh/m² anno

Disposizione 2: OXANE 84W CL2 AR (336.0 kWh/anno) 1.3 kWh/m² anno

Lampadina:	1xLED_Oxane_2150 28W
Flusso luminoso (lampada):	2148.56 lm
Flusso luminoso (lampadina):	2150.00 lm
Ore di esercizio	
4000 h:	100.0 %, 28.0 W
W/km:	1008.0
Disposizione:	su un lato sopra
Distanza pali:	27.500 m
Inclinazione braccio (3):	0.0°
Lunghezza braccio (4):	0.750 m
Altezza fuochi (1):	4.000 m
Sporgenza punto luce (2):	0.500 m

ULR: 0.00

ULOR: 0.00

Valori massimi dell'intensità luminosa

per 70°: 490 cd/klm

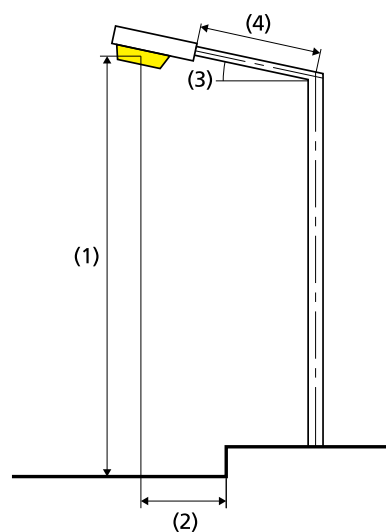
per 80°: 34.7 cd/klm

per 90°: 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.

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

Thorn Lighting 96259647 (STD - standard) OXANE
84W CL2 AR

Lampadina:	1xLED_Oxane_6357 84W
Flusso luminoso (lampada):	6351.87 lm
Flusso luminoso (lampadina):	6357.00 lm
Ore di esercizio	
4000 h:	100.0 %, 84.0 W
W/km:	3024.0
Disposizione:	su un lato sopra
Distanza pali:	27.500 m
Inclinazione braccio (3):	0.0°
Lunghezza braccio (4):	1.500 m
Altezza fuochi (1):	7.000 m
Sporgenza punto luce (2):	1.250 m

ULR:	0.00
ULOR:	0.00
Valori massimi dell'intensità luminosa	
per 70°:	437 cd/klm
per 80°:	51.2 cd/klm
per 90°:	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.

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

Pista ciclabile 2 (P2)

Fattore di diminuzione: 0.67

Reticolo: 10 x 3 Punti

Em [lx] ≥ 10.00 ≤ 15.00	Emin [lx] ≥ 2.00
✓ 13.86	✓ 2.30

Pista ciclabile 2 (P2)

Illuminamento orizzontale [lx]

9.583	30.6	15.4	8.01	4.04	2.30	2.30	4.04	8.01	15.4	30.6
8.750	31.8	16.9	8.62	4.77	3.13	3.13	4.77	8.62	16.9	31.8
7.917	37.1	21.6	12.0	6.92	4.90	4.90	6.92	12.0	21.6	37.1
m	1.375	4.125	6.875	9.625	12.375	15.125	17.875	20.625	23.375	26.125

Reticolo: 10 x 3 Punti

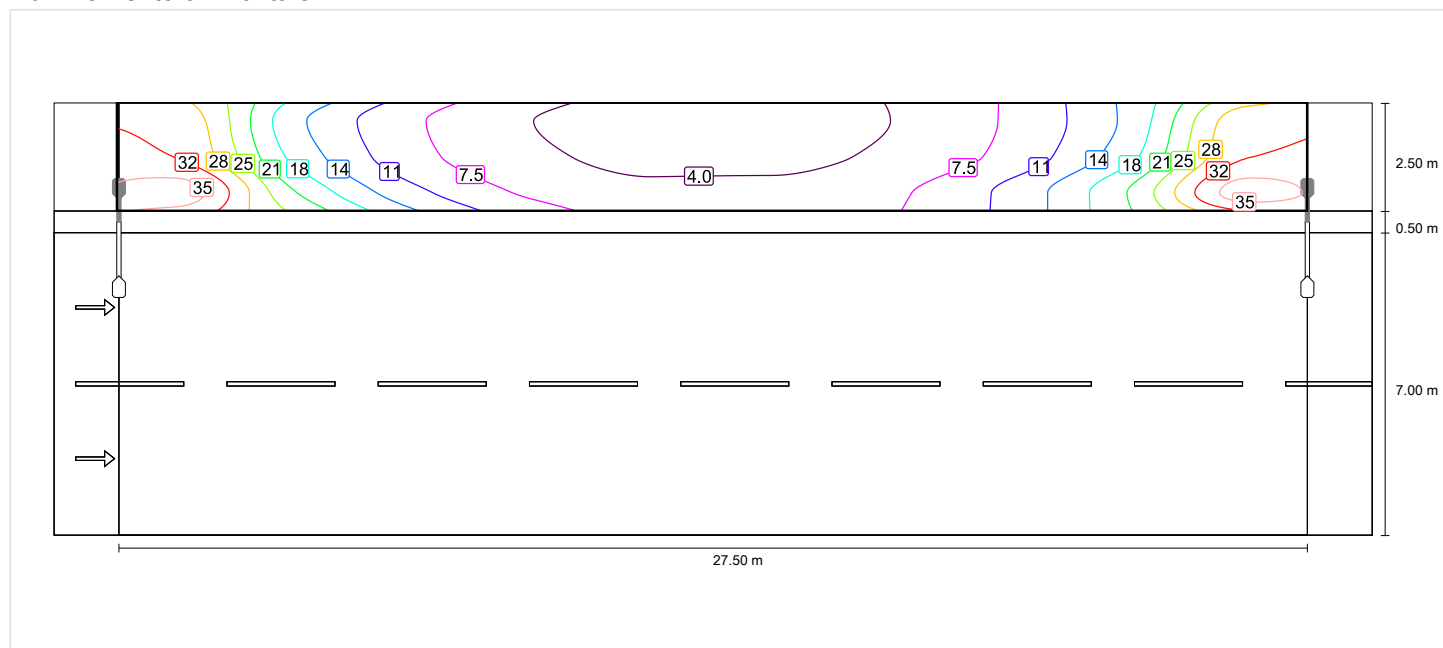
Em [lx]	Emin [lx]	Emax [lx]	g1	g2
13.9	2.30	37.1	0.166	0.062

Pista ciclabile 2 (P2)

Fattore di diminuzione: 0.67
 Reticolo: 10 x 3 Punti

Em [lx]	Emin [lx]
≥ 10.00	≥ 2.00
≤ 15.00	
✓ 13.86	✓ 2.30

Illuminamento orizzontale



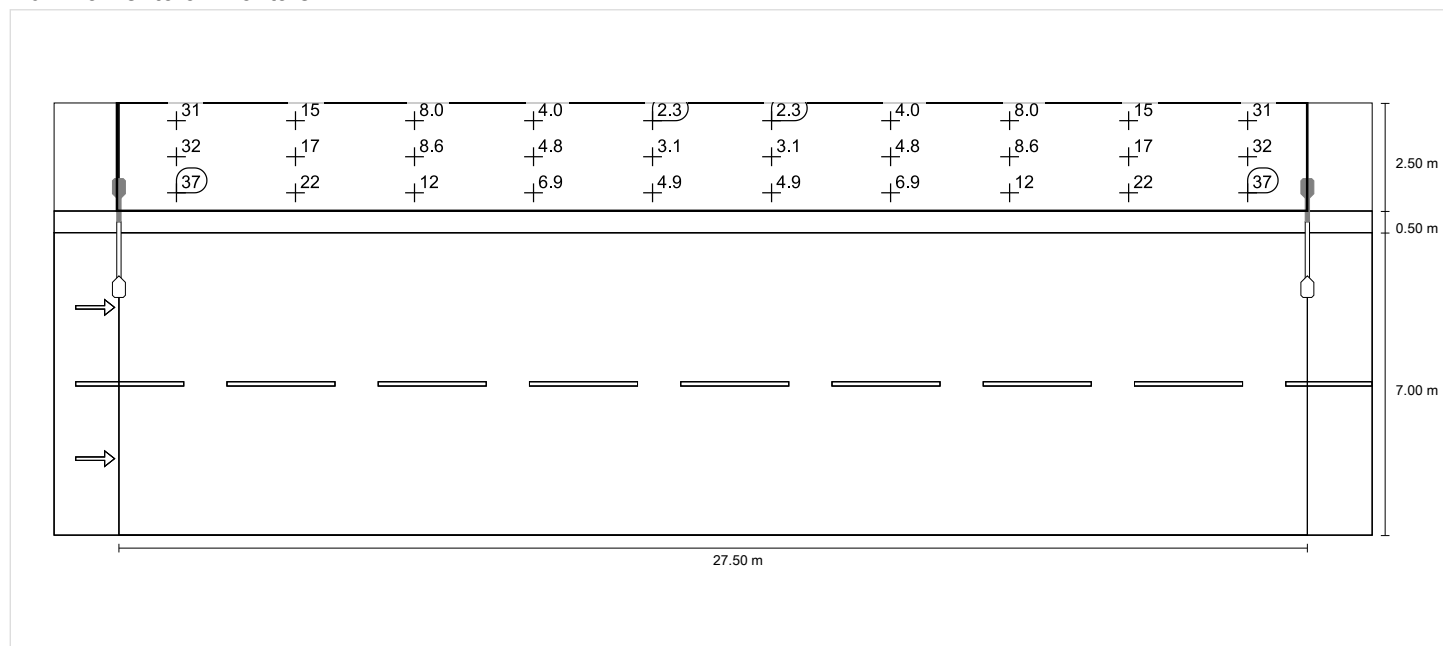
Pista ciclabile 2 (P2)

Fattore di diminuzione: 0.67

Reticolo: 10 x 3 Punti

Em [lx]	Emin [lx]
≥ 10.00	≥ 2.00
≤ 15.00	
✓ 13.86	✓ 2.30

Illuminamento orizzontale



Carreggiata 1 (M3)

Fattore di diminuzione: 0.67

Reticolo: 10 x 6 Punti

Lm [cd/m ²] ≥ 1.00	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.60	TI [%] ≤ 15.00	EIR ≥ 0.30
✓ 1.03	✓ 0.41	✓ 0.64	✓ 8.21	✓ 0.35

Osservatori corrispondenti (2):

Osservatore	Posizione [m]	Lm [cd/m ²] ≥ 1.00	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.60	TI [%] ≤ 15.00
Osservatore 1	(-60.000, 1.750, 1.500)	1.07	0.41	0.72	6.13
Osservatore 2	(-60.000, 5.250, 1.500)	1.03	0.41	0.64	8.21

Carreggiata 1 (M3)

Illuminamento orizzontale [lx]

6.417	32.1	22.2	14.8	9.20	7.42	7.42	9.20	14.8	22.2	32.1
5.250	33.1	23.8	15.8	10.2	8.49	8.49	10.2	15.8	23.8	33.1
4.083	27.8	20.6	14.3	10.2	8.91	8.91	10.2	14.3	20.6	27.8
2.917	31.7	23.8	16.0	11.7	10.2	10.2	11.7	16.0	23.8	31.7
1.750	23.1	18.7	13.2	10.6	9.45	9.45	10.6	13.2	18.7	23.1
0.583	14.2	11.7	9.23	7.87	7.24	7.24	7.87	9.23	11.7	14.2
m	1.375	4.125	6.875	9.625	12.375	15.125	17.875	20.625	23.375	26.125

Reticolo: 10 x 6 Punti

Em [lx]	Emin [lx]	Emax [lx]	g1	g2
15.9	7.24	33.1	0.455	0.219

Osservatore 1

Luminanza con carreggiata asciutta [cd/m²]

6.417	1.12	0.91	0.82	0.87	1.09	1.33	1.52	1.68	1.47	1.34
5.250	1.25	1.10	1.07	1.09	1.48	1.67	1.67	1.67	1.51	1.44
4.083	1.15	1.04	1.05	1.09	1.41	1.55	1.48	1.42	1.29	1.23
2.917	1.19	1.02	0.95	1.02	1.17	1.30	1.30	1.28	1.34	1.30
1.750	0.87	0.77	0.68	0.72	0.80	0.89	0.91	0.90	0.95	0.95
0.583	0.54	0.49	0.44	0.47	0.51	0.56	0.57	0.56	0.58	0.59
m	1.375	4.125	6.875	9.625	12.375	15.125	17.875	20.625	23.375	26.125

Reticolo: 10 x 6 Punti

Lm [cd/m ²]	Lmin [cd/m ²]	Lmax [cd/m ²]	g1	g2
1.07	0.44	1.68	0.413	0.265

Luminanza con lampada nuova [cd/m²]

6.417	1.67	1.37	1.23	1.29	1.63	1.99	2.26	2.50	2.20	2.00
5.250	1.86	1.64	1.59	1.63	2.21	2.49	2.49	2.50	2.25	2.14
4.083	1.71	1.55	1.56	1.62	2.11	2.31	2.20	2.12	1.92	1.84
2.917	1.78	1.53	1.41	1.52	1.74	1.93	1.94	1.92	1.99	1.95
1.750	1.29	1.15	1.02	1.07	1.19	1.34	1.36	1.34	1.42	1.43
0.583	0.81	0.73	0.66	0.70	0.76	0.83	0.85	0.83	0.86	0.87
m	1.375	4.125	6.875	9.625	12.375	15.125	17.875	20.625	23.375	26.125

Reticolo: 10 x 6 Punti

Lm [cd/m ²]	Lmin [cd/m ²]	Lmax [cd/m ²]	g1	g2
1.60	0.66	2.50	0.413	0.265

Osservatore 2

Luminanza con carreggiata asciutta [cd/m²]

6.417	1.18	0.99	0.93	0.91	1.20	1.43	1.54	1.67	1.48	1.37
5.250	1.27	1.12	1.07	1.07	1.43	1.64	1.63	1.67	1.50	1.44
4.083	1.05	0.91	0.88	0.99	1.20	1.33	1.34	1.32	1.22	1.17
2.917	1.14	0.93	0.81	0.84	0.99	1.11	1.17	1.19	1.27	1.27
1.750	0.84	0.73	0.63	0.63	0.71	0.80	0.83	0.85	0.92	0.92
0.583	0.53	0.47	0.42	0.43	0.48	0.52	0.54	0.53	0.56	0.57
m	1.375	4.125	6.875	9.625	12.375	15.125	17.875	20.625	23.375	26.125

Reticolo: 10 x 6 Punti

Lm [cd/m ²]	Lmin [cd/m ²]	Lmax [cd/m ²]	g1	g2
1.03	0.42	1.67	0.413	0.254

Luminanza con lampada nuova [cd/m²]

6.417	1.76	1.48	1.38	1.36	1.79	2.13	2.31	2.49	2.22	2.05
5.250	1.90	1.67	1.60	1.59	2.13	2.44	2.44	2.49	2.25	2.15
4.083	1.57	1.36	1.32	1.48	1.80	1.98	1.99	1.97	1.82	1.75
2.917	1.69	1.39	1.21	1.26	1.47	1.66	1.74	1.77	1.90	1.89
1.750	1.25	1.10	0.93	0.93	1.07	1.19	1.24	1.27	1.37	1.38
0.583	0.79	0.70	0.63	0.64	0.71	0.77	0.80	0.80	0.84	0.85
m	1.375	4.125	6.875	9.625	12.375	15.125	17.875	20.625	23.375	26.125

Reticolo: 10 x 6 Punti

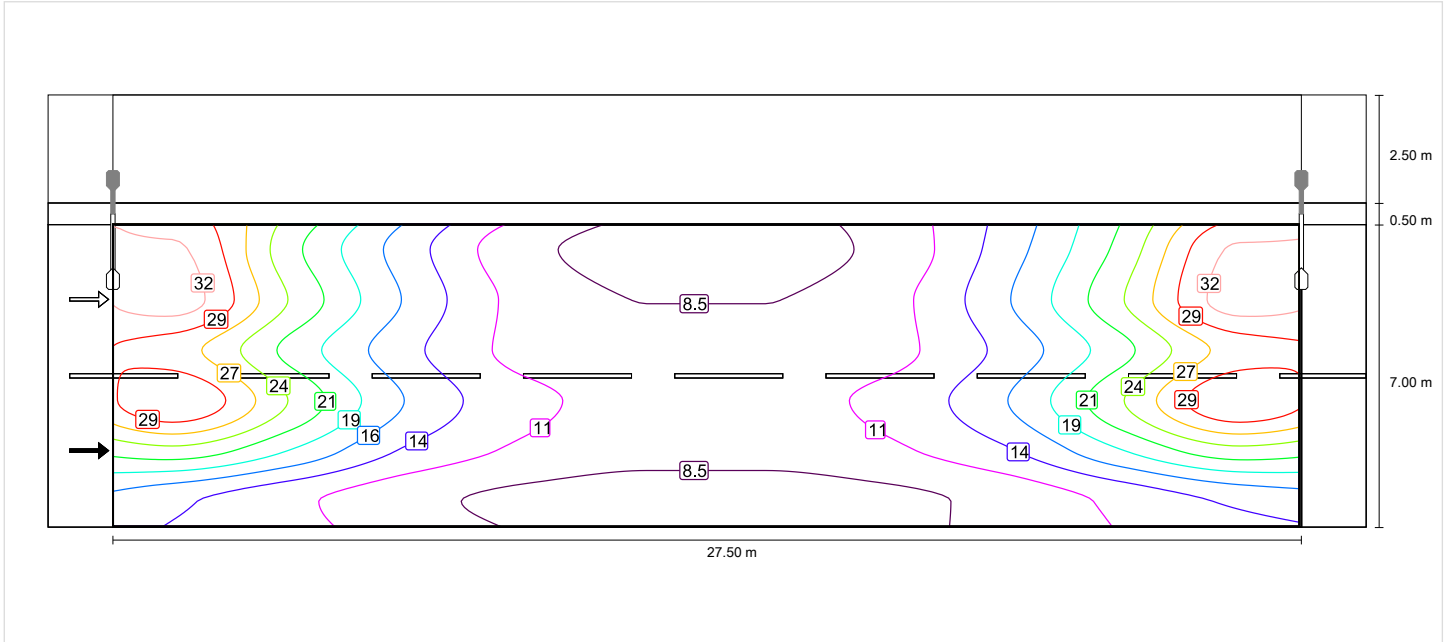
Lm [cd/m ²]	Lmin [cd/m ²]	Lmax [cd/m ²]	g1	g2
1.53	0.63	2.49	0.413	0.254

Carreggiata 1 (M3)

Fattore di diminuzione: 0.67
 Reticolo: 10 x 6 Punti

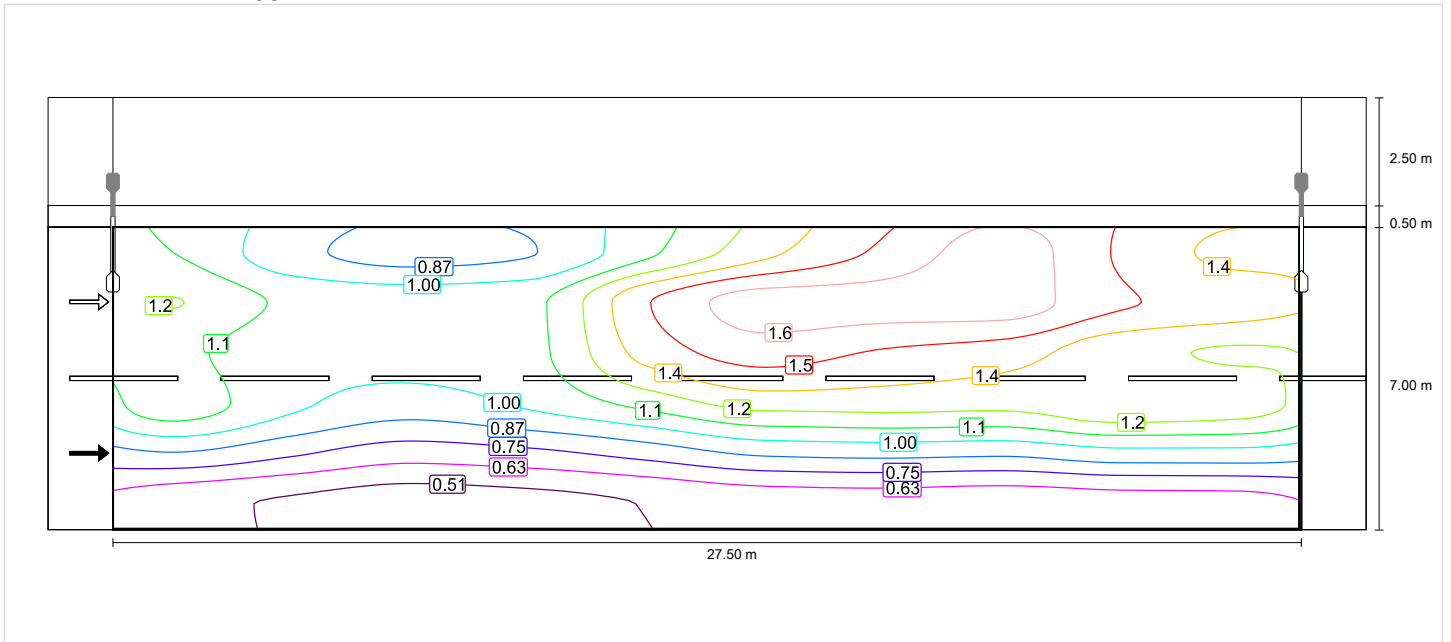
Lm [cd/m ²]	Uo	UI	TI [%]	EIR
≥ 1.00	≥ 0.40	≥ 0.60	≤ 15.00	≥ 0.30
✓ 1.03	✓ 0.41	✓ 0.64	✓ 8.21	✓ 0.35

Illuminamento orizzontale

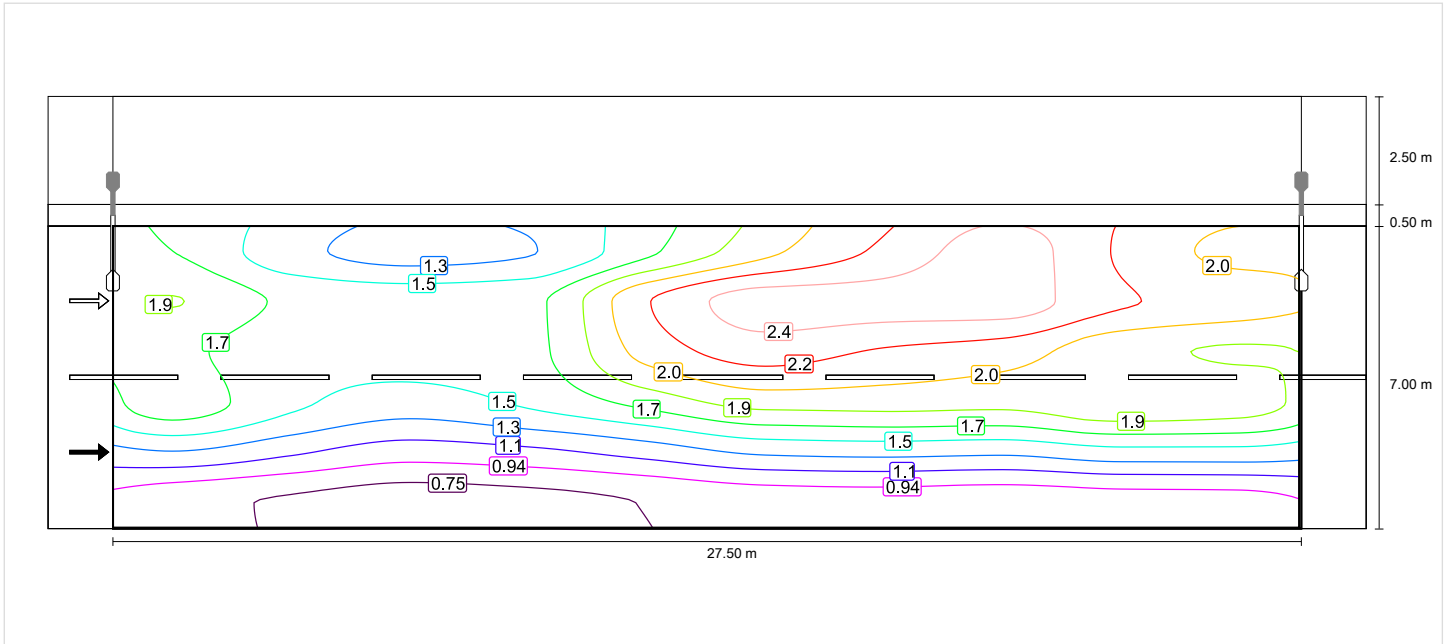


Osservatore 1

Luminanza con carreggiata asciutta

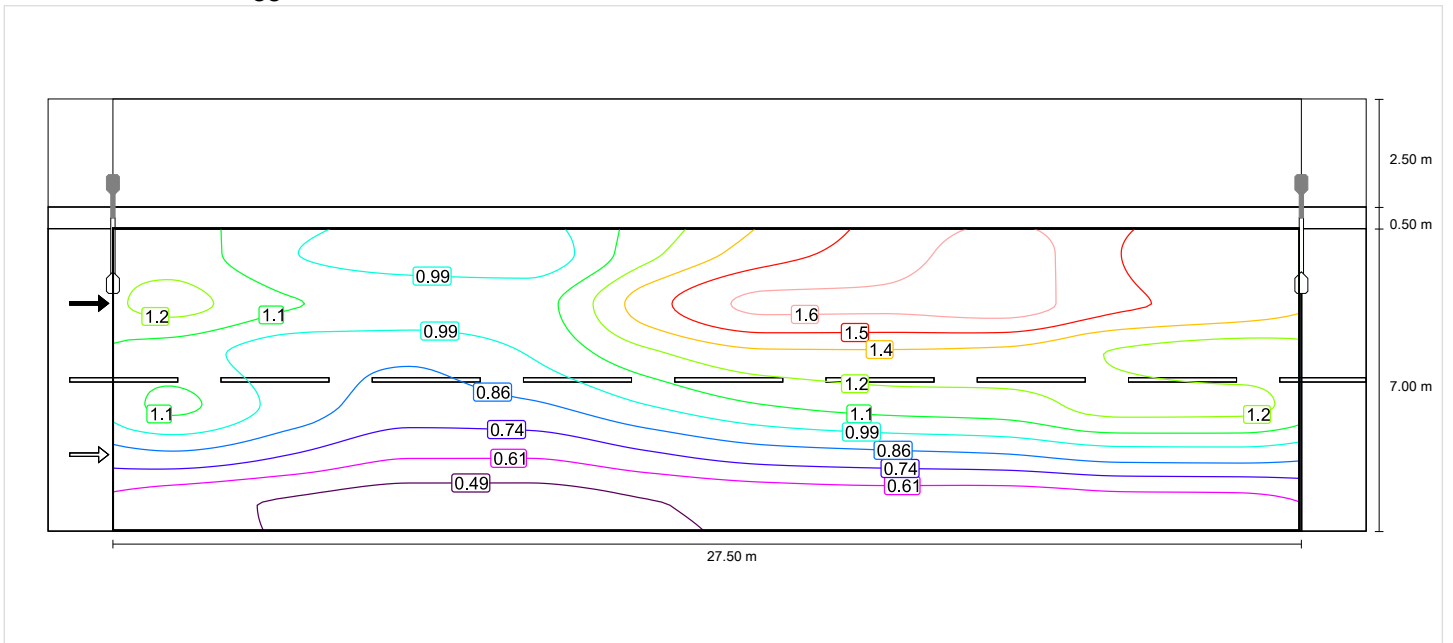


Luminanza con lampada nuova

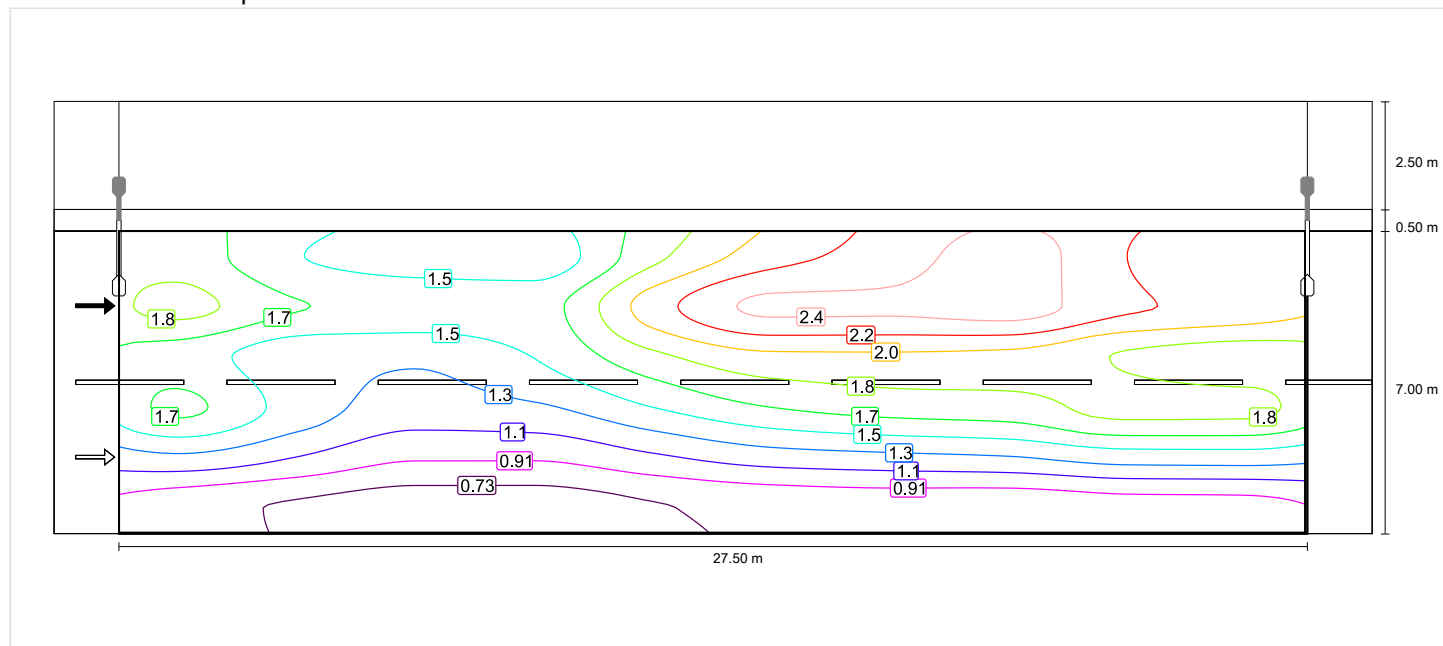


Osservatore 2

Luminanza con carreggiata asciutta



Luminanza con lampada nuova

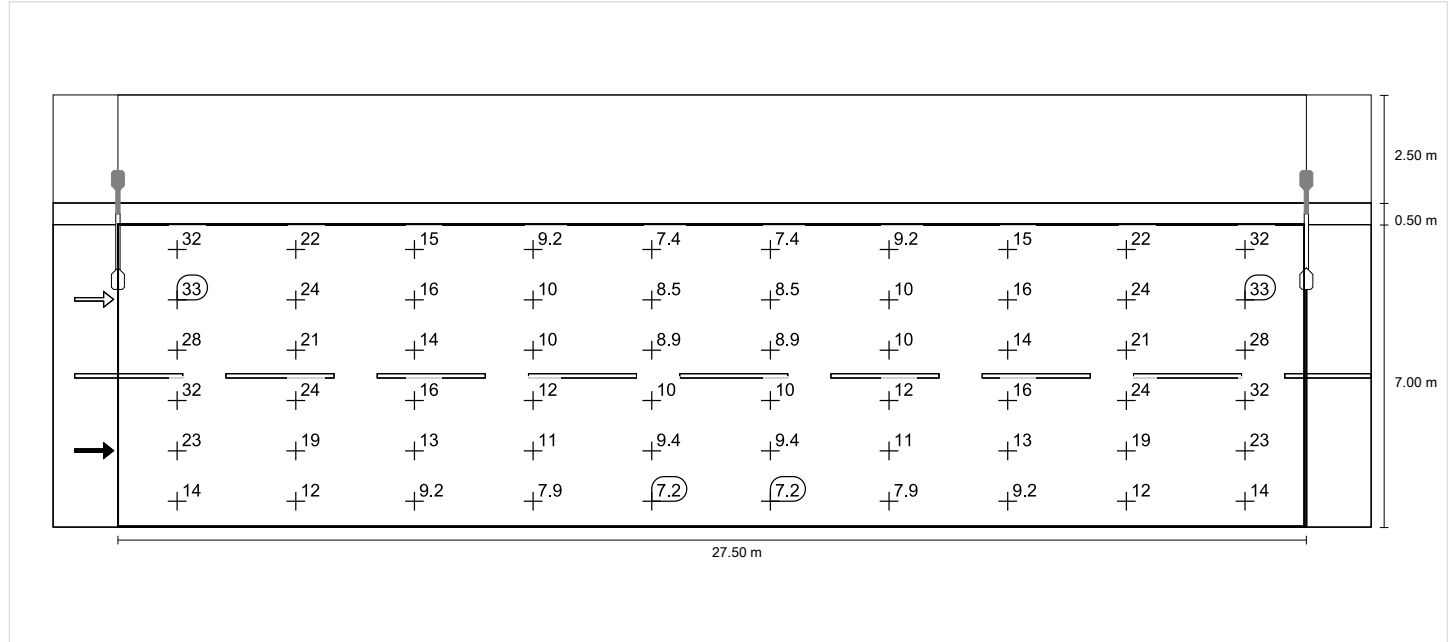


Carreggiata 1 (M3)

Fattore di diminuzione: 0.67
Reticolo: 10 x 6 Punti

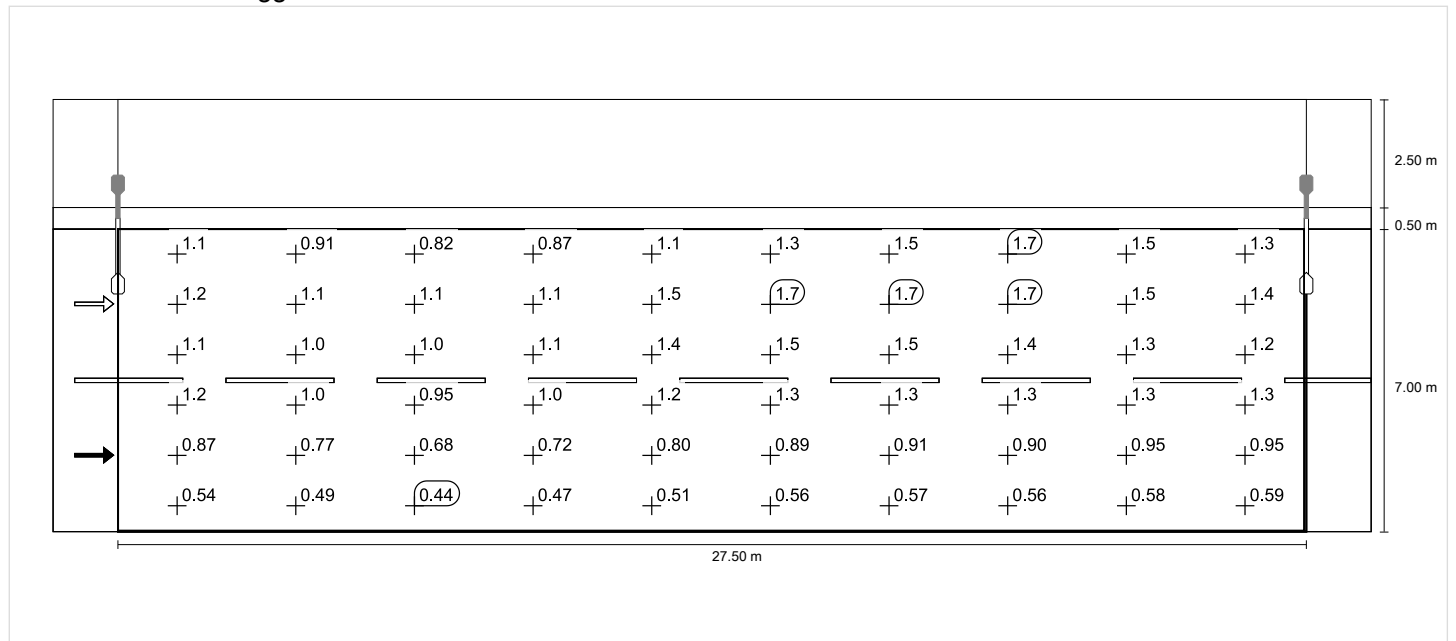
Lm [cd/m ²] ≥ 1.00	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.60	TI [%] ≤ 15.00	EIR ≥ 0.30
✓ 1.03	✓ 0.41	✓ 0.64	✓ 8.21	✓ 0.35

Illuminamento orizzontale

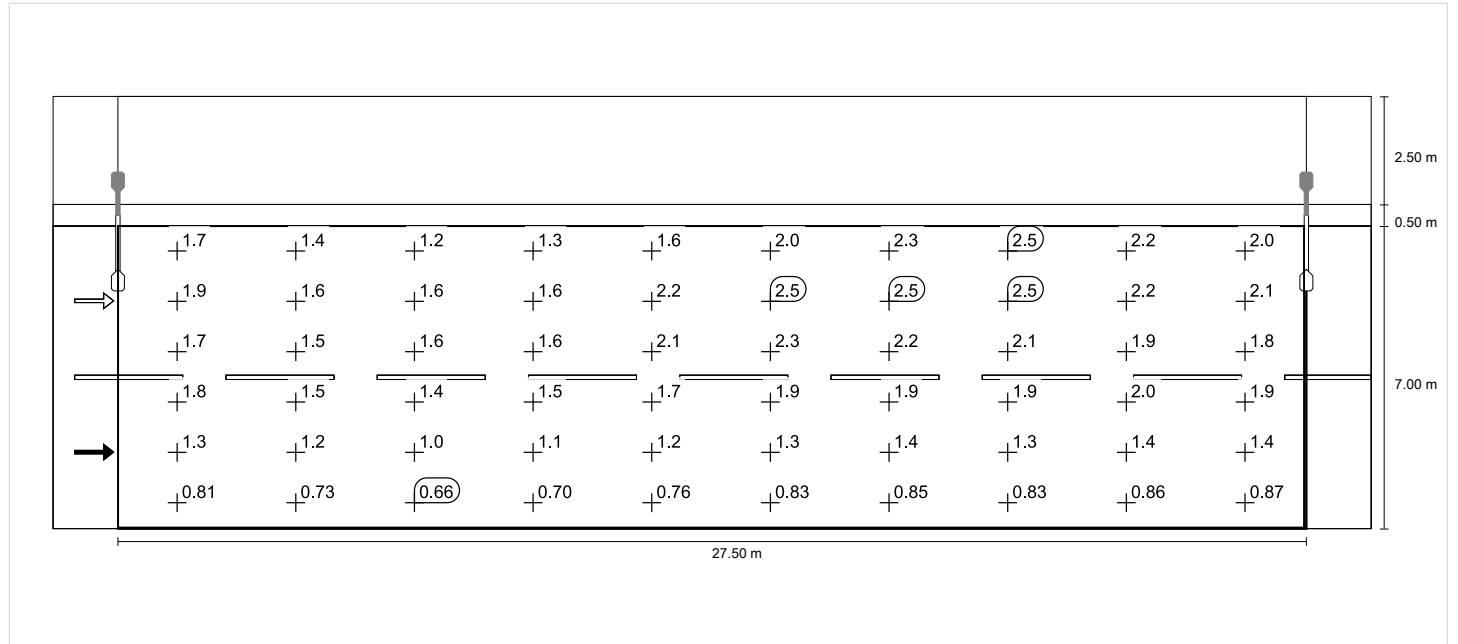


Osservatore 1

Luminanza con carreggiata asciutta

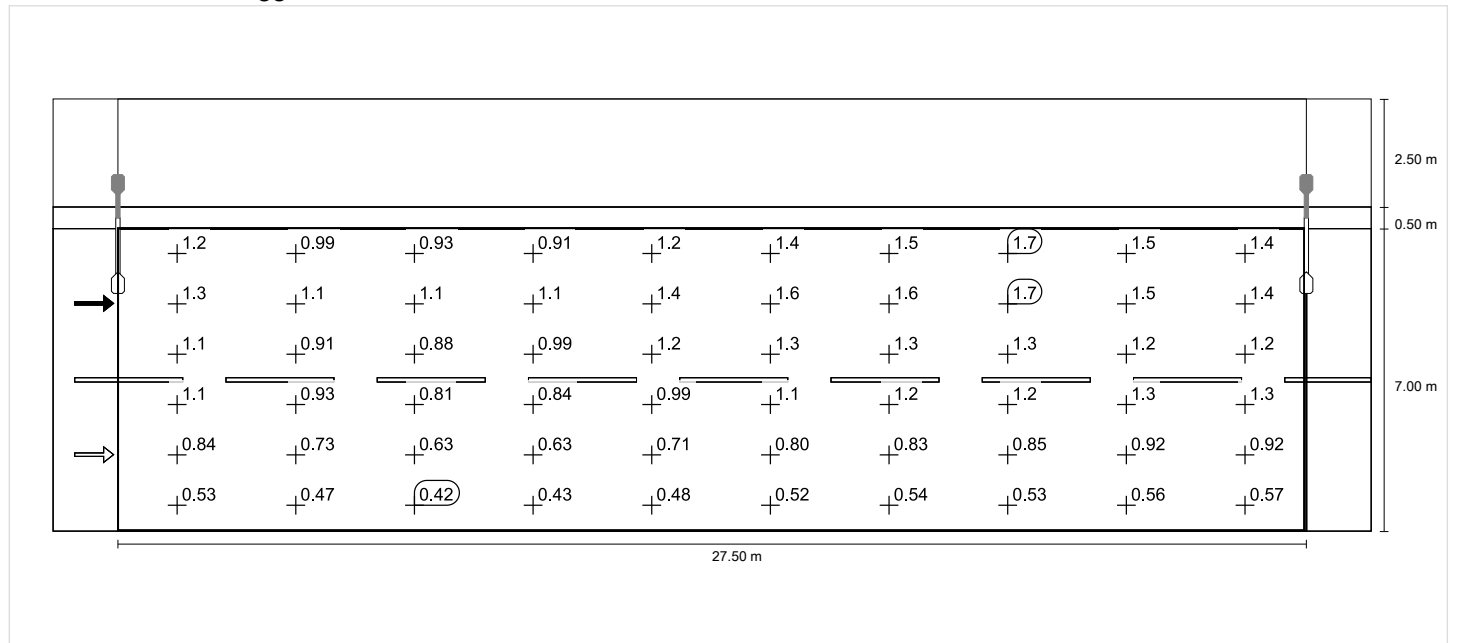


Luminanza con lampada nuova

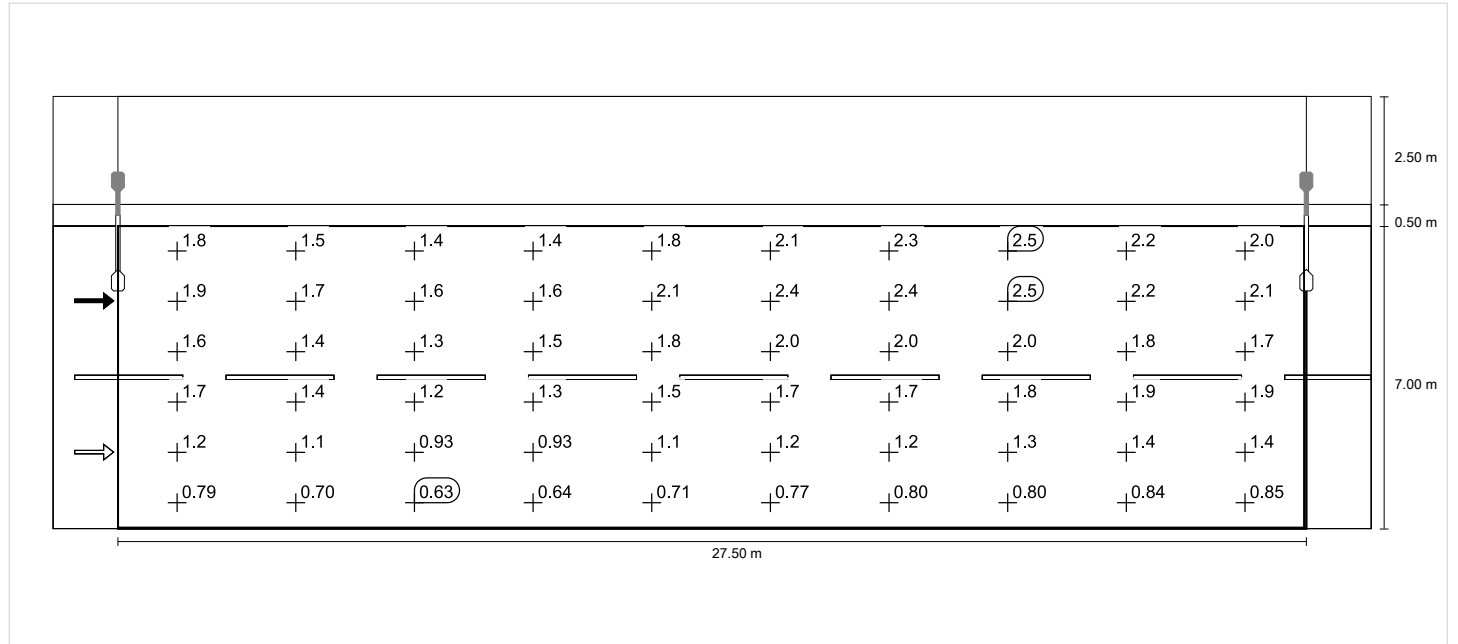


Osservatore 2

Luminanza con carreggiata asciutta



Luminanza con lampada nuova



Progetto 0

Indice

Progetto 0

Progetto 0

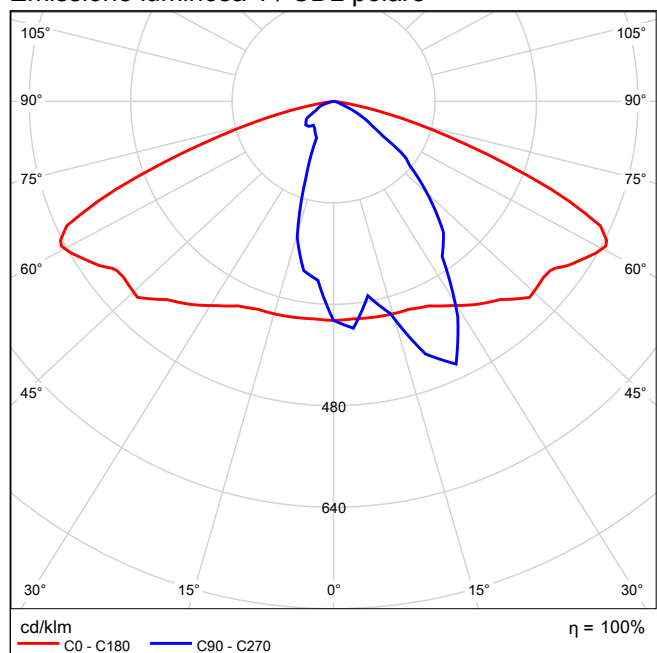
Thorn Lighting - OXANE 84W CL2 AR (1xLED_Oxane_6357 84W).....	3
Strada 1: Alternativa 1	
Risultati della pianificazione.....	6
Strada 1: Alternativa 1 / Pista ciclabile 2 (P2)	
Sintesi dei risultati.....	7
Tabella.....	8
Isolinee.....	9
Grafica dei valori.....	10
Strada 1: Alternativa 1 / Carreggiata 1 (M3)	
Sintesi dei risultati.....	11
Tabella.....	12
Isolinee.....	15
Grafica dei valori.....	18

Thorn Lighting 96259647 (STD - standard) OXANE 84W CL2 AR 1xLED_Oxane_6357 84W

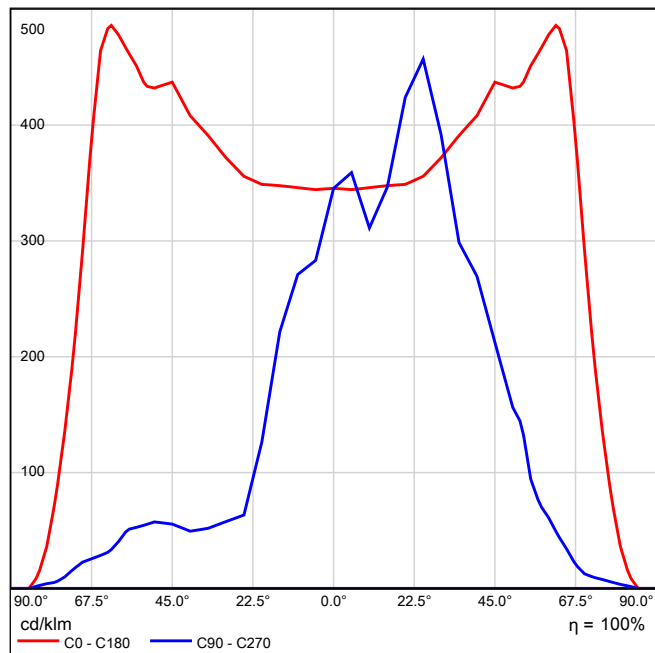
Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.

Rendimento: 99.92%
Flusso luminoso lampade: 6352 lm
Potenza: 84.0 W
Rendimento luminoso: 75.6 lm/W

Emissione luminosa 1 / CDL polare

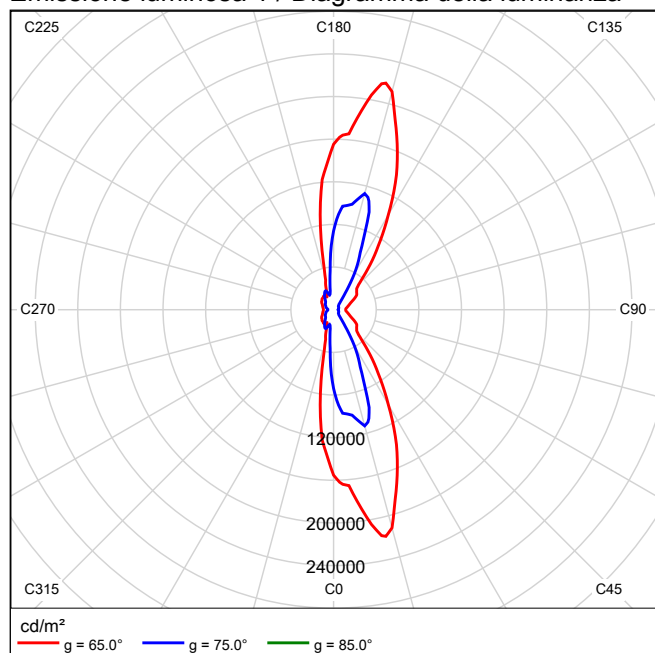


Emissione luminosa 1 / CDL lineare



Non è possibile creare un diagramma conico, poiché la diffusione luminosa è asimmetrica.

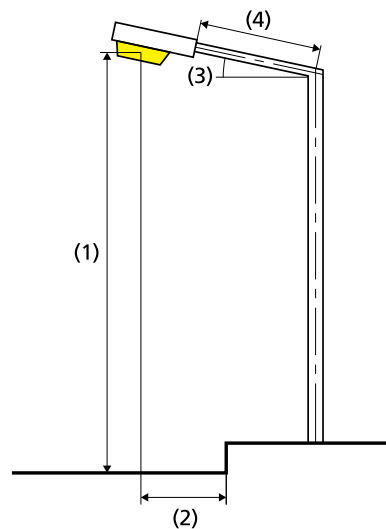
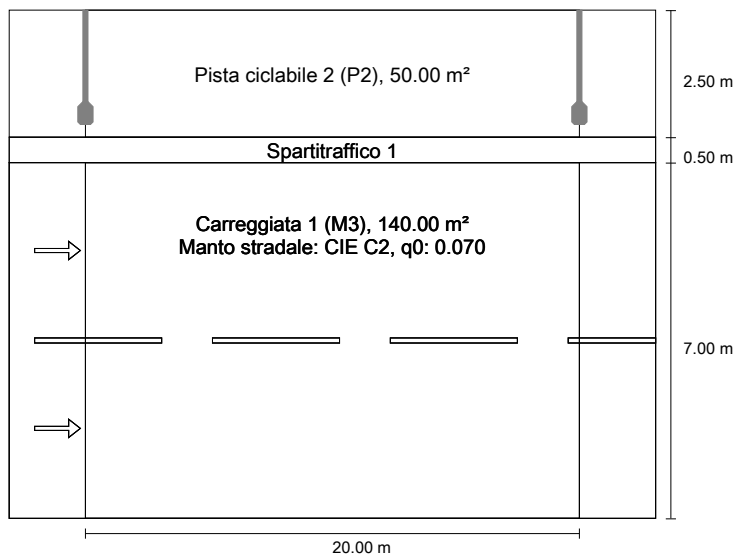
Emissione luminosa 1 / Diagramma della luminanza



Non è possibile creare un diagramma UGR, poiché la diffusione luminosa è asimmetrica.

Strada 1 in direzione EN 13201:2015

Thorn Lighting 96259647 (STD - standard) OXANE 84W CL2 AR



Risultati per i campi di valutazione

Fattore di diminuzione: 0.67

Pista ciclabile 2 (P2)

Em [lx] ≥ 10.00 ≤ 15.00	Emin [lx] ≥ 2.00
✓ 13.86	✓ 6.08

Carreggiata 1 (M3)

Lm [cd/m²] ≥ 1.00	Uo ≥ 0.40	Ui ≥ 0.60	TI [%] ≤ 15.00	EIR ≥ 0.30
✓ 1.03	✓ 0.40	✓ 0.92	✓ 9.33	✓ 0.39

Risultati per gli indicatori dell'efficienza energetica

Indice della densità di potenza (Dp)	0.027 W/lxm²
Densità di consumo energetico	
Disposizione: OXANE 84W CL2 AR (336.0 kWh/anno)	1.8 kWh/m² anno

Lampadina:	1xLED_Oxane_6357 84W
Flusso luminoso (lampada):	6351.87 lm
Flusso luminoso (lampadina):	6357.00 lm
Ore di esercizio	
4000 h:	100.0 %, 84.0 W
W/km:	4200.0
Disposizione:	su un lato sopra
Distanza pali:	20.000 m
Inclinazione braccio (3):	8.0°
Lunghezza braccio (4):	2.000 m
Altezza fuochi (1):	7.000 m
Sporgenza punto luce (2):	-1.000 m

ULR:	0.00
ULOR:	0.00
Valori massimi dell'intensità luminosa	
per 70°:	533 cd/klm
per 80°:	93.5 cd/klm
per 90°:	2.34 cd/klm
Classe intensità luminose:	G*3

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

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

Pista ciclabile 2 (P2)

Fattore di diminuzione: 0.67

Reticolo: 10 x 3 Punti

Em [lx]	Emin [lx]
≥ 10.00	≥ 2.00
≤ 15.00	
✓ 13.86	✓ 6.08

Pista ciclabile 2 (P2)

Illuminamento orizzontale [lx]

9.583	9.83	8.55	7.42	6.50	6.08	6.08	6.50	7.42	8.55	9.83
8.750	21.1	17.7	14.4	12.1	10.6	10.6	12.1	14.4	17.7	21.1
7.917	25.4	21.6	18.1	15.4	13.1	13.1	15.4	18.1	21.6	25.4
m	1.000	3.000	5.000	7.000	9.000	11.000	13.000	15.000	17.000	19.000

Reticolo: 10 x 3 Punti

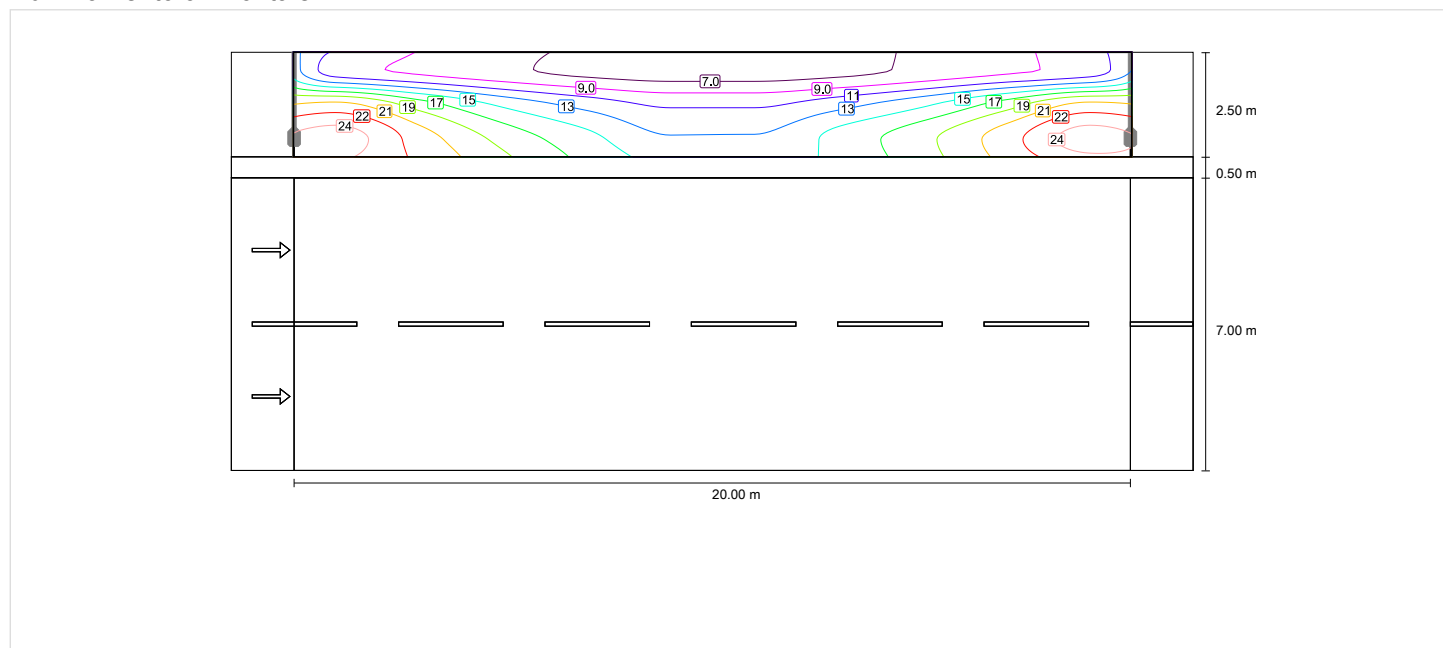
Em [lx]	Emin [lx]	Emax [lx]	g1	g2
13.9	6.08	25.4	0.439	0.239

Pista ciclabile 2 (P2)

Fattore di diminuzione: 0.67
 Reticolo: 10 x 3 Punti

Em [lx]	Emin [lx]
≥ 10.00	≥ 2.00
≤ 15.00	
✓ 13.86	✓ 6.08

Illuminamento orizzontale



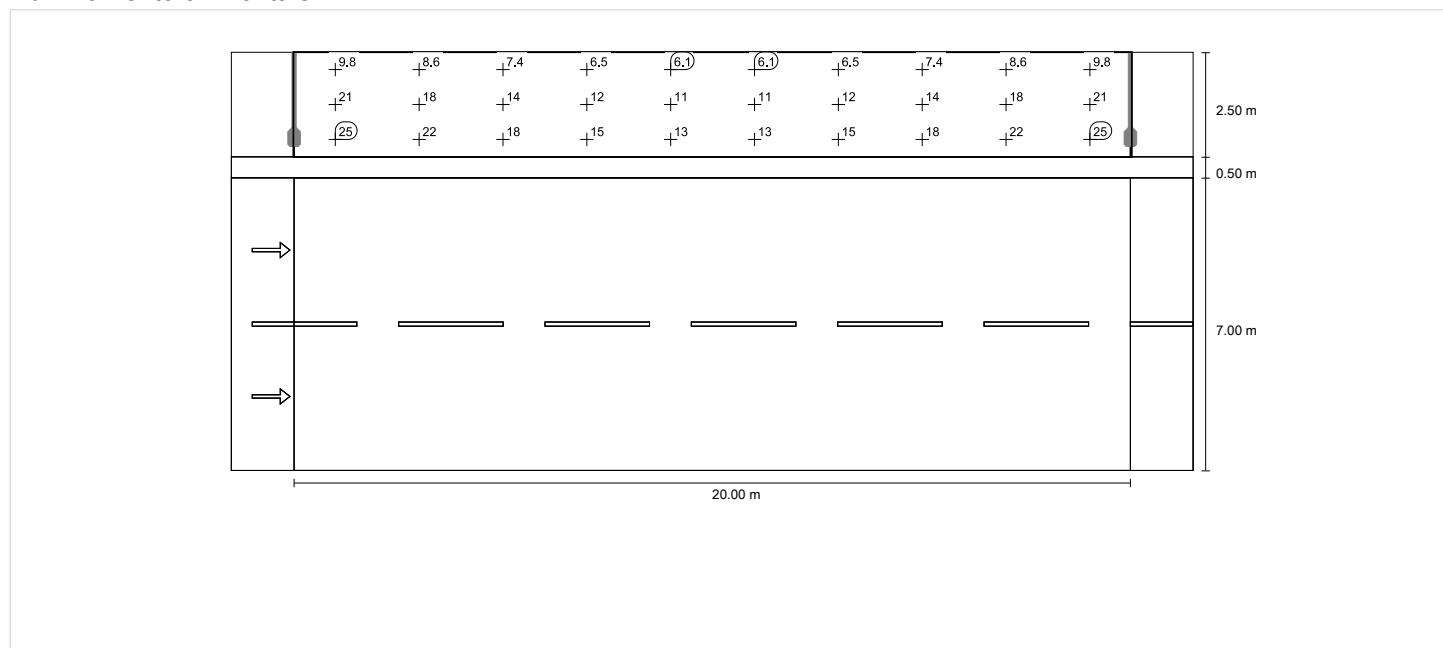
Pista ciclabile 2 (P2)

Fattore di diminuzione: 0.67

Reticolo: 10 x 3 Punti

Em [lx]	Emin [lx]
≥ 10.00	≥ 2.00
≤ 15.00	
✓ 13.86	✓ 6.08

Illuminamento orizzontale



Carreggiata 1 (M3)

Fattore di diminuzione: 0.67

Reticolo: 10 x 6 Punti

Lm [cd/m ²] ≥ 1.00	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.60	TI [%] ≤ 15.00	EIR ≥ 0.30
✓ 1.03	✓ 0.40	✓ 0.92	✓ 9.33	✓ 0.39

Osservatori corrispondenti (2):

Osservatore	Posizione [m]	Lm [cd/m ²] ≥ 1.00	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.60	TI [%] ≤ 15.00
Osservatore 1	(-60.000, 1.750, 1.500)	1.12	0.40	0.94	4.42
Osservatore 2	(-60.000, 5.250, 1.500)	1.03	0.42	0.92	9.33

Carreggiata 1 (M3)

Illuminamento orizzontale [lx]

6.417	30.1	26.1	21.9	18.3	15.6	15.6	18.3	21.9	26.1	30.1
5.250	24.5	21.9	19.1	16.8	15.1	15.1	16.8	19.1	21.9	24.5
4.083	27.5	24.9	21.2	18.4	16.6	16.6	18.4	21.2	24.9	27.5
2.917	22.0	20.6	18.5	16.2	15.1	15.1	16.2	18.5	20.6	22.0
1.750	14.1	13.7	12.7	11.7	11.2	11.2	11.7	12.7	13.7	14.1
0.583	10.2	10.1	9.07	8.61	8.34	8.34	8.61	9.07	10.1	10.2
m	1.000	3.000	5.000	7.000	9.000	11.000	13.000	15.000	17.000	19.000

Reticolo: 10 x 6 Punti

Em [lx]	Emin [lx]	Emax [lx]	g1	g2
17.3	8.34	30.1	0.481	0.277

Osservatore 1

Luminanza con carreggiata asciutta [cd/m²]

6.417	1.70	1.72	1.89	1.95	1.89	1.79	1.84	1.75	1.65	1.68
5.250	1.45	1.53	1.58	1.57	1.52	1.46	1.44	1.40	1.35	1.36
4.083	1.37	1.38	1.37	1.31	1.30	1.27	1.29	1.33	1.35	1.36
2.917	1.02	1.03	1.03	0.96	0.98	0.96	0.98	1.05	1.05	1.04
1.750	0.66	0.66	0.67	0.65	0.65	0.65	0.66	0.69	0.68	0.67
0.583	0.48	0.49	0.46	0.45	0.45	0.45	0.46	0.47	0.50	0.48
m	1.000	3.000	5.000	7.000	9.000	11.000	13.000	15.000	17.000	19.000

Reticolo: 10 x 6 Punti

Lm [cd/m ²]	Lmin [cd/m ²]	Lmax [cd/m ²]	g1	g2
1.12	0.45	1.95	0.399	0.229

Luminanza con lampada nuova [cd/m²]

6.417	2.53	2.56	2.82	2.92	2.82	2.67	2.75	2.61	2.46	2.50
5.250	2.16	2.28	2.36	2.34	2.27	2.18	2.15	2.09	2.01	2.03
4.083	2.04	2.06	2.04	1.95	1.94	1.89	1.92	1.98	2.01	2.03
2.917	1.53	1.53	1.54	1.44	1.46	1.43	1.47	1.56	1.57	1.55
1.750	0.99	0.98	1.00	0.97	0.98	0.97	0.99	1.03	1.02	1.00
0.583	0.72	0.73	0.69	0.68	0.67	0.68	0.69	0.71	0.74	0.72
m	1.000	3.000	5.000	7.000	9.000	11.000	13.000	15.000	17.000	19.000

Reticolo: 10 x 6 Punti

Lm [cd/m ²]	Lmin [cd/m ²]	Lmax [cd/m ²]	g1	g2
1.67	0.67	2.92	0.399	0.229

Osservatore 2

Luminanza con carreggiata asciutta [cd/m²]

6.417	1.56	1.62	1.76	1.78	1.73	1.68	1.73	1.65	1.56	1.58
5.250	1.24	1.27	1.31	1.33	1.31	1.28	1.29	1.28	1.22	1.23
4.083	1.22	1.21	1.18	1.17	1.16	1.15	1.19	1.22	1.24	1.25
2.917	0.94	0.94	0.94	0.90	0.91	0.90	0.93	1.00	1.00	0.97
1.750	0.63	0.63	0.63	0.62	0.62	0.62	0.63	0.67	0.66	0.64
0.583	0.47	0.47	0.44	0.44	0.43	0.44	0.45	0.46	0.48	0.48
m	1.000	3.000	5.000	7.000	9.000	11.000	13.000	15.000	17.000	19.000

Reticolo: 10 x 6 Punti

Lm [cd/m ²]	Lmin [cd/m ²]	Lmax [cd/m ²]	g1	g2
1.03	0.43	1.78	0.421	0.243

Luminanza con lampada nuova [cd/m²]

6.417	2.33	2.41	2.63	2.66	2.58	2.50	2.58	2.47	2.33	2.36
5.250	1.85	1.89	1.95	1.98	1.96	1.92	1.92	1.91	1.82	1.84
4.083	1.82	1.81	1.76	1.75	1.73	1.71	1.77	1.83	1.86	1.87
2.917	1.41	1.41	1.40	1.34	1.35	1.34	1.39	1.50	1.50	1.45
1.750	0.94	0.94	0.95	0.92	0.92	0.92	0.94	0.99	0.98	0.96
0.583	0.70	0.71	0.66	0.65	0.65	0.65	0.67	0.68	0.71	0.71
m	1.000	3.000	5.000	7.000	9.000	11.000	13.000	15.000	17.000	19.000

Reticolo: 10 x 6 Punti

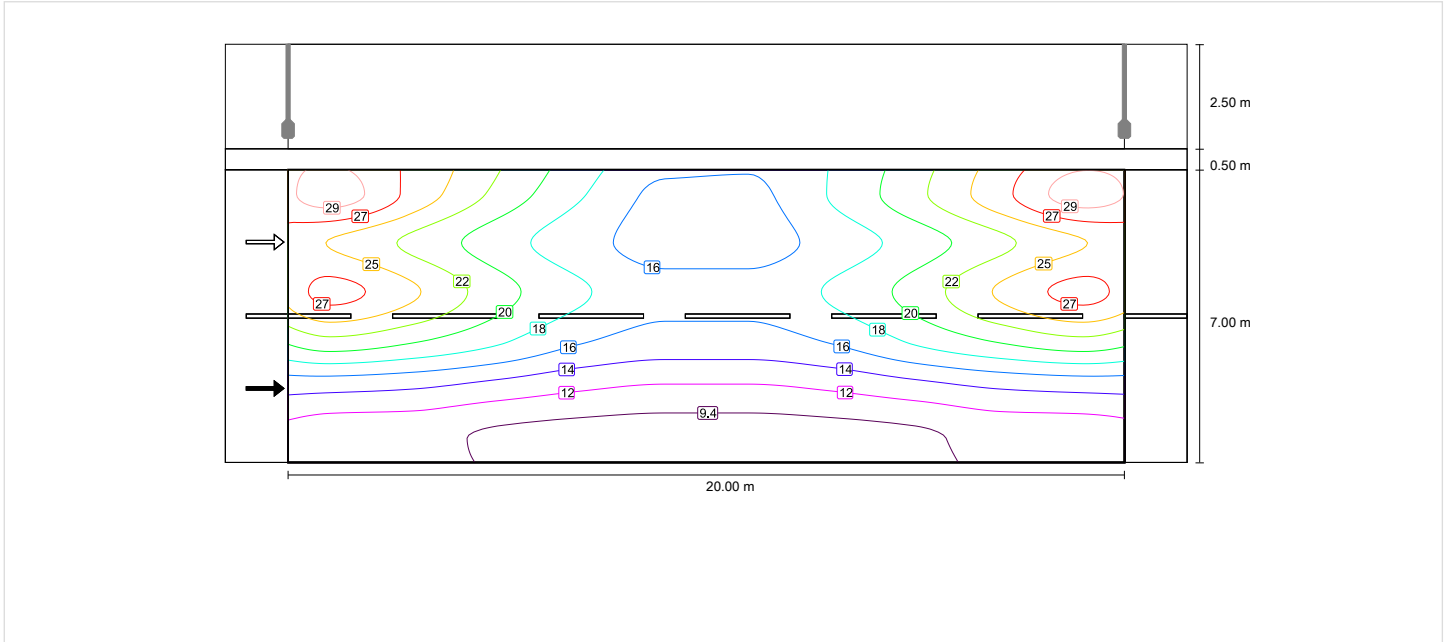
Lm [cd/m ²]	Lmin [cd/m ²]	Lmax [cd/m ²]	g1	g2
1.54	0.65	2.66	0.421	0.243

Carreggiata 1 (M3)

Fattore di diminuzione: 0.67
 Reticolo: 10 x 6 Punti

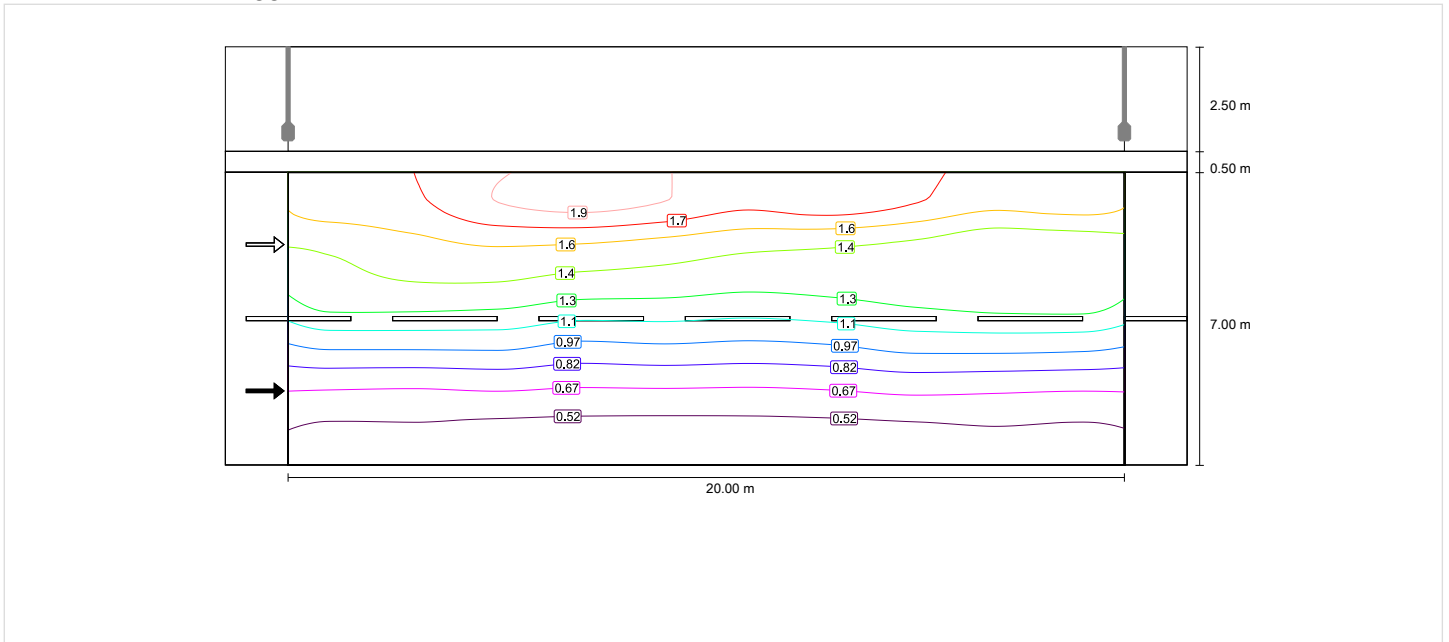
Lm [cd/m ²]	Uo	UI	TI [%]	EIR
≥ 1.00	≥ 0.40	≥ 0.60	≤ 15.00	≥ 0.30
✓ 1.03	✓ 0.40	✓ 0.92	✓ 9.33	✓ 0.39

Illuminamento orizzontale

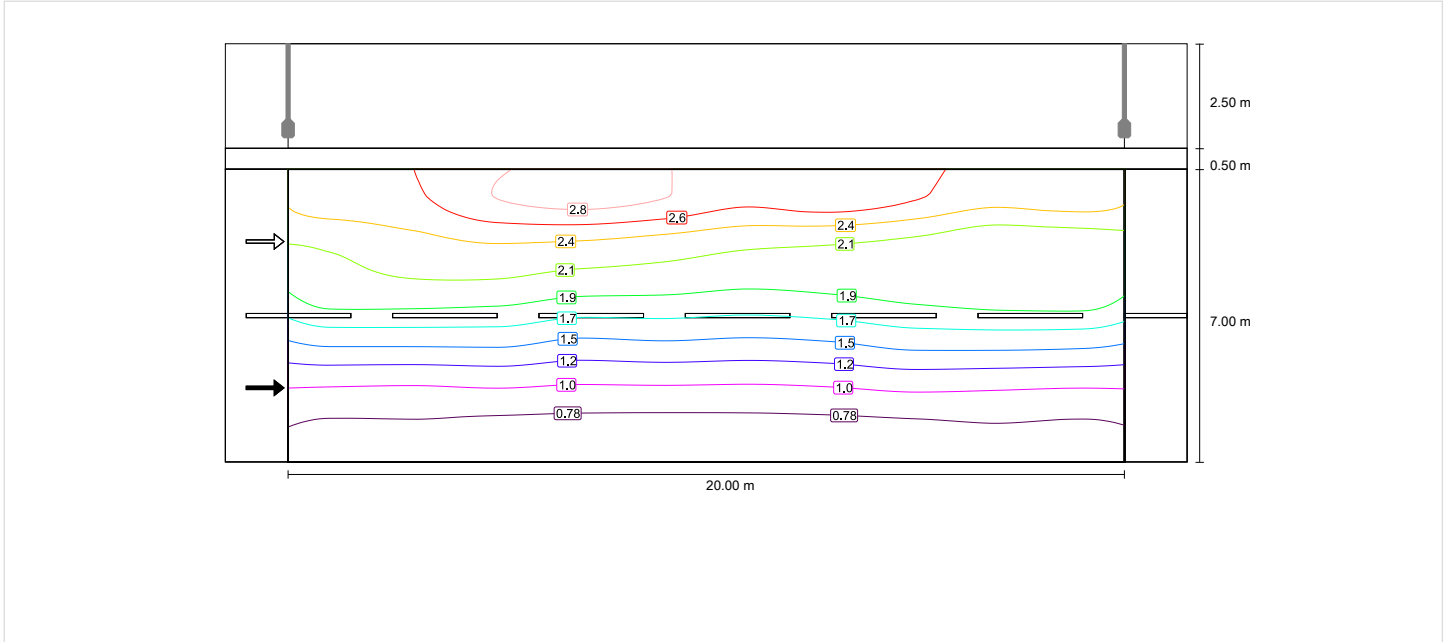


Osservatore 1

Luminanza con carreggiata asciutta

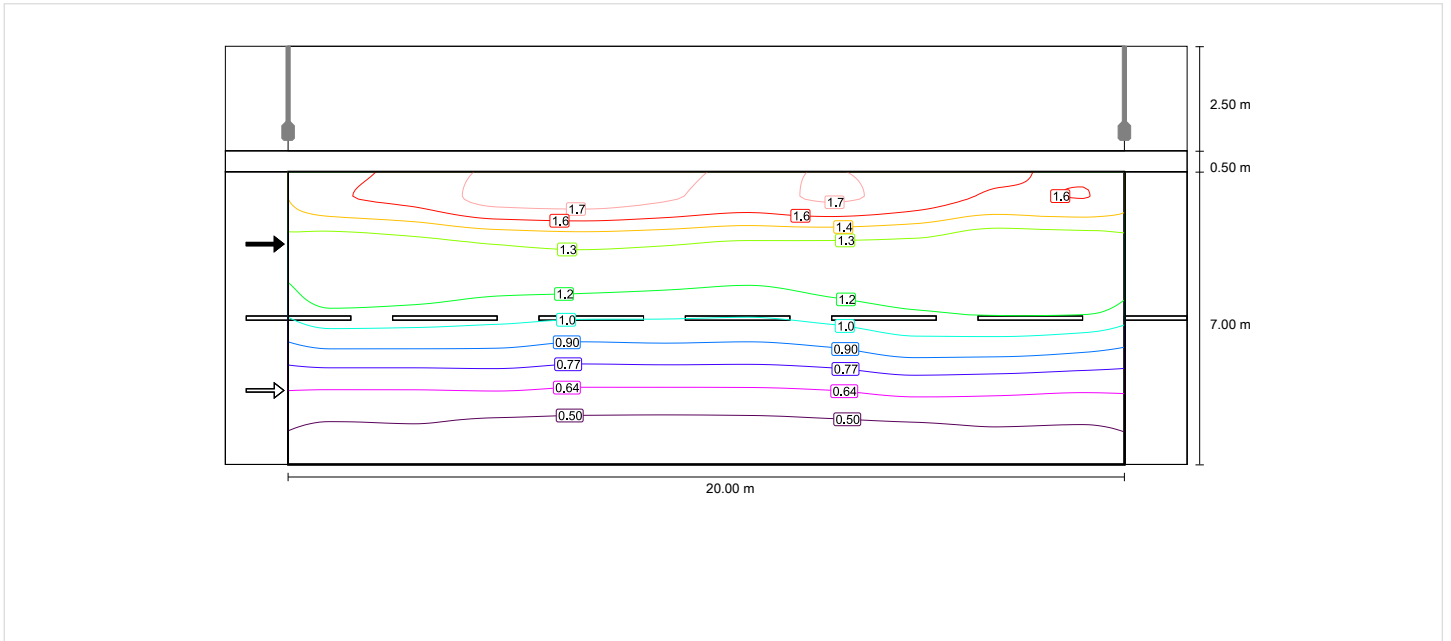


Luminanza con lampada nuova

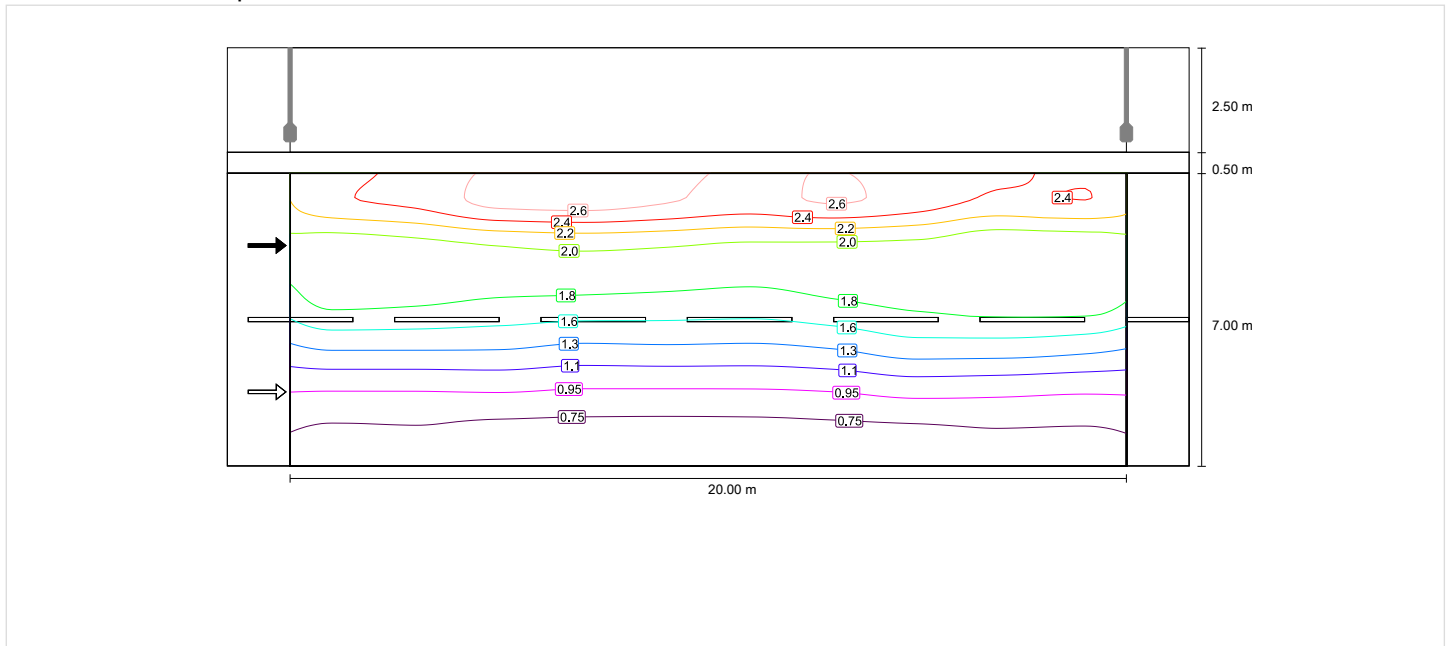


Osservatore 2

Luminanza con carreggiata asciutta



Luminanza con lampada nuova

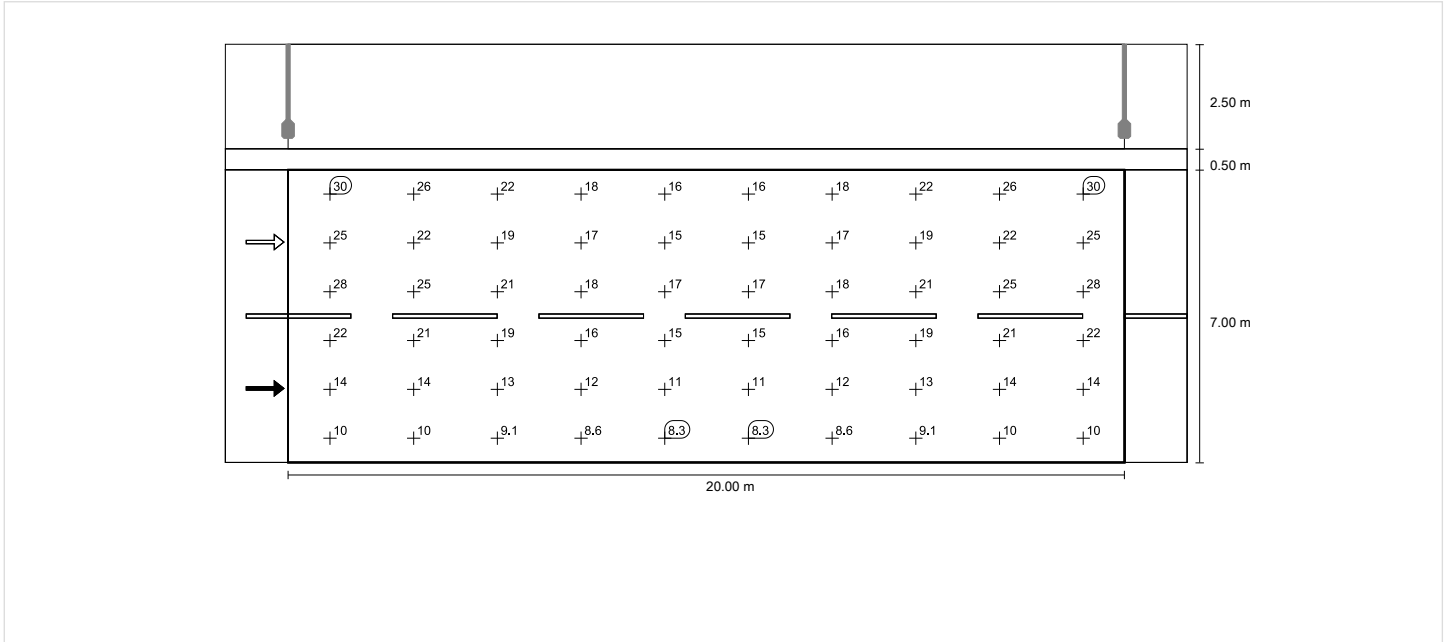


Carreggiata 1 (M3)

Fattore di diminuzione: 0.67
 Reticolo: 10 x 6 Punti

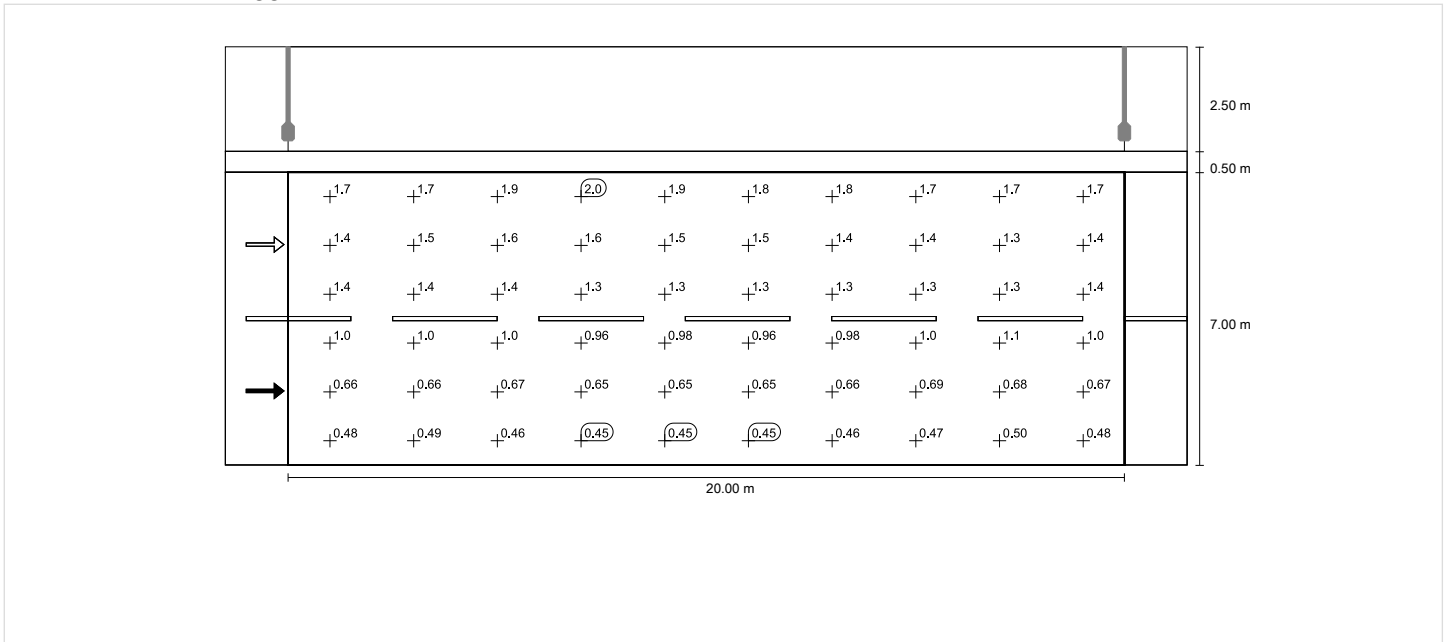
Lm [cd/m ²] ≥ 1.00	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.60	TI [%] ≤ 15.00	EIR ≥ 0.30
✓ 1.03	✓ 0.40	✓ 0.92	✓ 9.33	✓ 0.39

Illuminamento orizzontale

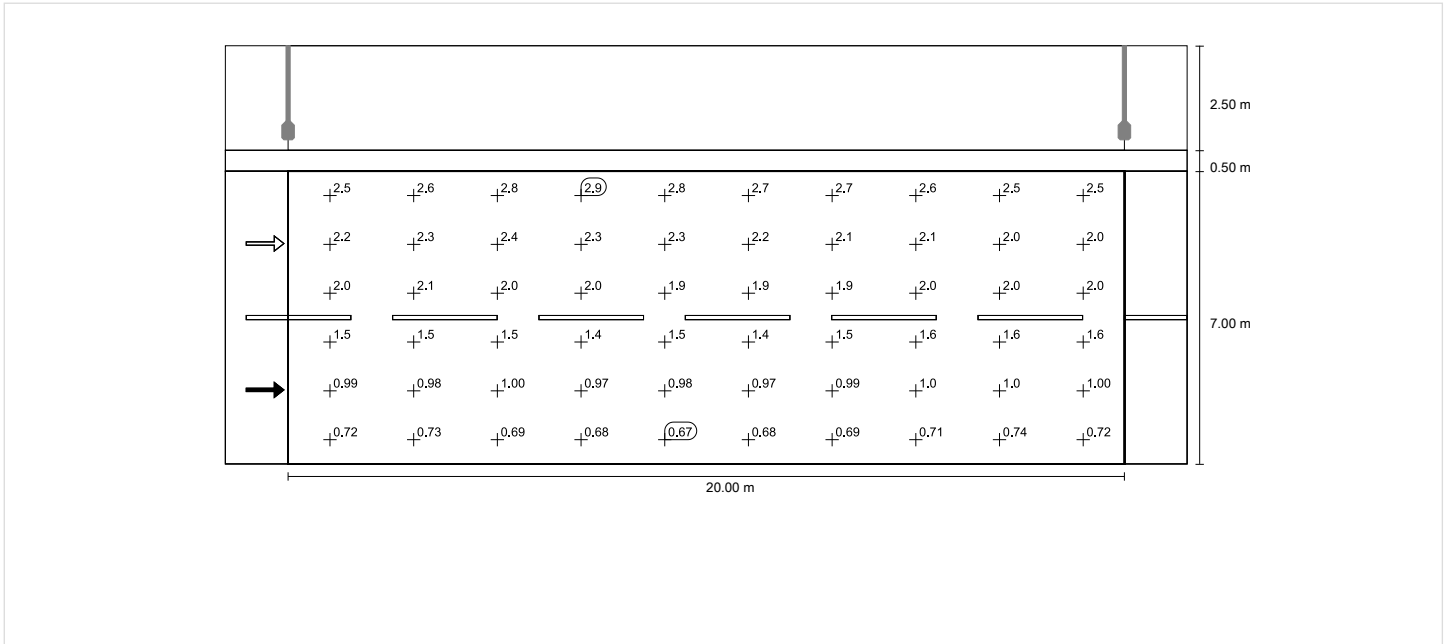


Osservatore 1

Luminanza con carreggiata asciutta

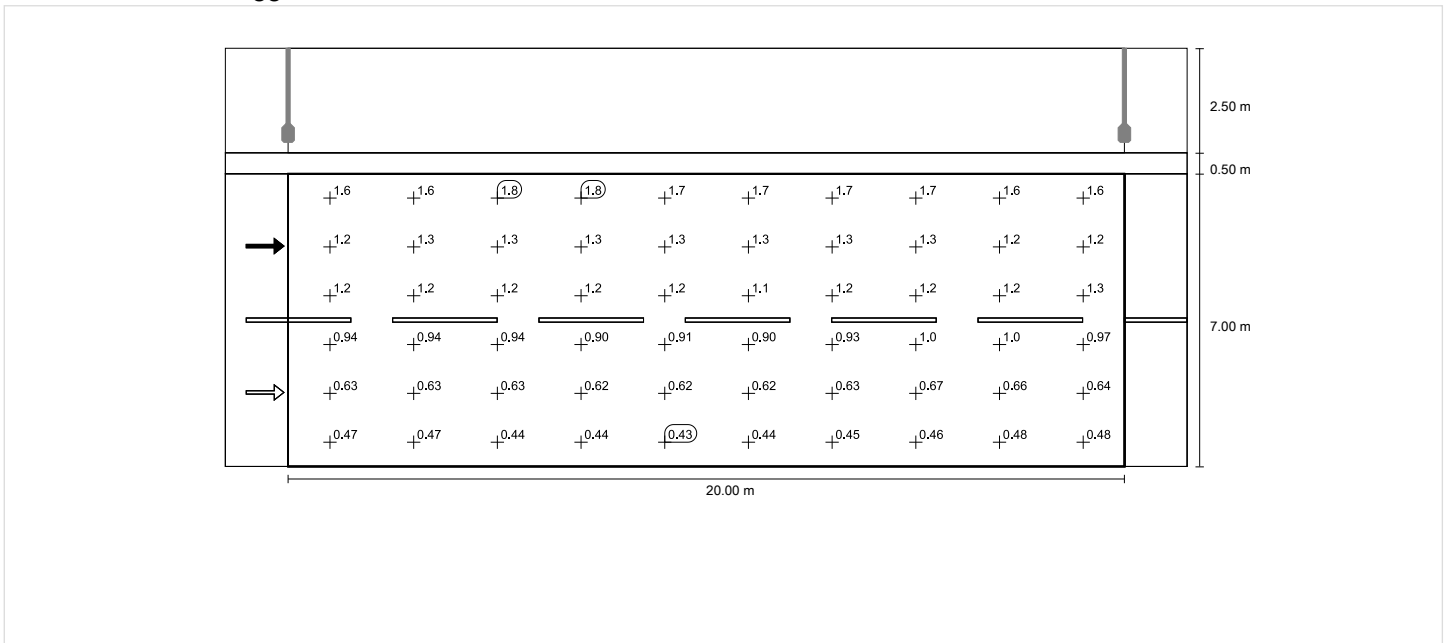


Luminanza con lampada nuova

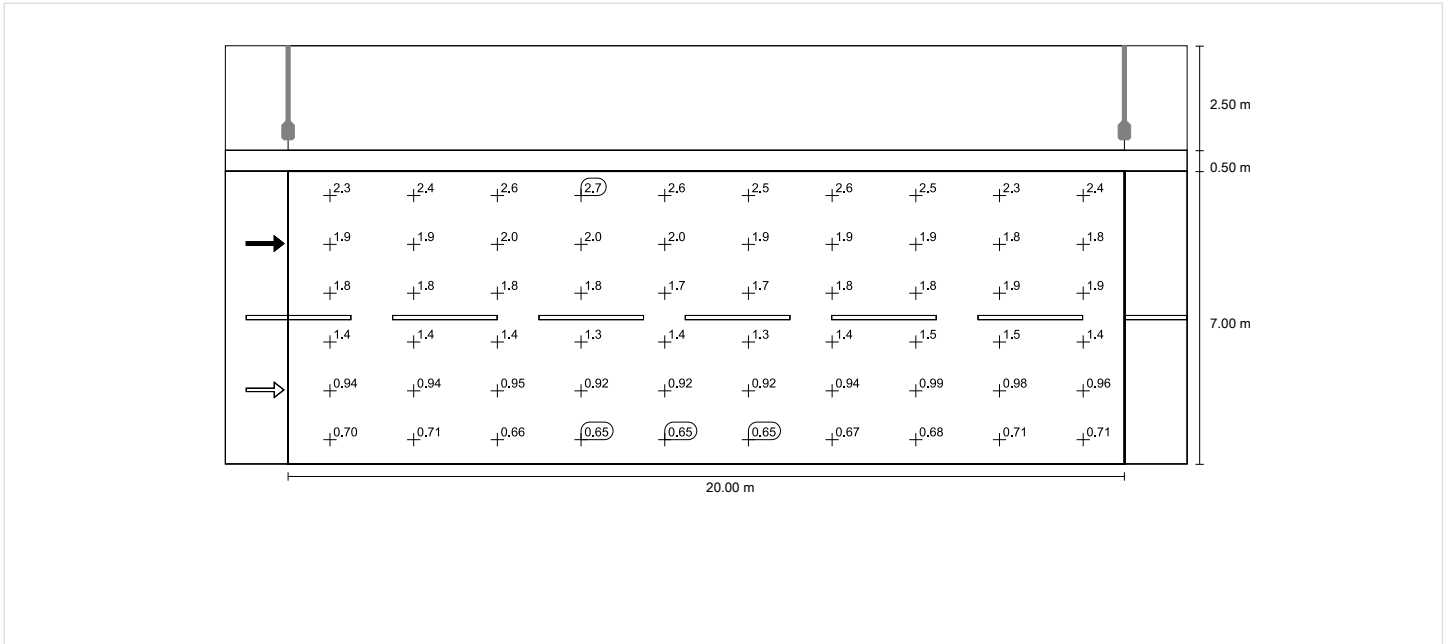


Osservatore 2

Luminanza con carreggiata asciutta



Luminanza con lampada nuova



ECO•RAYS

