

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO

NODO DI CATANIA

U.O. TECNOLOGIE SUD

PROGETTO DEFINITIVO

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL'AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO

Lotto 2

RELAZIONE DI CALCOLO ILLUMINOTECNICO – VIABILITA'

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA Progr. REV.

R S 3 H 0 2 D 6 7 C L L F 0 5 0 0 0 0 2 A

| Rev. | Descrizione | Redatto | Data | Verificato | Data | Approvato | Data | Autorizzato Data |
|------|---------------------|--------------|---------|---------------|---------|----------------|---------|--------------------------------|
| A | Emissione Esecutiva | G.SFERRO | 02/2020 | L. SURAGE | 02/2020 | S.VANFIORI | 02/2020 | A. PRESTA Febbraio 2020 |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

File: RS3H020D67CLLF0500002A

n. Elab.:

INDICE

| | | |
|-----|--|----|
| 1. | PREMESSA E SCOPO | 3 |
| 2. | LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO | 4 |
| 3. | DOCUMENTI DI RIFERIMENTO | 7 |
| 3.1 | ALLEGATI..... | 7 |
| 4. | DESCRIZIONE GENERALE | 8 |
| 5. | SELEZIONE DELLA CATEGORIA ILLUMINOTECNICA..... | 10 |
| 5.1 | CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI PROGETTO NV02 E NV03..... | 10 |
| 5.2 | CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI PROGETTO NV08..... | 11 |
| 6. | RISULTATI DEL CALCOLO..... | 12 |
| 6.1 | NV02 E NV03..... | 12 |
| 6.2 | NV08 | 13 |

1. PREMESSA E SCOPO

Il presente documento si inserisce nell'ambito della redazione degli elaborati tecnici di progetto definitivo delle opere relative all'interramento linea per il prolungamento della pista dell'aeroporto di Catania e per la messa a STI del tratto di linea interessato.

Nello specifico, la relazione descrive i criteri progettuali impiegati per il dimensionamento degli impianti di illuminazione delle nuove viabilità previste in realizzazione nella fase macrofunzionale II (Lotto 3) del progetto definitivo.

Nell'ambito della presente progettazione verranno illuminate le seguenti viabilità:

- NV02 – Viabilità di raccordo della Strada Comunale Passo Cavaliere con la NV12 del PE Bicocca-Catenanuova al km 1+131 linea BP Interramento Aeroporto Fontanarossa – n°2 corsie l=3,50m con banchine laterali l=1,00m – Vp=40-50km/h;
- NV03 – Ripristino funzionale svincolo su SP701 per fasizzazione lavori di costruzione galleria ferroviaria da km 1+488 a km 1+635 linea BP Interramento Aeroporto Fontanarossa – n°2 corsie l=3,50m con banchine laterali l=1,00m – Vp=40-50km/h;;
- NV08 – Viabilità di ripristino cavalcaferrovia strada Passo Cavalieri da km 2+067 a km 2+932 – Intersezione a rotatoria;

| | | | | | | |
|---|--|-------------|---------------------|---------------------------|-----------|-------------------|
|  | DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO | | | | | |
| | NODO DI CATANIA INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL'AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO | | | | | |
| Calcolo illuminotecnico - Viabilità | COMMESSA RS3H | LOTTO 02 | CODIFICA D 67 CL | DOCUMENTO LF 05 00 002 | REV. A | FOGLIO 4 di 13 |

2. LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO

Nello sviluppo del progetto delle opere impiantistiche descritte nel presente documento, sono stati considerati i seguenti riferimenti:

- Leggi e Decreti Ministeriali dello Stato cogenti;
- Normative CEI, UNI;
- Prescrizioni dell'Ente distributore (ENEL);
- Specifiche Tecniche di Interoperabilità (STI);
- Regolamenti del parlamento Europeo.

Nel caso di cui trattasi, si è fatto particolare riferimento alle seguenti Leggi, Circolari e Norme:

Leggi, Decreti e Circolari:

- D. Lgs. 09/04/08 n.81 “Testo Unico sulla sicurezza”
- DM. 37 del 22/01/08 “Sicurezza degli impianti elettrici, regole per la progettazione e realizzazione, ambiti di competenze professionali”
- L.186 del 1.3.1968 “Realizzazioni e costruzioni a regola d’arte per materiali, apparecchiature, impianti elettrici”
- Legge Regionale della Sicilia n. 4 del 22/04/2005 “ Norme riguardanti il contenimento dei consumi energetici e il miglioramento dei livelli qualitativi delle abitazioni. Disposizioni volte alla riduzione dell'inquinamento luminoso. Deroga ai regolamenti edilizi comunali per le farmacie”;
- Regolamento Europeo CPR UE 305/11 “Condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione”
- Decreto legislativo 16 giugno 2017 n.106 “Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE”.
- D.Lgs. 3 agosto 2009, n. 106, "Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro";

| | | | | | | |
|---|--|-------------|---------------------|---------------------------|-----------|-------------------|
|  | DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO | | | | | |
| | NODO DI CATANIA INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL'AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO | | | | | |
| Calcolo illuminotecnico - Viabilità | COMMESSA RS3H | LOTTO 02 | CODIFICA D 67 CL | DOCUMENTO LF 05 00 002 | REV. A | FOGLIO 5 di 13 |

- Regolamento di Esecuzione (UE) 2019/776 DELLA Commissione del 16 maggio 2019 che modifica i regolamenti (UE) n. 321/2013, (UE) n. 1299/2014, (UE) n. 1301/2014, (UE) n. 1302/2014, (UE) n. 1303/2014 e (UE) 2016/919 della Commissione e la decisione di esecuzione 2011/665/UE della Commissione per quanto riguarda l'allineamento alla direttiva (UE) 2016/797 del Parlamento europeo e del Consiglio e l'attuazione di obiettivi specifici stabili nella decisione delegata (UE) 2017/1471 della Commissione;
- Regolamento di esecuzione (UE) 2019/772 della Commissione del 16 maggio 2019 che modifica il regolamento (UE) n. 1300/2014”
- Decreto Legislativo 14/05/2019, n. 57 – Attuazione della direttiva 2016/797 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 maggio 2016, sulla interoperabilità delle ferrovie; (che sostituisce il D. Lgs 191/2010)
- Decreto Legislativo 14/05/2019, n. 50 - Attuazione della direttiva 2016/798 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 maggio 2016, sulla sicurezza delle ferrovie;

Norme CEI

- Norma CEI 0-2 – Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;
- Norma CEI 0-21 I: Ed. Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica,
- Norma CEI 11-17 - Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica, linee in cavo;
- Norma CEI 17-5 - “Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici”;
- CEI EN 61439 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)
- CEI EN 61386 – Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche
- CEI 20-22: Prove di incendio su cavi elettrici – Parte 2: Prova di non propagazione di incendio;

| | | | | | | |
|---|--|-------------|---------------------|---------------------------|-----------|-------------------|
|  | DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO | | | | | |
| | NODO DI CATANIA INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL'AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO | | | | | |
| Calcolo illuminotecnico - Viabilità | COMMESSA RS3H | LOTTO 02 | CODIFICA D 67 CL | DOCUMENTO LF 05 00 002 | REV. A | FOGLIO 6 di 13 |

- CEI EN 60332: Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni di incendio;
- CEI EN 50267-1: Metodi di prova comuni per cavi in condizione di incendio - Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi:
- CEI 20-38: Cavi senza alogeni isolati in gomma, non propaganti l'incendio, per tensioni nominali U0/U non superiori a 0,6/1 KV.
- CEI 34-21 “Apparecchi d'illuminazione: prescrizioni generali e prove”
- Norma CEI 64-8-V4: “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 Volt in corrente alternata e 1.500 Volt in corrente continua”.
- Norma CEI EN 60529 (CEI 70-1) - Gradi di protezione degli involucri (Codice IP);
- Norma CEI EN 50575: requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione, metodi di prova e valutazione dei cavi elettrici e in fibra ottica.
- CEI EN 60598-2-1 Apparecchi di illuminazione. Parte 2: prescrizioni particolari. Apparecchi fissi per uso generale

Norme UNI

- Norma UNI EN 12464: Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 2: Posti di lavoro in esterno
- UNI EN 11248 - Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche;
- UNI EN 13201-2 - Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali;
- Norma UNI EN 12767 – La sicurezza passiva delle strutture di supporto nelle infrastrutture stradali.

Per quanto non esplicitamente indicato, dovranno in ogni caso essere sempre adottate tutte le indicazioni normative e di legge atte a garantire la realizzazione del sistema a regola d'arte e nel rispetto della sicurezza.

| | | | | | | |
|---|--|-------------|---------------------|---------------------------|-----------|-------------------|
|  | DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO | | | | | |
| | NODO DI CATANIA INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL'AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO | | | | | |
| Calcolo illuminotecnico - Viabilità | COMMESSA RS3H | LOTTO 02 | CODIFICA D 67 CL | DOCUMENTO LF 05 00 002 | REV. A | FOGLIO 7 di 13 |

3. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Gli impianti dovranno essere realizzati secondo quanto riportato nella presente Relazione Tecnica Viabilità e negli ulteriori elaborati di Progetto Definitivo sotto riportati, ai quali si farà riferimento esplicito od implicito nel prosieguo del presente documento, in particolare:

- RS3H02D67P8LF0505001A – Planimetria Viabilità NV02 con disposizione cavidotti e apparecchiature
- RS3H02D67P8LF0505002A – Planimetria Viabilità NV03 con disposizione cavidotti e apparecchiature
- RS3H02D67P8LF0505003A – Planimetria Viabilità NV08 con disposizione cavidotti e apparecchiature

3.1 ALLEGATI

Parte integrante della presente relazione di calcolo sono i seguenti allegati, in cui vengono riportati i risultati ottenuti dalle simulazioni effettuate:

- Allegato 1 – Calcoli Illuminotecnici Viabilità NV02-NV03
- Allegato 2 – Calcoli Illuminotecnici Viabilità NV08

4. DESCRIZIONE GENERALE

Gli impianti di illuminazione previsti a servizio della nuova viabilità sono stati progettati al fine di assolvere i requisiti illuminotecnici della Normativa Nazionale UNI 11248 ed. 2016 che va a completare il panorama sull'illuminazione stradale insieme alla normativa Europea UNI EN 13201-2/3/4 del 2016.

Tutti gli impianti sono stati progettati in conformità alle Norme vigenti (sia Nazionali che Regionali), in modo da consentire l'ottimizzazione degli stessi e la riduzione dei costi di gestione e manutenzione.

I corpi illuminanti dovranno presentare una conformazione dell'ottica atta a ridurre l'inquinamento luminoso, ovvero il flusso luminoso emesso verso l'alto, nel rispetto delle prescrizioni della Norma UNI 10819 per gli impianti di illuminazione esterna e delle Norme Regionali. In particolare si è proceduto a dimensionare tali impianti in modo da garantire i requisiti prestazionali minimi previsti dalle Norme vigenti citate al capitolo precedente.

Con riferimento al prospetto 1 della Norma UNI 11248/2016, trattandosi di strade locali extraurbane tipo "F" e viste le velocità di progetto, la categoria di ingresso selezionata per l'analisi dei rischi è la "M4", alla quale corrispondono i seguenti valori caratteristici principali:

| Categoria strada | Illuminam. Minimo mantenuto L [cd/m^2] | Uniformità (minima) U_0 |
|------------------|---|------------------------------|
| M4 | 0,75 | 0,40 |

Di seguito sarà riportata l'analisi dei rischi, che definisce la categoria illuminotecnica di progetto utilizzata nel calcolo di tipo "stradale". Attraverso tale calcolo viene definita la configurazione tipologica del sistema d'illuminazione, in termini di campata massima, altezza dei sostegni, tipologia e posizione dei corpi illuminanti rispetto al margine della carreggiata tale da rispettare i valori di illuminamento e di uniformità richiesti dalla Norma UNI EN 13201-2.

Su tale base è stata poi eseguita la modellazione di dettaglio delle aree ed il posizionamento reale degli apparecchi, considerando opportune riduzioni della campata (in ragione di circa $\frac{3}{4}$ di quella massima in rettilineo) in funzione dei raggi di curva, sviluppando così il calcolo illuminotecnico di verifica nelle reali condizioni di illuminazione (in termini di tipologia, quota di posa e numero dei corpi illuminanti) e nelle reali condizioni di esercizio a regime (in termini di pulizia e manutenzione dei corpi illuminanti).

5. SELEZIONE DELLA CATEGORIA ILLUMINOTECNICA

5.1 CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI PROGETTO NV02 E NV03

Al fine di garantire la massima efficacia del contributo degli impianti di illuminazione alla sicurezza degli utenti della strada, minimizzare i consumi energetici, i costi di installazione e di gestire l'impatto ambientale si procede alla scelta della categoria di progetto effettuando un'analisi dei rischi consistente nella valutazione dei parametri di influenza più significativi; tale valutazione potrà condurre ad una riduzione della categoria illuminotecnica di ingresso.

I parametri di influenza presi in considerazione per il presente progetto sono stati selezionati tra quelli illustrati nel prospetto 2 della norma UNI 11248. Nella tabella 1 viene riportata l'analisi dei rischi effettuata a partire dalla categoria di ingresso M4.

Tabella 1 - Parametri di influenza costanti nel lungo periodo

| TIPO DI STRADA | CATEGORIA ILLUM. INGRESSO | NUMERO CAT. INGRESSO |
|---------------------------------------|--|---|
| F | M4 | 4 |
| PARAMETRO DI INFLUENZA | VALUTAZIONE DEL PARAMETRO DI INFLUENZA | VARIAZIONE MASSIMA CAT. ILLUMINOTECNICA |
| Complessità del campo visivo | Presente | 0 |
| Condizioni conflittuali | Presenti | 0 |
| Segnaletica cospicua | Normale | 0 |
| Svincoli/intersezione a raso | Presente | 0 |
| Attraversamenti pedonali | Presenti | 0 |
| VARIAZIONE TOTALE INDICE | 0 | 4 |
| CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI PROGETTO | NUMERO DELLA CATEGORIA DI PROGETTO | |
| M4 | 4 | |

Con riferimento alla Tabella 1 si evidenzia che, al presente livello di progettazione, non vi sono sufficienti riscontri tali da consentire di apportare un'ulteriore riduzione della categoria di progetto e pertanto, in via cautelativa, si conferma la categoria di progetto M4, pertanto la categoria di progetto risultante, che verrà utilizzata nello sviluppo dei calcoli illuminotecnici relativi alla strada è la **M4**.

| | | | | | | |
|---|--|-------------|---------------------|---------------------------|-----------|--------------------|
|  | DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO | | | | | |
| | NODO DI CATANIA INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL'AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO | | | | | |
| Calcolo illuminotecnico - Viabilità | COMMESSA RS3H | LOTTO 02 | CODIFICA D 67 CL | DOCUMENTO LF 05 00 002 | REV. A | FOGLIO 11 di 13 |

5.2 CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI PROGETTO NV08

Di seguito vengono riportate le caratteristiche geometriche della rotatoria stradale:

- Raggio esterno rotatoria 19.0m;
- Raggio interno 12.0m.

Nel seguito vengono descritti i calcoli illuminotecnici sviluppati per la rotatoria stradale. In particolare si è proceduto a dimensionare gli impianti in modo da garantire i requisiti prestazionali minimi previsti dalla Norma UNI EN 13201-2 - 2016.

Con riferimento alla norma UNI 11248 si evidenzia che, al presente livello di progettazione, non vi sono sufficienti riscontri tali da consentire di apportare una riduzione della categoria di progetto e pertanto, in via cautelativa, si conferma la categoria di progetto M4, pertanto la categoria di progetto risultante, che verrà utilizzata nello sviluppo dei calcoli illuminotecnici relativi alla rotatoria è la C3. Tenendo presente quanto dettato dalla Norma UNI 11248 – Appendice A, nelle intersezioni a rotatoria la categoria illuminotecnica selezionata deve essere maggiore di un livello rispetto alla maggiore tra quelle previste per le strade di accesso, per cui è verificata la scelta della categoria illuminotecnica C3 per la zona di conflitto in esame.

6. RISULTATI DEL CALCOLO

Con riferimento ai valori di illuminamento e di uniformità prescritti dalle Norme è stata effettuata la modellazione delle aree di riferimento, per le quali è stato poi effettuato il calcolo illuminotecnico di verifica, simulando le reali condizioni di illuminazione (in termini di tipologia e numero di corpi illuminanti) e le reali condizioni di esercizio a regime (in termini di pulizia e manutenzione dei corpi illuminanti).

La modellazione delle aree è stata eseguita con il programma di calcolo illuminotecnico Dialux, i risultati ottenuti sono riportati in dettaglio nei tabulati allegati alla presente relazione, mentre negli elaborati grafici di progetto è riportata l'ubicazione planimetrica dei corpi illuminanti.

Per il calcolo sono state adoperate le curve fotometriche di apparecchi illuminanti commerciali di tipo simile a quelli previsti in progetto.

6.1 NV02 E NV03

Nelle tabelle che seguono si riporta una sintesi delle configurazioni dell'impianto di illuminazione:

Tabella 1 – Configurazione strada

| Categoria stradale | Categoria Illuminotecnica | Corpo illuminante | Palo [m] | Sbraccio [m] |
|--------------------|---------------------------|------------------------------|----------|--------------|
| F | M4 | Armatura LED 88,1W – 12075lm | 8 | 2 |

Per comodità di lettura nella tabella che segue si riporta una sintesi dei suddetti risultati e dei corrispondenti requisiti Normativi:

Tabella 2 – Risultati calcolo stradale (Categoria M4) – Modello tipologico

| Lumin. media (UNI EN 13201-2) [cd/m ²] | Lumin. media (calcolo) [cd/m ²] | Uniformità generale (UNI EN 13201-2) | Uniformità a generale (calcolo) | Uniformità longitudinale (UNI EN 13201-2) | Uniformità longitudinale (calcolo) |
|--|---|--------------------------------------|---------------------------------|---|------------------------------------|
| 0,75 | 1,06 | 0,4 | 0,76 | 0,6 | 0,69 |

| | | | | | | |
|---|--|-------------|---------------------|---------------------------|-----------|--------------------|
|  | DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO | | | | | |
| | NODO DI CATANIA INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL'AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO | | | | | |
| Calcolo illuminotecnico - Viabilità | COMMESSA RS3H | LOTTO 02 | CODIFICA D 67 CL | DOCUMENTO LF 05 00 002 | REV. A | FOGLIO 13 di 13 |

6.2 NV08

Nelle tabelle che seguono si riporta una sintesi delle configurazioni dell'impianto di illuminazione:

Tabella 3 – Configurazione strada

| Categoria stradale | Categoria Illuminotecnica | Corpo illuminante | Palo [m] | Sbraccio [m] |
|--------------------|-----------------------------|------------------------------------|----------|--------------|
| F | M4 (rami) C3 (rotatoria) | Armatura LED 88,1W – 12075lm | 8 | 2 |

Per comodità di lettura nella tabella che segue si riporta una sintesi dei suddetti risultati e dei corrispondenti requisiti Normativi:

Tabella 4 – Risultati calcolo stradale (Categoria M4-C3) – Modello tipologico

| Illum. medio (UNI EN 13201-2) [lx] | Illum. medio (calcolo) [lx] | Uniformità generale (UNI EN 13201-2) | Uniformità a generale (calcolo) |
|------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|
| 15,0 | 30,7 | 0,4 | 0,41 |

Allegato 1 - Calcoli illuminotecnici NV02-NV03

Contenuto

Allegato 1 - Calcoli illuminotecnici NV02-NV03

Allegato 1 - Calcoli illuminotecnici NV02-NV03

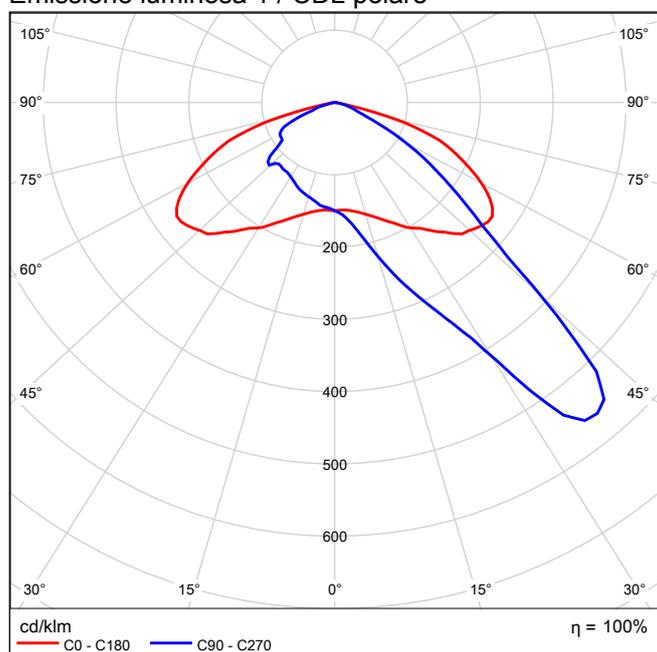
| | |
|---|----|
| Armatura stradale LED 88,1W..... | 3 |
| NV02-NV03: Alternativa 1 | |
| Risultati della pianificazione..... | 6 |
| NV02-NV03: Alternativa 1 / Carreggiata 1 (M4) | |
| Sintesi dei risultati..... | 7 |
| Tabella..... | 8 |
| Isolinee..... | 11 |
| Grafica dei valori..... | 14 |

Armatura stradale LED 88,1W



Rendimento: 100%
 Flusso luminoso lampadina: 12075 lm
 Flusso luminoso apparecchio: 12075 lm
 Potenza: 88.1 W
 Rendimento luminoso: 137.1 lm/W

Emissione luminosa 1 / CDL polare

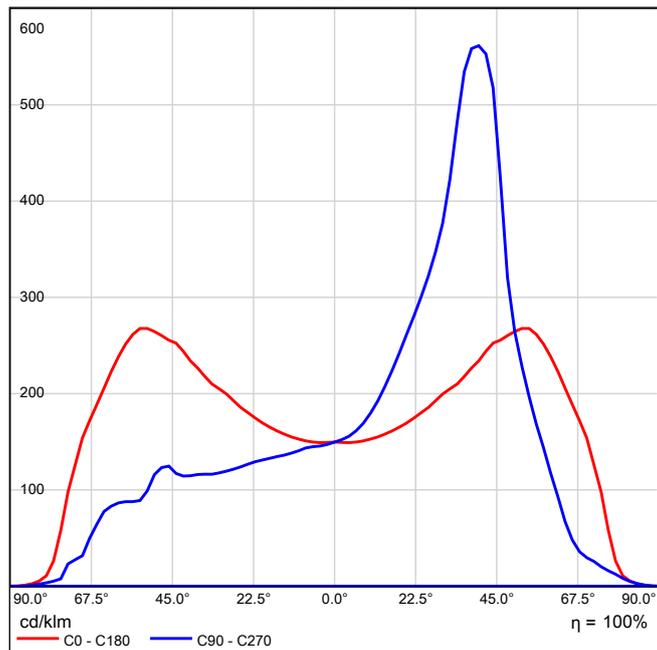


Apparecchio di illuminazione per esterni con ottica stradale a luce diretta con led di potenza. Vano ottico e sistema di attacco al palo realizzati in lega di alluminio EN1706AC 46100LF, sottoposti a un processo di pre-trattamento multi step in cui le fasi principali sono : sgrassaggio, fluorozirconatura (strato protettivo superficiale) e sigillatura (strato nano-strutturato ai silani). La fase di verniciatura è realizzata con primer e vernice acrilica liquida texturizzata, cotta a 150 °C, che fornisce un'alta resistenza agli agenti atmosferici ed ai raggi UV. Possibilità di regolazione dell'inclinazione rispetto al manto stradale di +20°/-5° (step di 5°) nel montaggio a testapalo e +5°/20° (step di 5°) nel montaggio laterale. Vetro di chiusura sodico-calceo spessore 5 mm fissato al prodotto tramite 4 viti. L'alto grado IP è garantito dalla guarnizione siliconica interposta tra i due elementi. Completo di circuito con led monocromatici di potenza e lenti multi-layer ai polimeri ottici. Alimentazione elettronica con profilo Middle of the Night 100%-70%. Driver con sistema automatico di controllo della temperatura interna. Protezioni sovratensioni, 10KV di Modo Comune e 6KV di Modo Differenziale. Apertura vano cablaggio e ottico con attrezzi di uso comune. Il flusso luminoso emesso nell'emisfero superiore del Sistema in posizione orizzontale è nullo (in conformità alle più restrittive norme contro l'inquinamento luminoso). Tutte le viti esterne utilizzate sono in acciaio inox.

EF82.015 - Sistema da palo – Ottica A45- Warm White - MidNight-
 ø46-60-76mm - 88.1W 12075lm - 3000K - Grigio
 B50I - Lampada LED Warm White

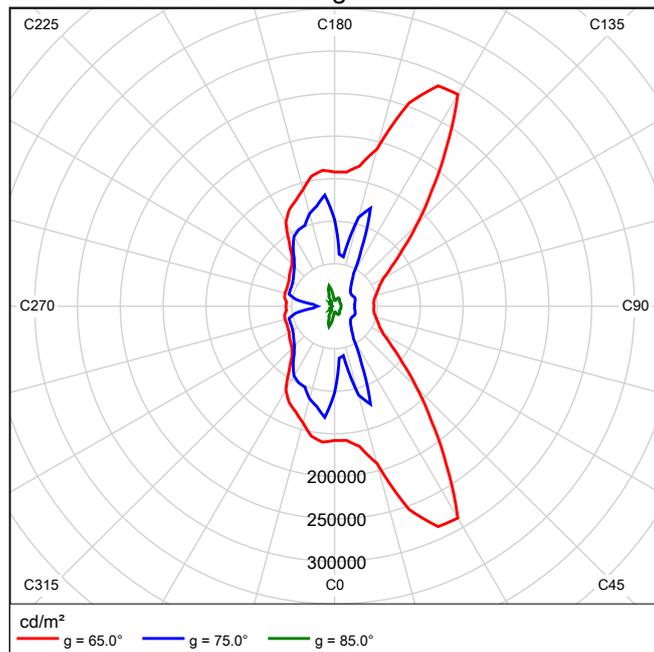
Numero ordine: 4

Emissione luminosa 1 / CDL lineare



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

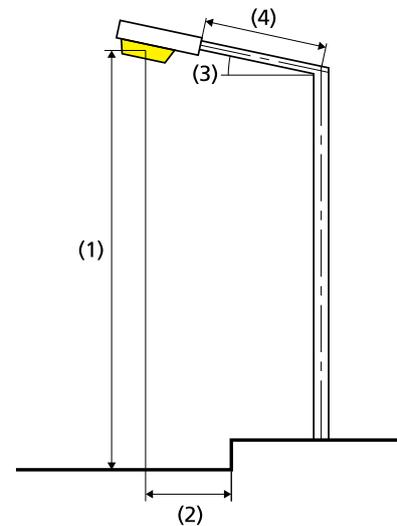
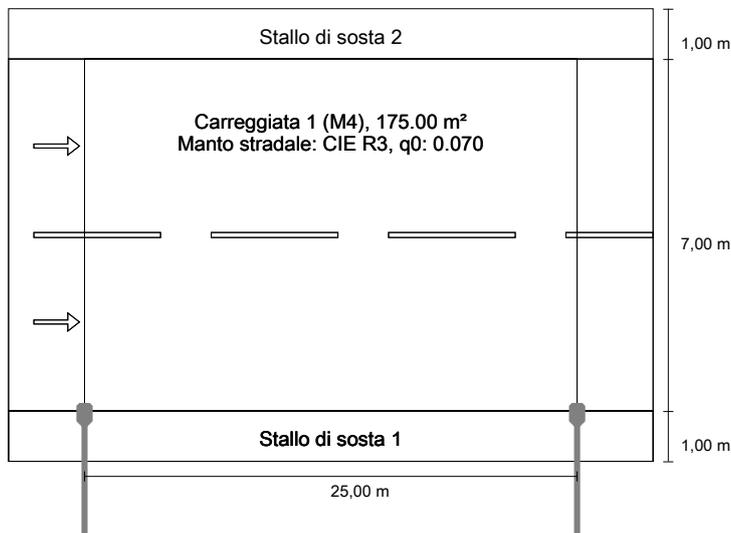
Emissione luminosa 1 / Diagramma della luminanza



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

NV02-NV03 in direzione EN 13201:2015

Armatura stradale LED 88,1W



Risultati per i campi di valutazione
Fattore di diminuzione: 0.67

Carreggiata 1 (M4)

| Lm [cd/m²] ≥ 0.75 | Uo ≥ 0.40 | Ui ≥ 0.60 | TI [%] ≤ 15 | EIR ≥ 0.30 |
|----------------------|--------------|--------------|----------------|---------------|
| ✓ 1.06 | ✓ 0.76 | ✓ 0.69 | ✓ 5 | ✓ 0.55 |

Risultati per gli indicatori dell'efficienza energetica

| | |
|---|-----------------|
| Indice della densità di potenza (Dp) | 0.023 W/lxm² |
| Densità di consumo energetico | |
| Disposizione: Street 88.1W (352.4 kWh/anno) | 2.0 kWh/m² anno |

| | |
|------------------------------|------------------|
| Lampadina: | personalizzato |
| Flusso luminoso (lampada): | 12074.96 lm |
| Flusso luminoso (lampadina): | 12075.00 lm |
| Ore di esercizio | |
| 4000 h: | 100.0 %, 88.1 W |
| W/km: | 3524.0 |
| Disposizione: | su un lato sotto |
| Distanza pali: | 25.000 m |
| Inclinazione braccio (3): | 0.0° |
| Lunghezza braccio (4): | 2.000 m |
| Altezza fuochi (1): | 8.000 m |
| Sporgenza punto luce (2): | -0.100 m |

| | |
|--|---------------|
| ULR: | -1.00 |
| ULOR: | 0.00 |
| Valori massimi dell'intensità luminosa | |
| a 70° e oltre | 222 cd/klm * |
| a 80° e oltre | 44.7 cd/klm * |
| a 90° e oltre | 0.00 cd/klm * |
| Classe intensità luminose: | G*6 |

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.4

Carreggiata 1 (M4)

Fattore di diminuzione: 0.67

Reticolo: 10 x 6 Punti

| Lm [cd/m ²] ≥ 0.75 | Uo ≥ 0.40 | UI ≥ 0.60 | TI [%] ≤ 15 | EIR ≥ 0.30 |
|-----------------------------------|--------------|--------------|----------------|---------------|
| ✓ 1.06 | ✓ 0.76 | ✓ 0.69 | ✓ 5 | ✓ 0.55 |

Osservatori corrispondenti (2):

| Osservatore | Posizione [m] | Lm [cd/m ²] ≥ 0.75 | Uo ≥ 0.40 | UI ≥ 0.60 | TI [%] ≤ 15 |
|---------------|-------------------------|-----------------------------------|--------------|--------------|----------------|
| Osservatore 1 | (-60.000, 2.750, 1.500) | 1.06 | 0.76 | 0.71 | 5 |
| Osservatore 2 | (-60.000, 6.250, 1.500) | 1.12 | 0.77 | 0.69 | 3 |

Carreggiata 1 (M4)

Illuminamento orizzontale [lx]

| | | | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 7.417 | 33.6 | 30.9 | 28.0 | 22.0 | 16.0 | 16.0 | 22.0 | 28.0 | 30.9 | 33.6 |
| 6.250 | 35.4 | 32.9 | 27.7 | 20.7 | 14.7 | 14.7 | 20.7 | 27.7 | 32.9 | 35.4 |
| 5.083 | 31.0 | 29.1 | 23.3 | 16.9 | 12.5 | 12.5 | 16.9 | 23.3 | 29.1 | 31.0 |
| 3.917 | 28.4 | 27.3 | 21.7 | 15.4 | 11.5 | 11.5 | 15.4 | 21.7 | 27.3 | 28.4 |
| 2.750 | 24.0 | 23.4 | 19.0 | 14.1 | 11.0 | 11.0 | 14.1 | 19.0 | 23.4 | 24.0 |
| 1.583 | 20.4 | 19.6 | 16.5 | 13.0 | 10.6 | 10.6 | 13.0 | 16.5 | 19.6 | 20.4 |
| m | 1.250 | 3.750 | 6.250 | 8.750 | 11.250 | 13.750 | 16.250 | 18.750 | 21.250 | 23.750 |

Reticolo: 10 x 6 Punti

| Em [lx] | Emin [lx] | Emax [lx] | g1 | g2 |
|---------|-----------|-----------|-------|-------|
| 21.7 | 10.6 | 35.4 | 0.489 | 0.300 |

Osservatore 1

Luminanza con carreggiata asciutta [cd/m²]

| | | | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 7.417 | 1.05 | 0.99 | 0.99 | 0.93 | 0.83 | 0.90 | 1.09 | 1.13 | 1.07 | 1.06 |
| 6.250 | 1.10 | 1.08 | 0.97 | 0.90 | 0.82 | 0.94 | 1.17 | 1.19 | 1.21 | 1.13 |
| 5.083 | 0.97 | 0.98 | 0.87 | 0.81 | 0.80 | 0.95 | 1.09 | 1.18 | 1.14 | 1.02 |
| 3.917 | 0.95 | 0.99 | 0.90 | 0.88 | 0.92 | 1.05 | 1.17 | 1.28 | 1.18 | 0.99 |
| 2.750 | 0.93 | 1.02 | 1.01 | 1.04 | 1.11 | 1.24 | 1.32 | 1.28 | 1.15 | 0.94 |
| 1.583 | 0.97 | 1.07 | 1.11 | 1.20 | 1.31 | 1.42 | 1.43 | 1.30 | 1.11 | 0.96 |
| m | 1.250 | 3.750 | 6.250 | 8.750 | 11.250 | 13.750 | 16.250 | 18.750 | 21.250 | 23.750 |

Reticolo: 10 x 6 Punti

| Lm [cd/m ²] | Lmin [cd/m ²] | Lmax [cd/m ²] | g1 | g2 |
|-------------------------|---------------------------|---------------------------|-------|-------|
| 1.06 | 0.80 | 1.43 | 0.755 | 0.560 |

Luminanza con lampada nuova [cd/m²]

| | | | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 7.417 | 1.56 | 1.48 | 1.48 | 1.39 | 1.23 | 1.35 | 1.62 | 1.68 | 1.59 | 1.59 |
| 6.250 | 1.64 | 1.60 | 1.45 | 1.34 | 1.22 | 1.40 | 1.74 | 1.77 | 1.80 | 1.69 |
| 5.083 | 1.45 | 1.46 | 1.31 | 1.21 | 1.19 | 1.41 | 1.62 | 1.76 | 1.70 | 1.52 |
| 3.917 | 1.42 | 1.48 | 1.34 | 1.31 | 1.37 | 1.57 | 1.75 | 1.91 | 1.76 | 1.48 |
| 2.750 | 1.39 | 1.53 | 1.51 | 1.55 | 1.66 | 1.84 | 1.97 | 1.92 | 1.71 | 1.41 |
| 1.583 | 1.45 | 1.59 | 1.66 | 1.79 | 1.95 | 2.11 | 2.13 | 1.93 | 1.66 | 1.43 |
| m | 1.250 | 3.750 | 6.250 | 8.750 | 11.250 | 13.750 | 16.250 | 18.750 | 21.250 | 23.750 |

Reticolo: 10 x 6 Punti

| Lm [cd/m ²] | Lmin [cd/m ²] | Lmax [cd/m ²] | g1 | g2 |
|-------------------------|---------------------------|---------------------------|-------|-------|
| 1.58 | 1.19 | 2.13 | 0.755 | 0.560 |

Osservatore 2

Luminanza con carreggiata asciutta [cd/m²]

| | | | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 7.417 | 1.06 | 1.02 | 1.02 | 0.96 | 0.86 | 0.96 | 1.17 | 1.16 | 1.09 | 1.08 |
| 6.250 | 1.13 | 1.12 | 1.01 | 0.96 | 0.87 | 1.02 | 1.24 | 1.26 | 1.25 | 1.16 |
| 5.083 | 1.02 | 1.04 | 0.95 | 0.89 | 0.90 | 1.04 | 1.16 | 1.26 | 1.19 | 1.06 |
| 3.917 | 1.03 | 1.10 | 1.03 | 1.00 | 1.04 | 1.17 | 1.27 | 1.35 | 1.25 | 1.04 |
| 2.750 | 1.03 | 1.15 | 1.14 | 1.17 | 1.24 | 1.36 | 1.44 | 1.36 | 1.21 | 1.01 |
| 1.583 | 0.92 | 1.03 | 1.09 | 1.18 | 1.30 | 1.42 | 1.43 | 1.28 | 1.09 | 0.94 |
| m | 1.250 | 3.750 | 6.250 | 8.750 | 11.250 | 13.750 | 16.250 | 18.750 | 21.250 | 23.750 |

Reticolo: 10 x 6 Punti

| Lm [cd/m ²] | Lmin [cd/m ²] | Lmax [cd/m ²] | g1 | g2 |
|-------------------------|---------------------------|---------------------------|-------|-------|
| 1.12 | 0.86 | 1.44 | 0.774 | 0.601 |

Luminanza con lampada nuova [cd/m²]

| | | | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 7.417 | 1.59 | 1.52 | 1.52 | 1.44 | 1.29 | 1.43 | 1.74 | 1.74 | 1.63 | 1.61 |
| 6.250 | 1.68 | 1.67 | 1.51 | 1.43 | 1.30 | 1.53 | 1.85 | 1.88 | 1.86 | 1.73 |
| 5.083 | 1.52 | 1.55 | 1.42 | 1.33 | 1.34 | 1.55 | 1.74 | 1.88 | 1.77 | 1.59 |
| 3.917 | 1.54 | 1.65 | 1.54 | 1.49 | 1.55 | 1.74 | 1.89 | 2.01 | 1.86 | 1.55 |
| 2.750 | 1.54 | 1.71 | 1.70 | 1.75 | 1.86 | 2.03 | 2.14 | 2.02 | 1.80 | 1.51 |
| 1.583 | 1.37 | 1.54 | 1.63 | 1.77 | 1.94 | 2.12 | 2.13 | 1.91 | 1.63 | 1.40 |
| m | 1.250 | 3.750 | 6.250 | 8.750 | 11.250 | 13.750 | 16.250 | 18.750 | 21.250 | 23.750 |

Reticolo: 10 x 6 Punti

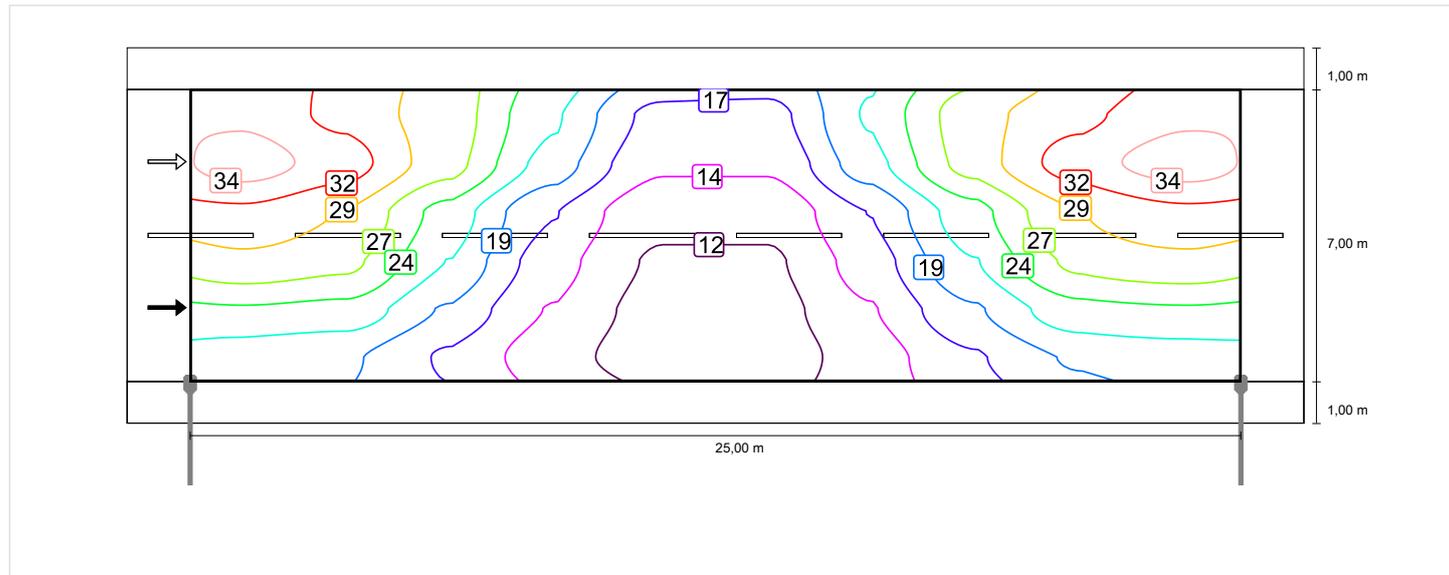
| Lm [cd/m ²] | Lmin [cd/m ²] | Lmax [cd/m ²] | g1 | g2 |
|-------------------------|---------------------------|---------------------------|-------|-------|
| 1.67 | 1.29 | 2.14 | 0.774 | 0.601 |

Carreggiata 1 (M4)

Fattore di diminuzione: 0.67
 Reticolo: 10 x 6 Punti

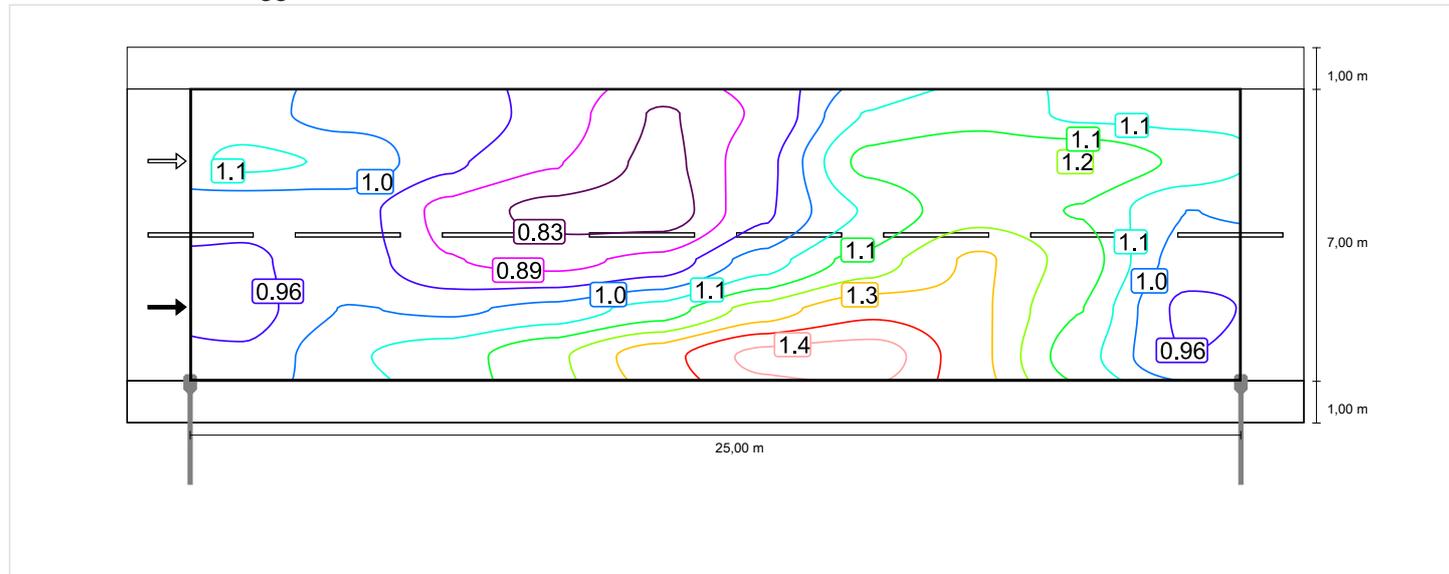
| Lm [cd/m ²] ≥ 0.75 | Uo ≥ 0.40 | UI ≥ 0.60 | TI [%] ≤ 15 | EIR ≥ 0.30 |
|-----------------------------------|--------------|--------------|----------------|---------------|
| ✓ 1.06 | ✓ 0.76 | ✓ 0.69 | ✓ 5 | ✓ 0.55 |

Illuminamento orizzontale

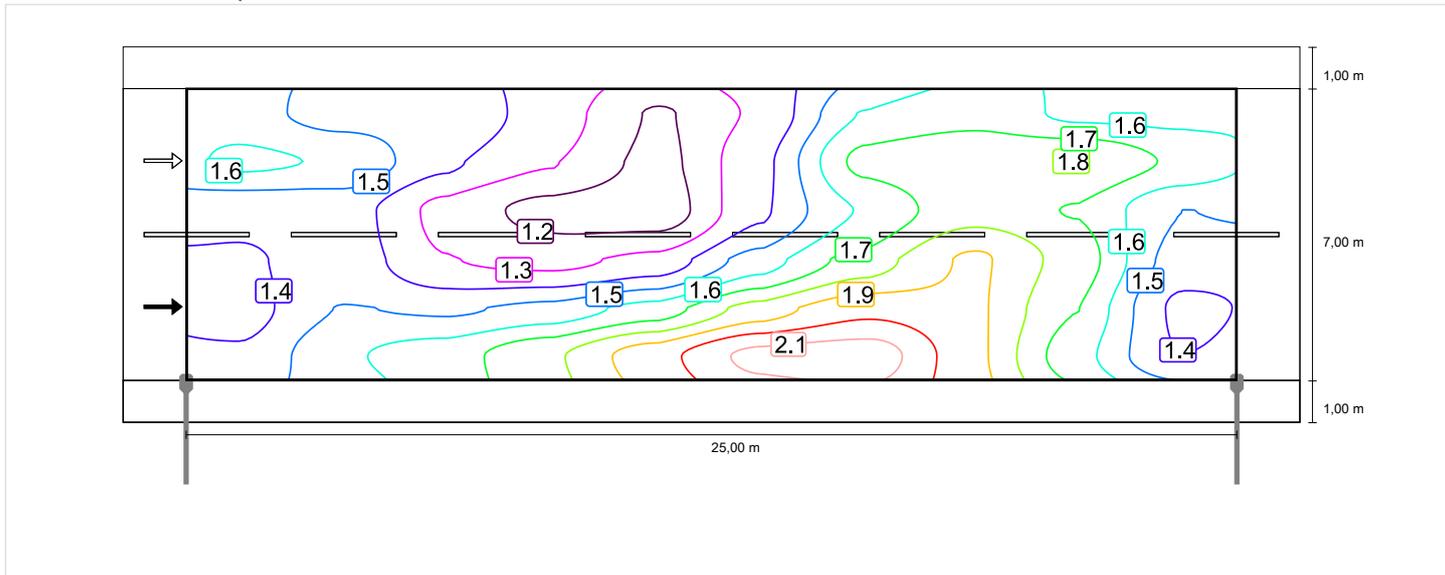


Osservatore 1

Luminanza con carreggiata asciutta

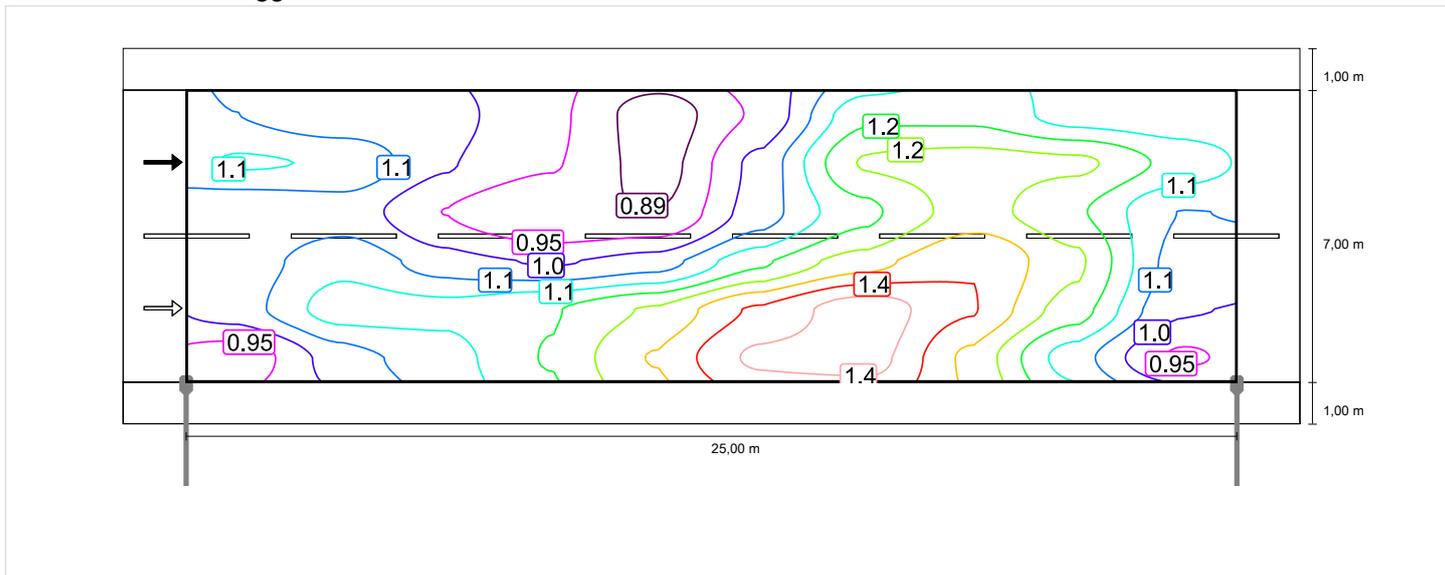


Luminanza con lampada nuova

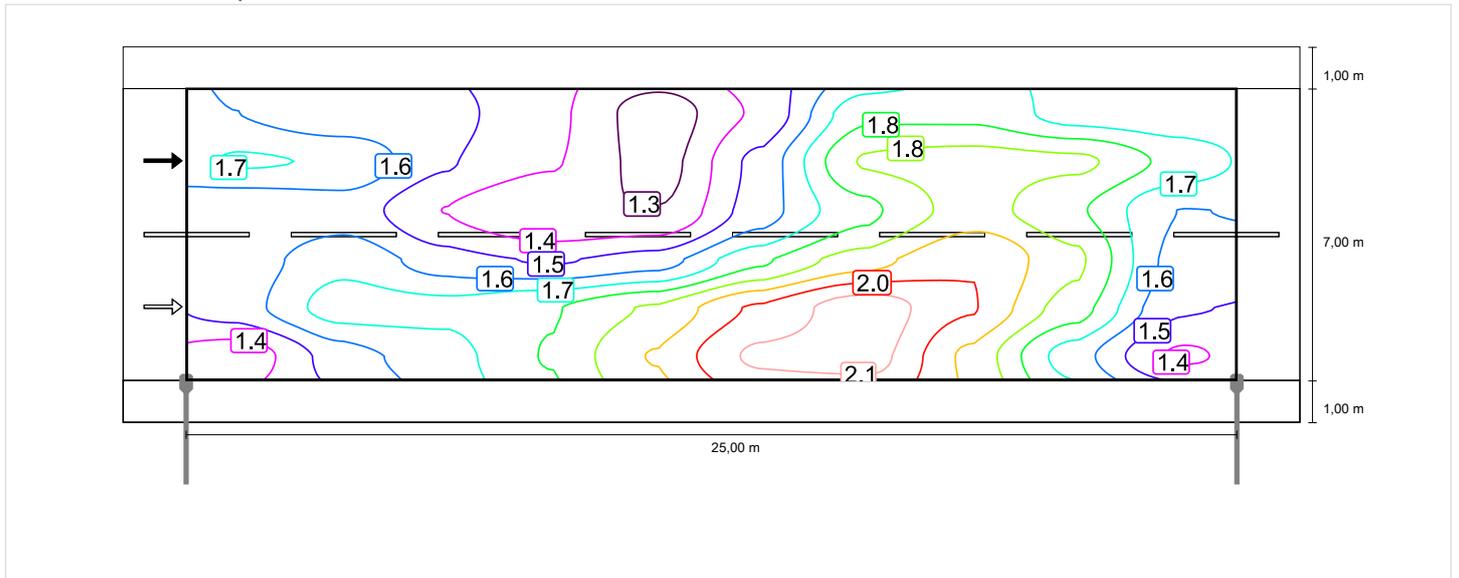


Osservatore 2

Luminanza con carreggiata asciutta



Luminanza con lampada nuova

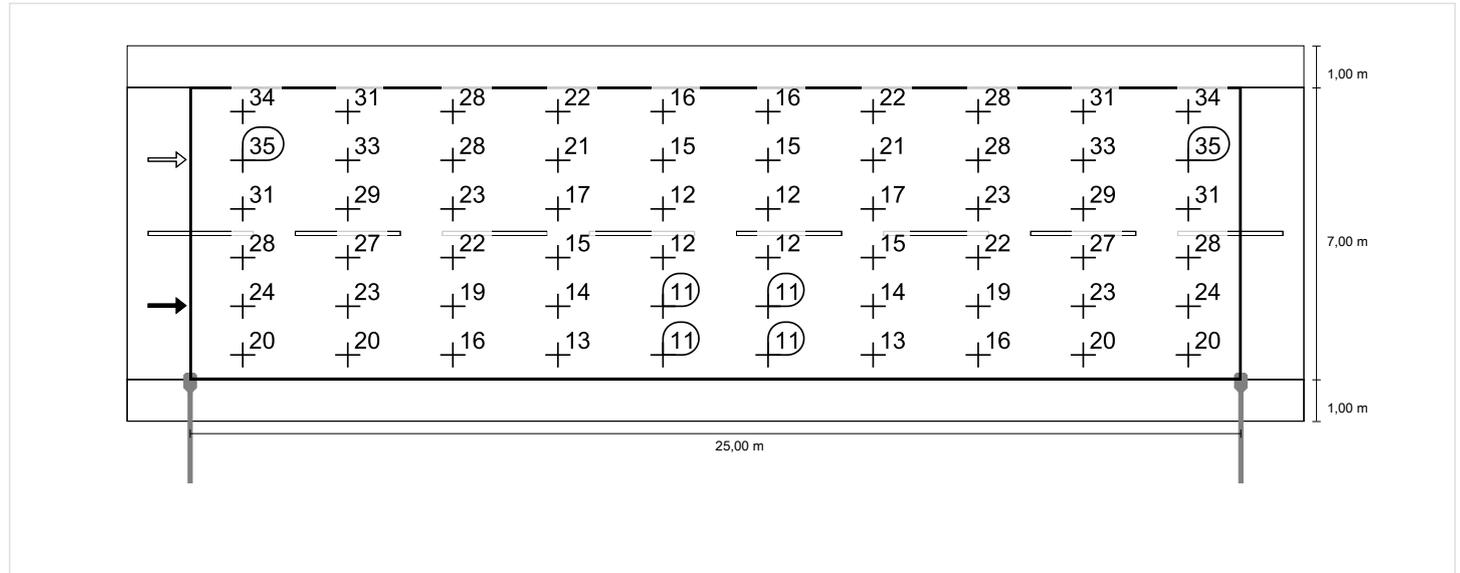


Carreggiata 1 (M4)

Fattore di diminuzione: 0.67
 Reticolo: 10 x 6 Punti

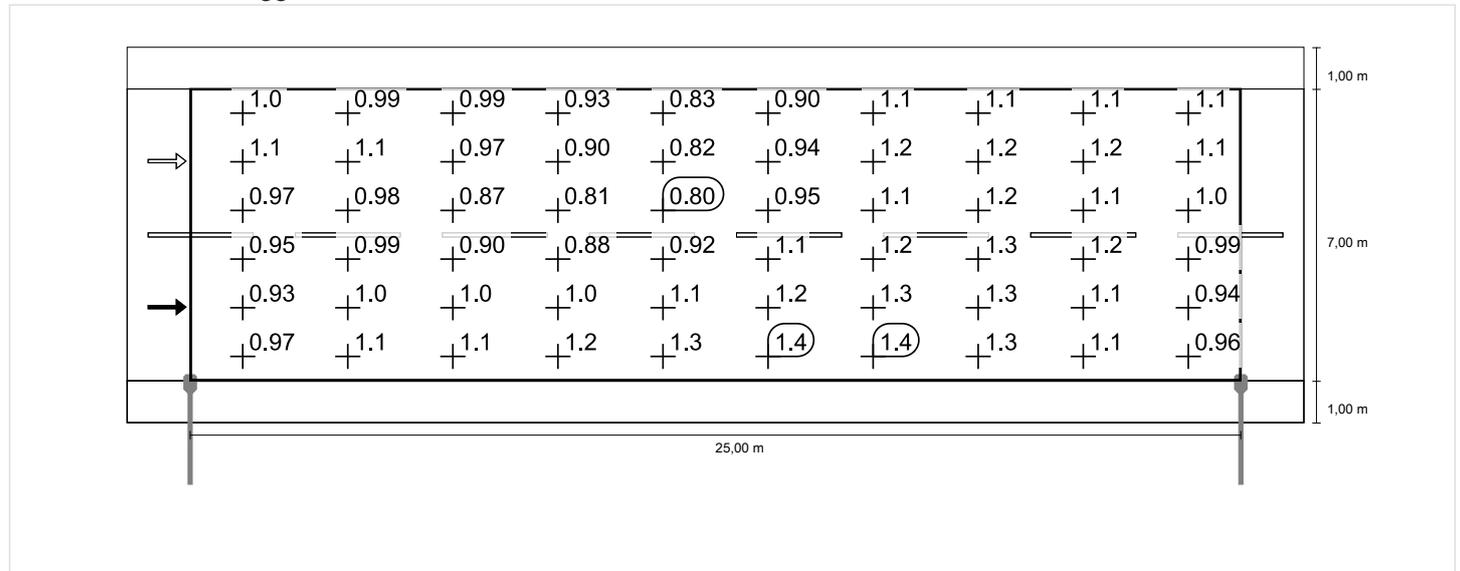
| Lm [cd/m ²] ≥ 0.75 | U _o ≥ 0.40 | U _i ≥ 0.60 | TI [%] ≤ 15 | EIR ≥ 0.30 |
|-----------------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------|---------------|
| ✓ 1.06 | ✓ 0.76 | ✓ 0.69 | ✓ 5 | ✓ 0.55 |

Illuminamento orizzontale

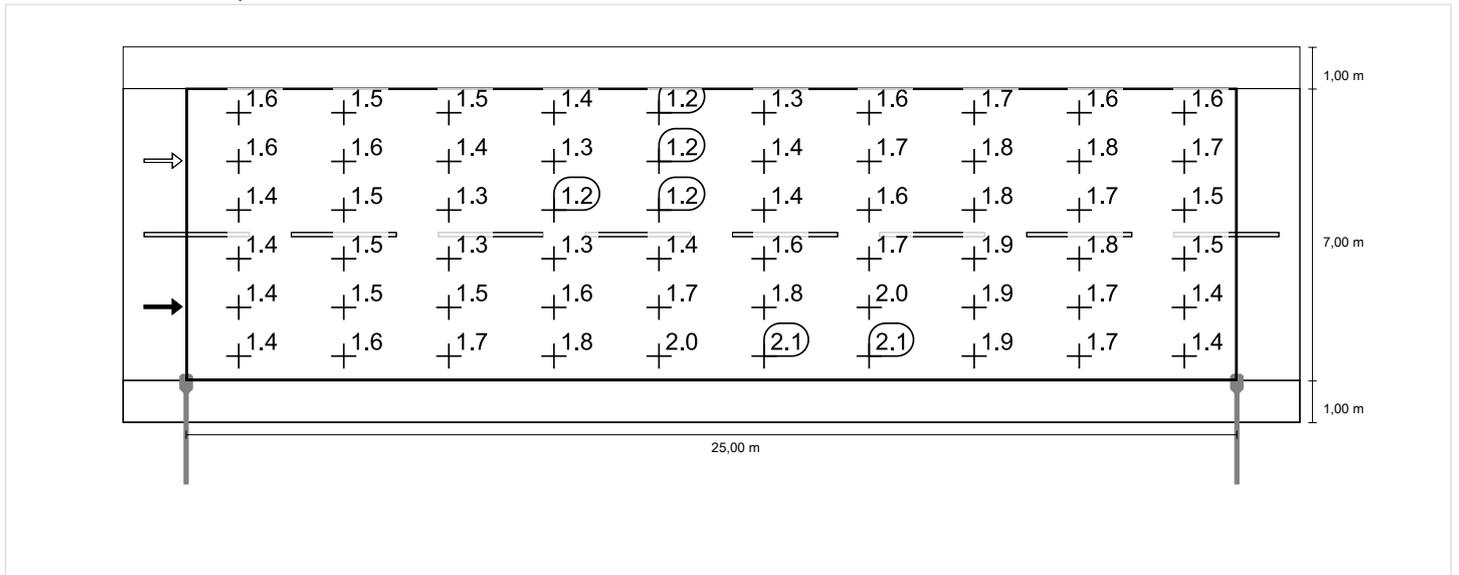


Osservatore 1

Luminanza con carreggiata asciutta

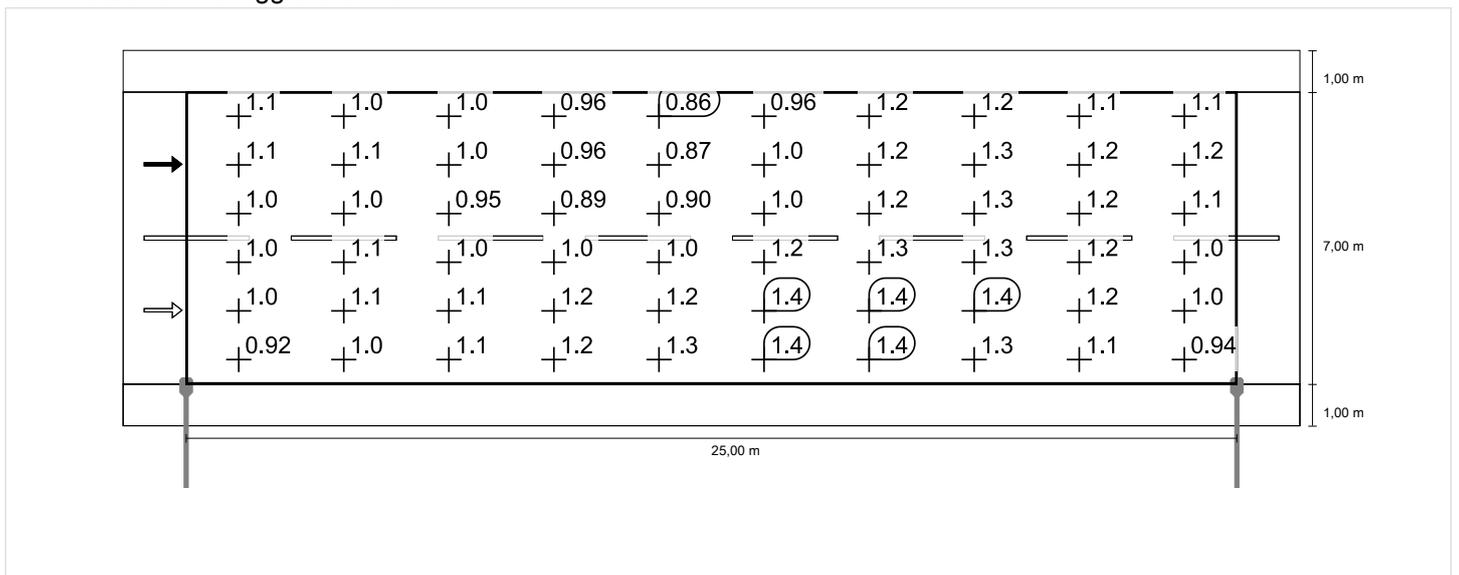


Luminanza con lampada nuova

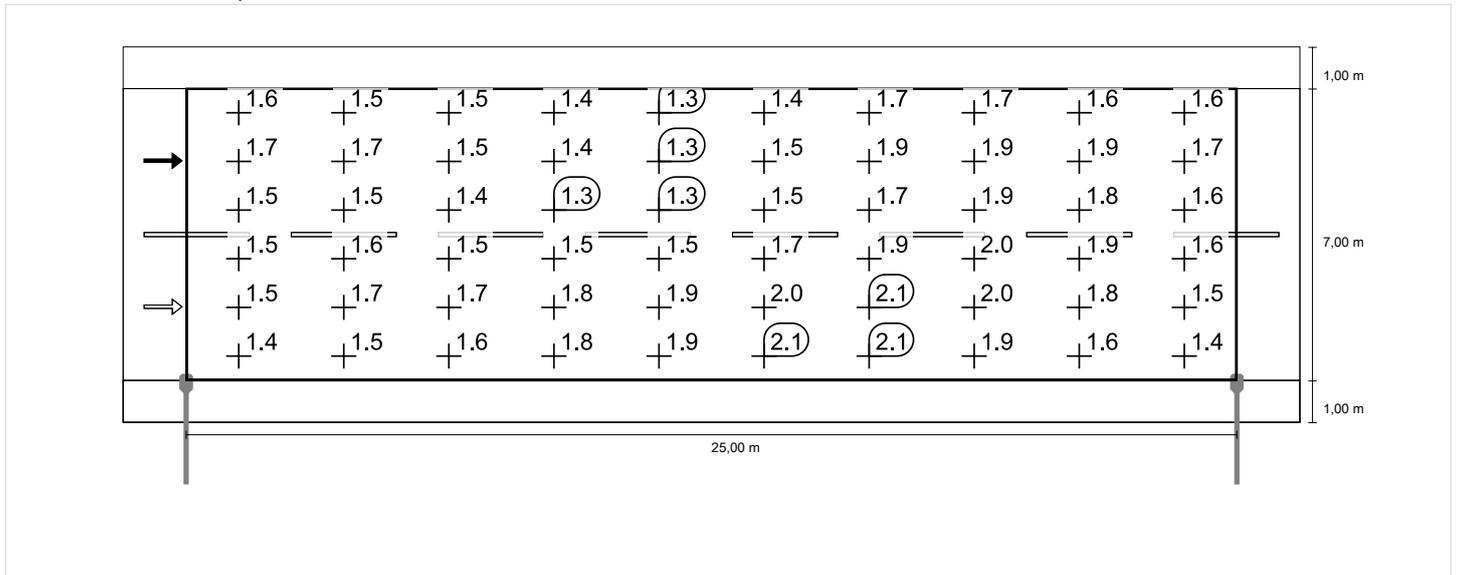


Osservatore 2

Luminanza con carreggiata asciutta



Luminanza con lampada nuova



Allegato 2 - Calcoli illuminotecnici Viabilità NV08

Contenuto

Allegato 2 - Calcoli illuminotecnici Viabilità NV08

Allegato 2 - Calcoli illuminotecnici Viabilità NV08

| | |
|---|----|
| Armatura stradale 88,1W..... | 3 |
| Viabilità NV08 | |
| Disposizione lampade..... | 6 |
| Viste..... | 7 |
| Superfici di calcolo..... | 8 |
| Viabilità NV08 / Illuminamento perpendicolare..... | 9 |
| Rotonda | |
| Superficie utile (Rotonda) / Illuminamento perpendicolare (adattivo)..... | 13 |

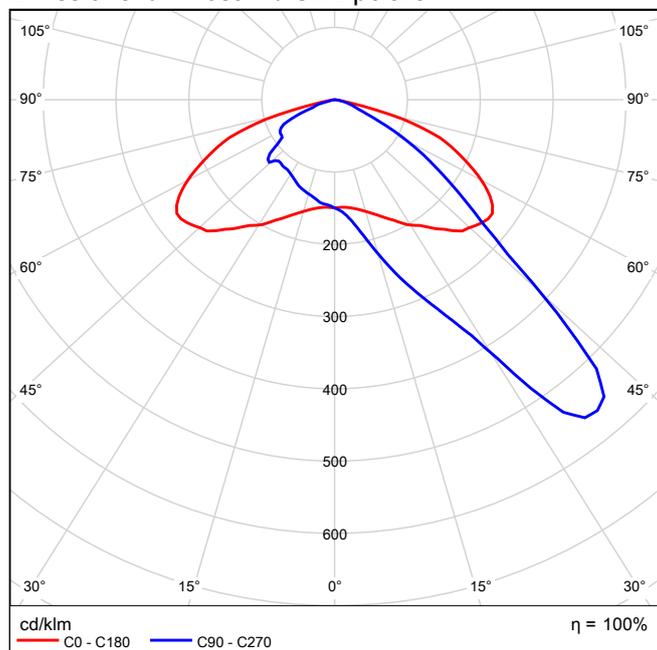
Armatura stradale 88,1W



Rendimento: 100%
 Flusso luminoso lampadina: 12075 lm
 Flusso luminoso apparecchio: 12075 lm
 Potenza: 88.1 W
 Rendimento luminoso: 137.1 lm/W

Indicazioni di colorimetria
 1xB50I: CCT 3000 K, CRI 70

Emissione luminosa 1 / CDL polare

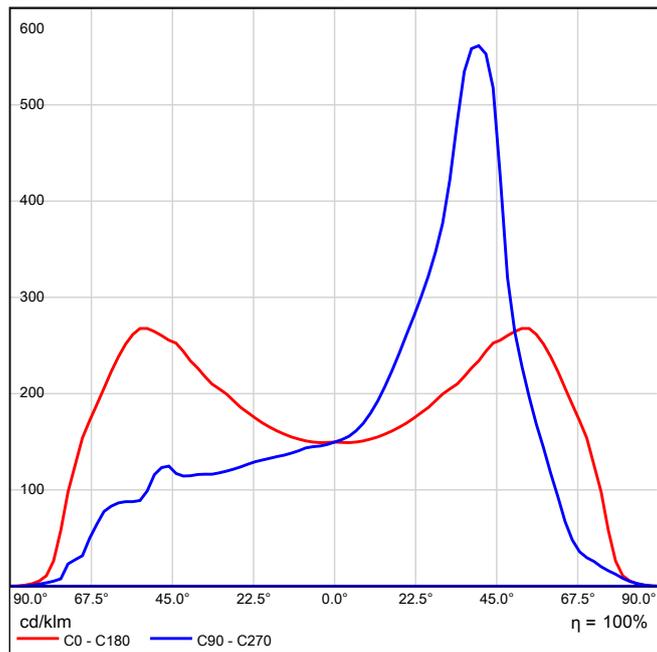


Apparecchio di illuminazione per esterni con ottica stradale a luce diretta con led di potenza. Vano ottico e sistema di attacco al palo realizzati in lega di alluminio EN1706AC 46100LF, sottoposti a un processo di pre-trattamento multi step in cui le fasi principali sono : sgrassaggio, fluorozirconatura (strato protettivo superficiale) e sigillatura (strato nano-strutturato ai silani). La fase di verniciatura è realizzata con primer e vernice acrilica liquida texturizzata, cotta a 150 °C, che fornisce un'alta resistenza agli agenti atmosferici ed ai raggi UV. Possibilità di regolazione dell'inclinazione rispetto al manto stradale di +20°/-5° (step di 5°) nel montaggio a testapalo e +5°/20° (step di 5°) nel montaggio laterale. Vetro di chiusura sodico-calcico spessore 5 mm fissato al prodotto tramite 4 viti. L'alto grado IP è garantito dalla guarnizione siliconica interposta tra i due elementi. Completo di circuito con led monocromatici di potenza e lenti multilayer ai polimeri ottici. Alimentazione elettronica con profilo Middle of the Night 100%-70%. Driver con sistema automatico di controllo della temperatura interna. Protezioni sovratensioni, 10KV di Modo Comune e 6KV di Modo Differenziale. Apertura vano cablaggio e ottico con attrezzi di uso comune. Il flusso luminoso emesso nell'emisfero superiore del Sistema in posizione orizzontale è nullo (in conformità alle più restrittive norme contro l'inquinamento luminoso). Tutte le viti esterne utilizzate sono in acciaio inox.

EF82.015 - Sistema da palo – Ottica A45- Warm White - MidNight-
 ø46-60-76mm - 88.1W 12075lm - 3000K - Grigio
 B50I - Lampada LED Warm White

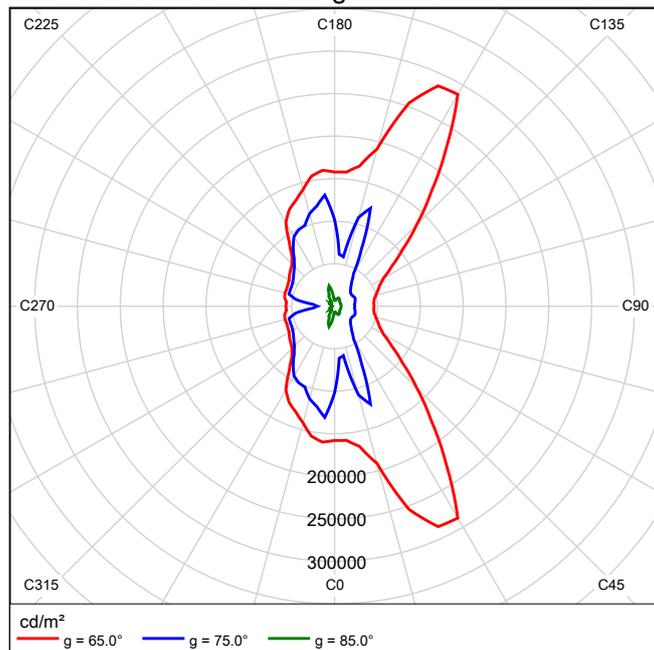
Numero ordine: 4

Emissione luminosa 1 / CDL lineare



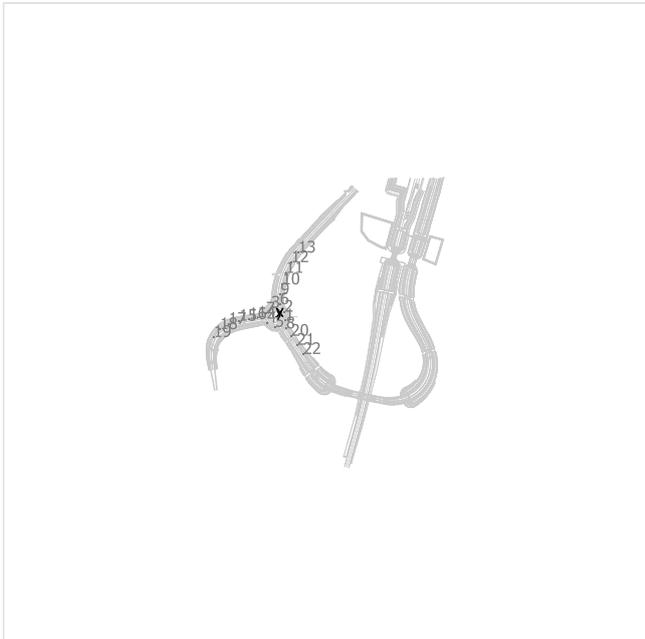
Non è possibile creare un diagramma conico, poiché la diffusione luminosa è asimmetrica.

Emissione luminosa 1 / Diagramma della luminanza



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

Viabilità NV08

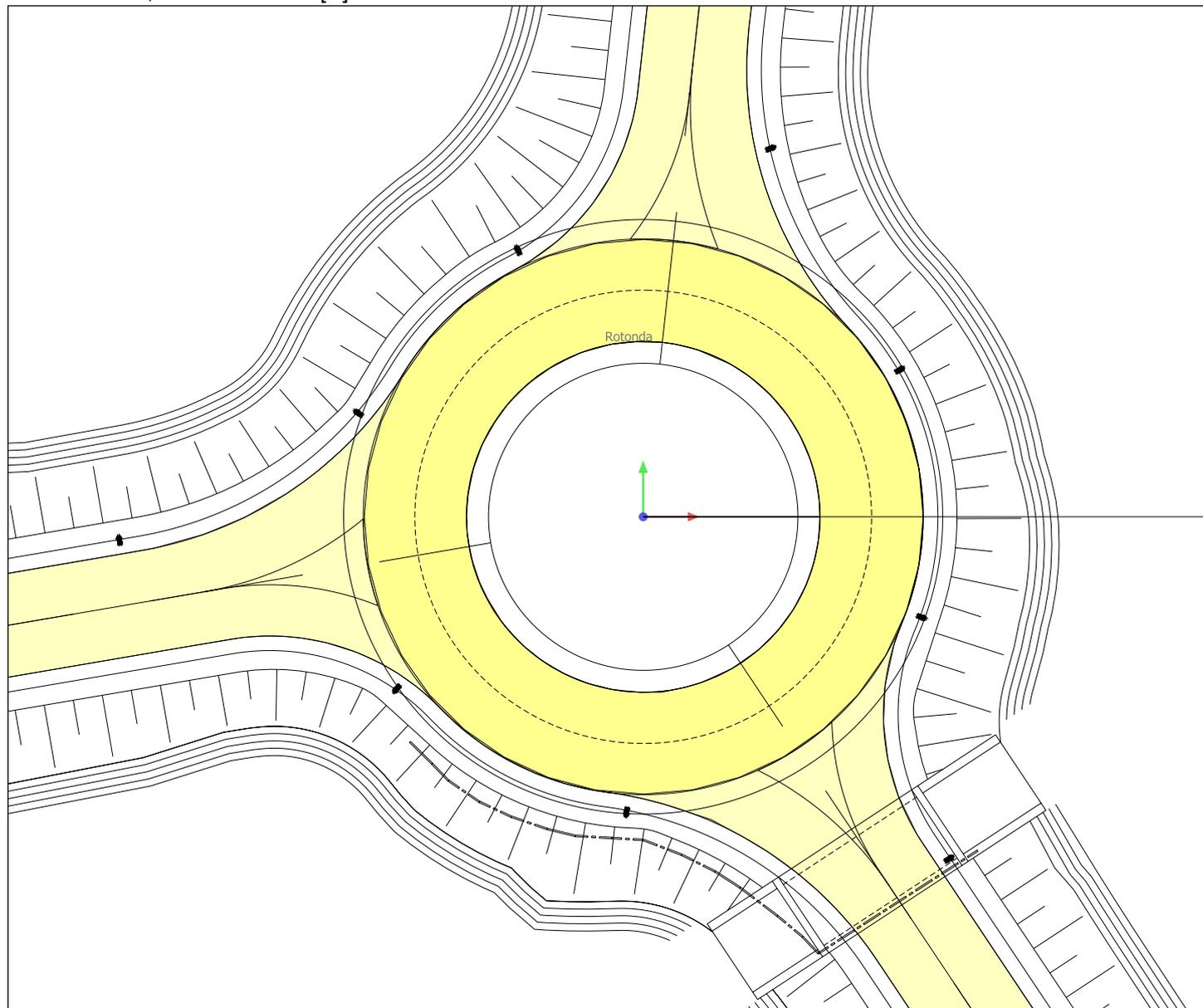


Armatura stradale 88,1W

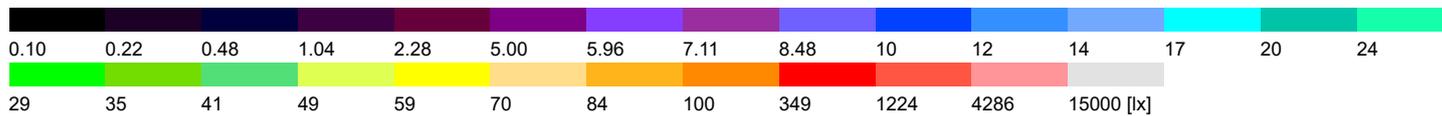
| No. | X [m] | Y [m] | Altezza di montaggio [m] | Fattore di diminuzione |
|-----|----------|---------|--------------------------|------------------------|
| 1 | 18.148 | -6.606 | 8.000 | 0.67 |
| 2 | 16.726 | 9.657 | 8.000 | 0.67 |
| 3 | -8.162 | 17.504 | 8.000 | 0.67 |
| 4 | -16.033 | -11.340 | 8.000 | 0.67 |
| 5 | -1.110 | -19.400 | 8.000 | 0.67 |
| 6 | 8.417 | 24.003 | 8.000 | 0.67 |
| 7 | -18.542 | 6.856 | 8.000 | 0.67 |
| 8 | 19.905 | -22.109 | 9.000 | 0.67 |
| 9 | 9.167 | 42.497 | 8.000 | 0.67 |
| 10 | 12.600 | 61.700 | 8.000 | 0.67 |
| 11 | 19.300 | 83.600 | 8.000 | 0.67 |
| 12 | 29.395 | 103.899 | 8.000 | 0.67 |
| 13 | 42.418 | 122.233 | 8.000 | 0.67 |
| 14 | -33.808 | -1.315 | 8.000 | 0.67 |
| 15 | -68.859 | -7.423 | 8.000 | 0.67 |
| 16 | -50.324 | -4.155 | 8.000 | 0.67 |
| 17 | -88.900 | -13.300 | 8.000 | 0.67 |
| 18 | -105.083 | -23.428 | 8.000 | 0.67 |
| 19 | -117.350 | -38.100 | 8.000 | 0.67 |
| 20 | 29.350 | -36.150 | 9.000 | 0.67 |
| 21 | 40.758 | -53.241 | 9.000 | 0.67 |
| 22 | 52.305 | -70.794 | 9.000 | 0.67 |

Viabilità NV08

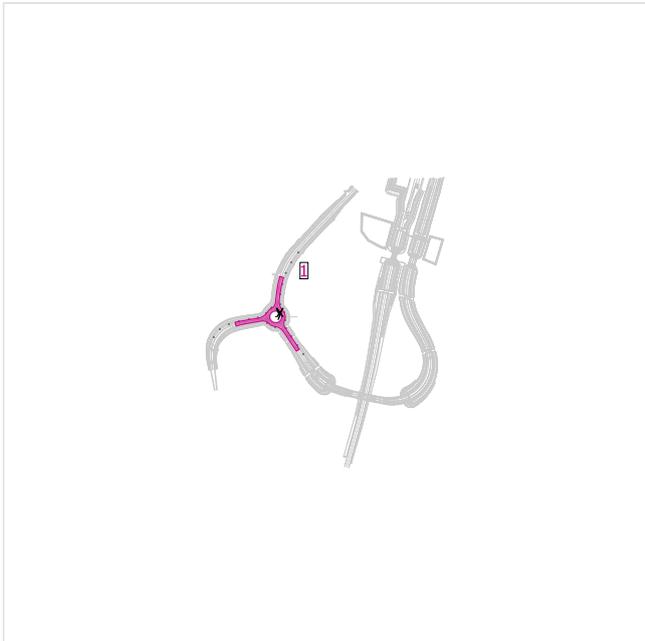
Viabilità NV08, Illuminamenti in [lx]



Scala: 1 : 407



Viabilità NV08

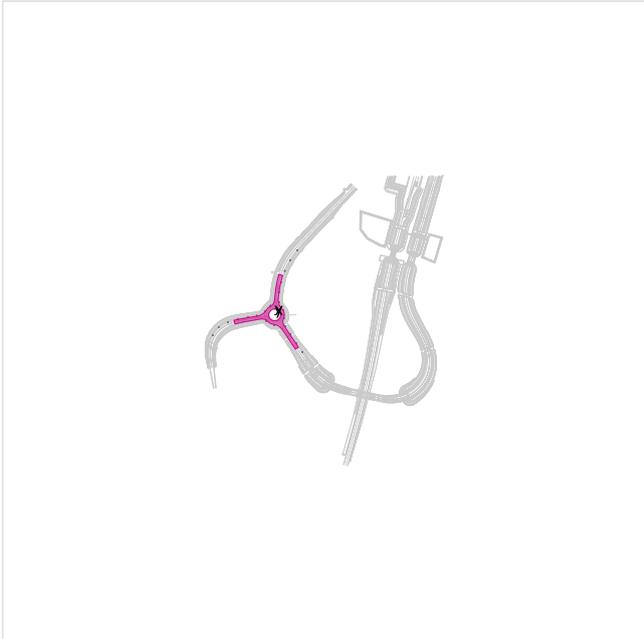


Fattore di diminuzione: 0.67

Generalità

| Superficie | Risultato | Medio (Nominale) | Min | Max | Min/Medio | Min/Max |
|------------------|---|------------------|------|------|-----------|---------|
| 1 Viabilità NV08 | Illuminamento perpendicolare [lx] Altezza: 0.000 m | 25.7 | 10.8 | 45.9 | 0.42 | 0.24 |

Viabilità NV08 / Illuminamento perpendicolare



Fattore di diminuzione: 0.67

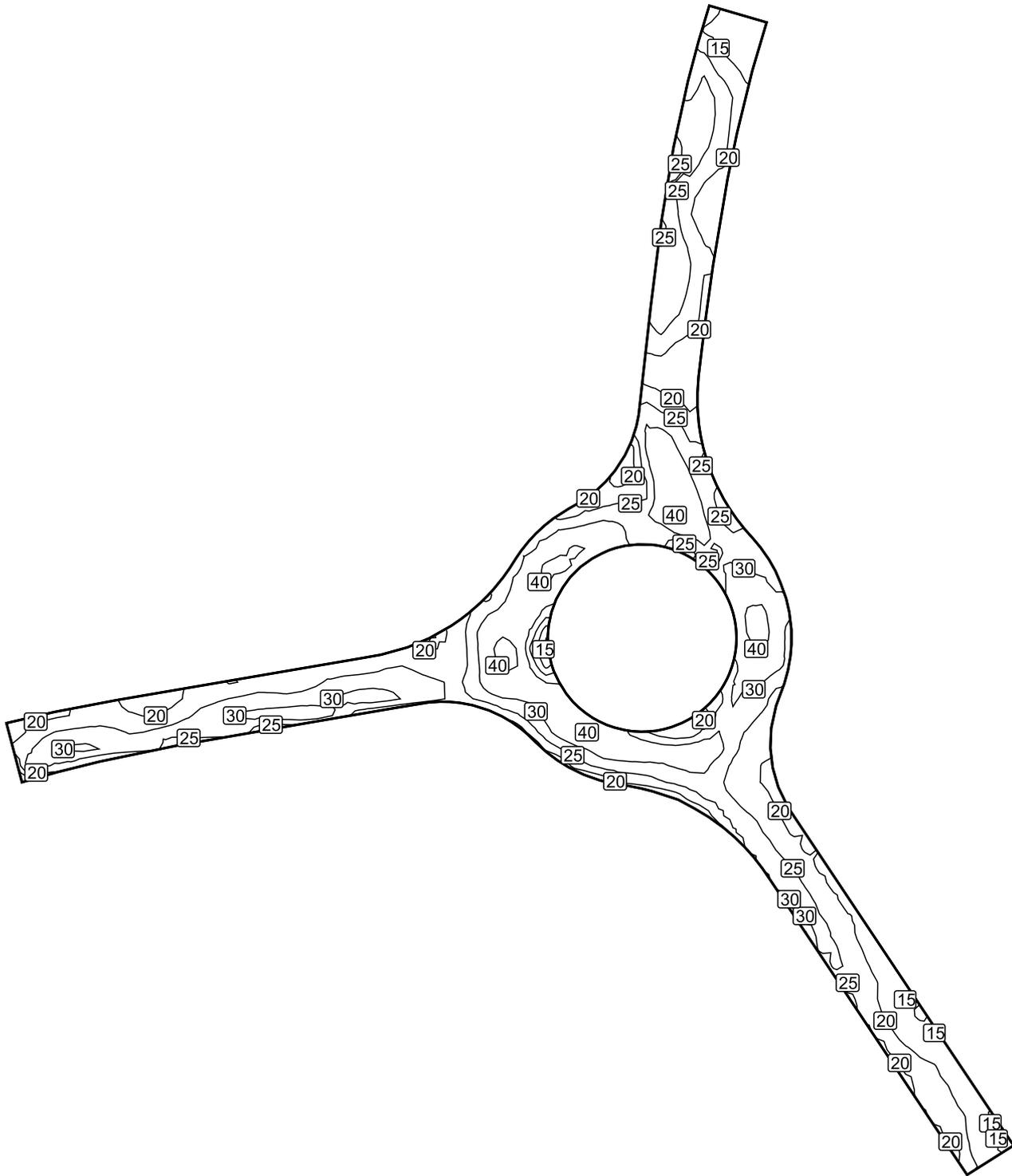
Viabilità NV08: Illuminamento perpendicolare (Reticolo)

Scena luce: Scena luce 1

Medio: 25.7 lx, Min: 10.8 lx, Max: 45.9 lx, Min/Medio: 0.42, Min/Max: 0.24

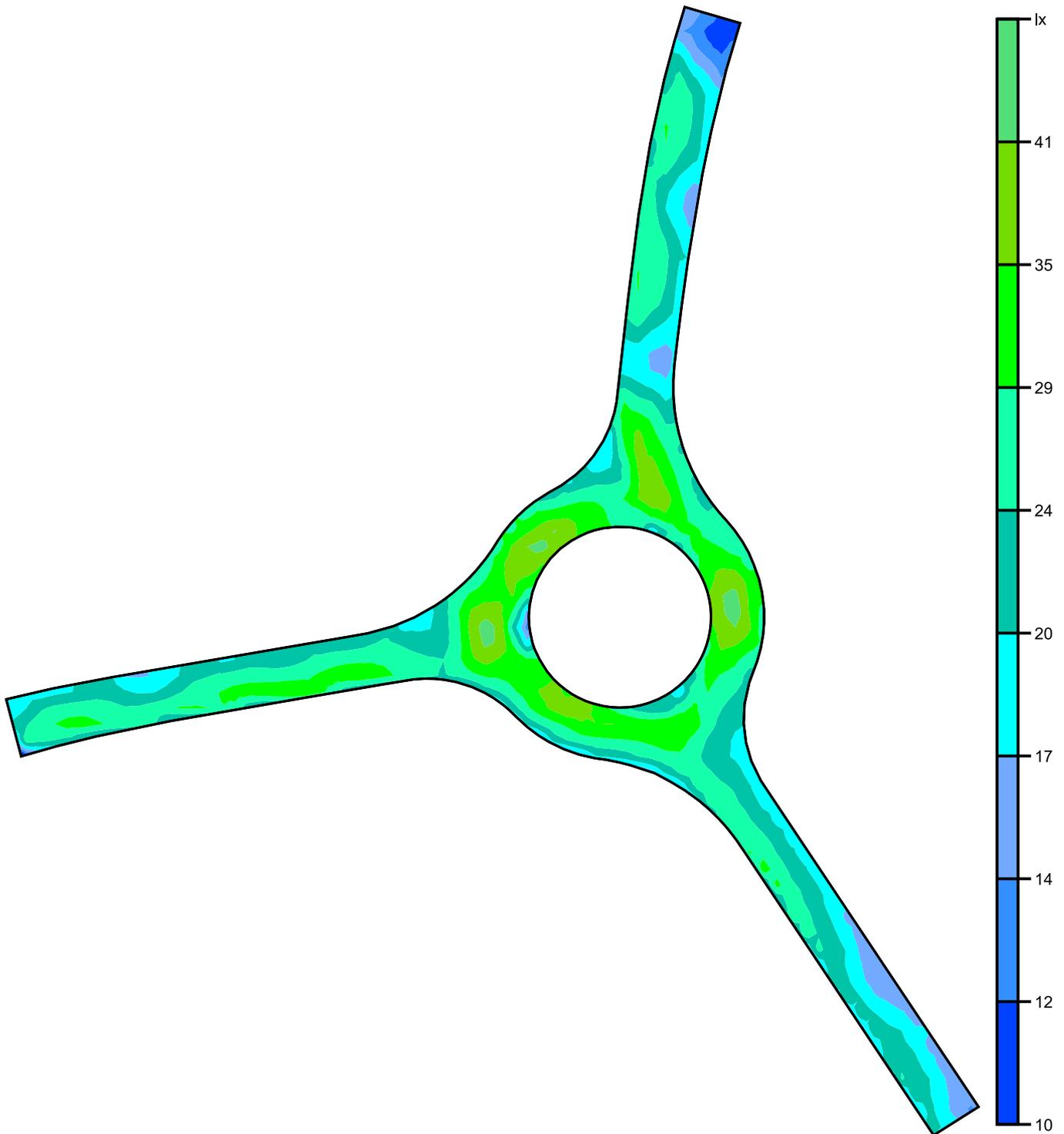
Altezza: 0.000 m

Isolinee [lx]



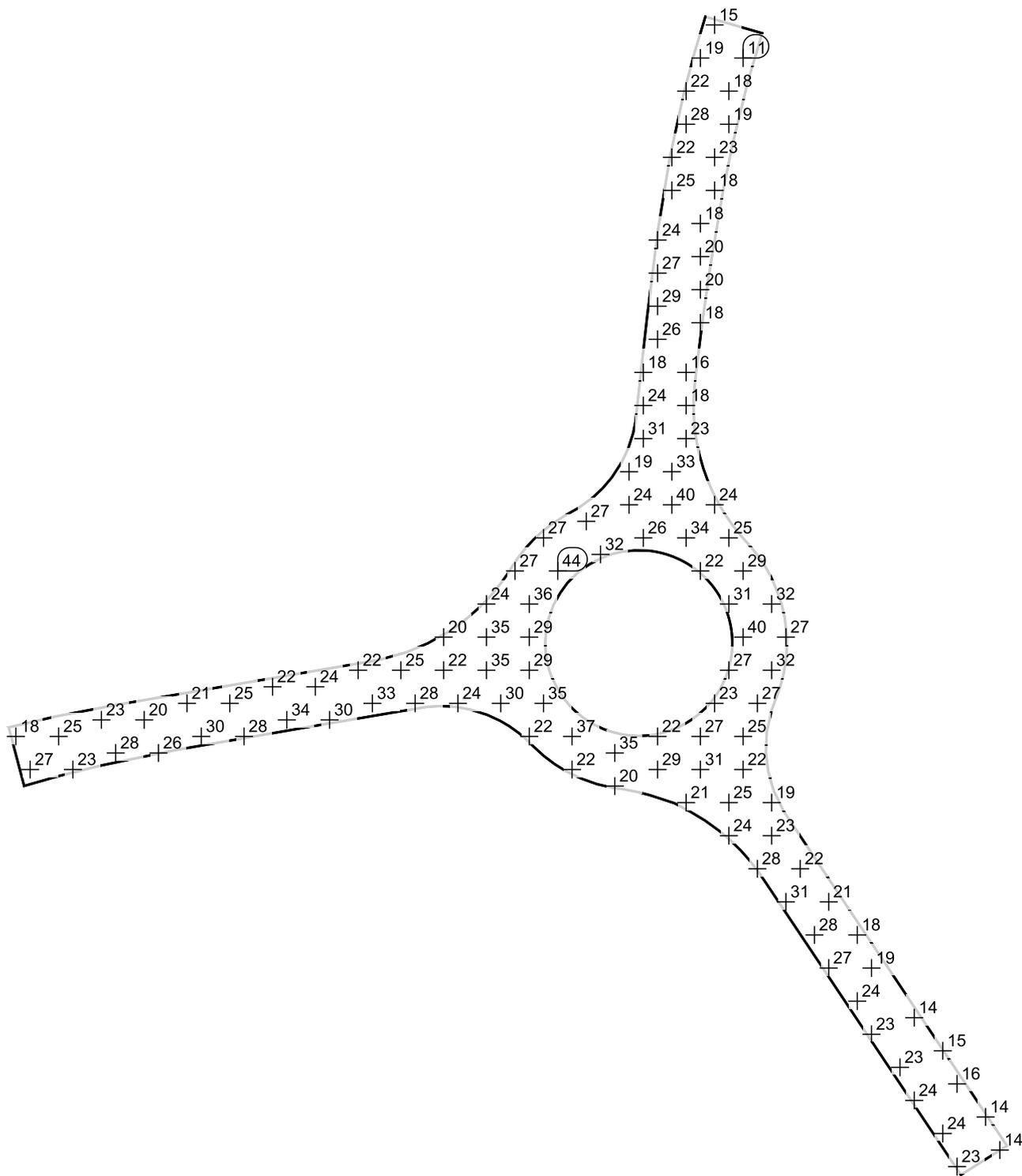
Scala: 1 : 731

Colori sfalsati [lx]



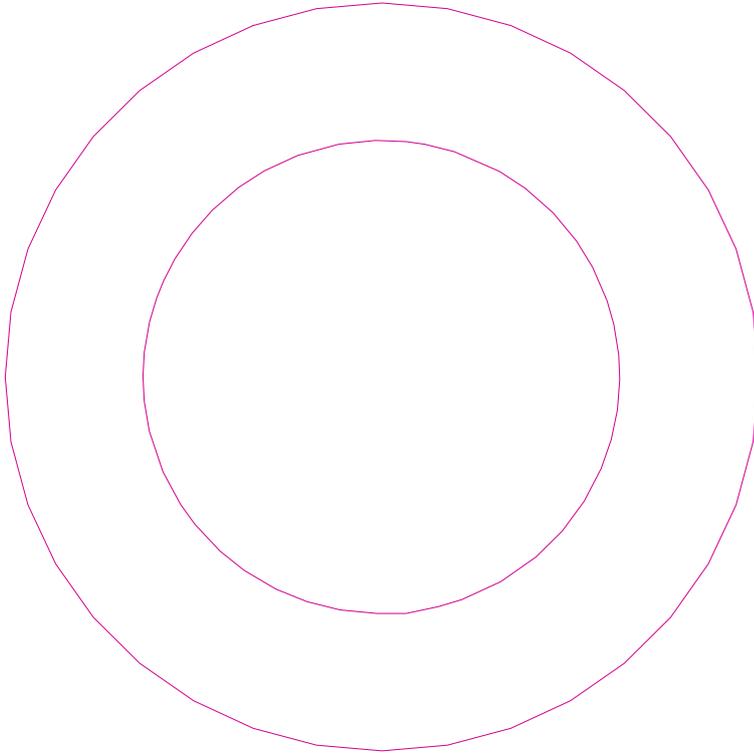
Scala: 1 : 731

Raster dei valori [lx]



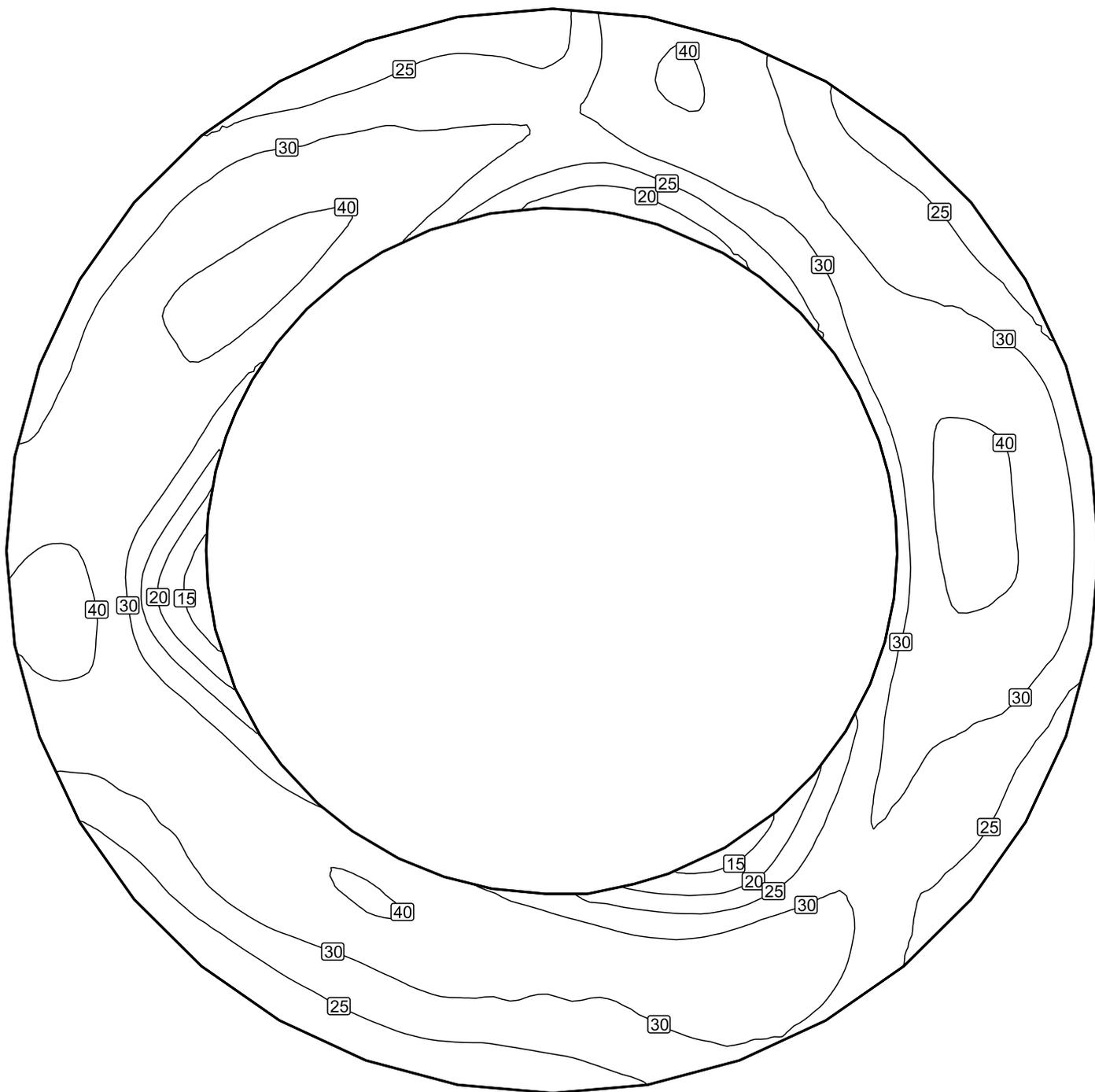
Scala: 1 : 731

Superficie utile (Rotonda) / Illuminamento perpendicolare (adattivo)



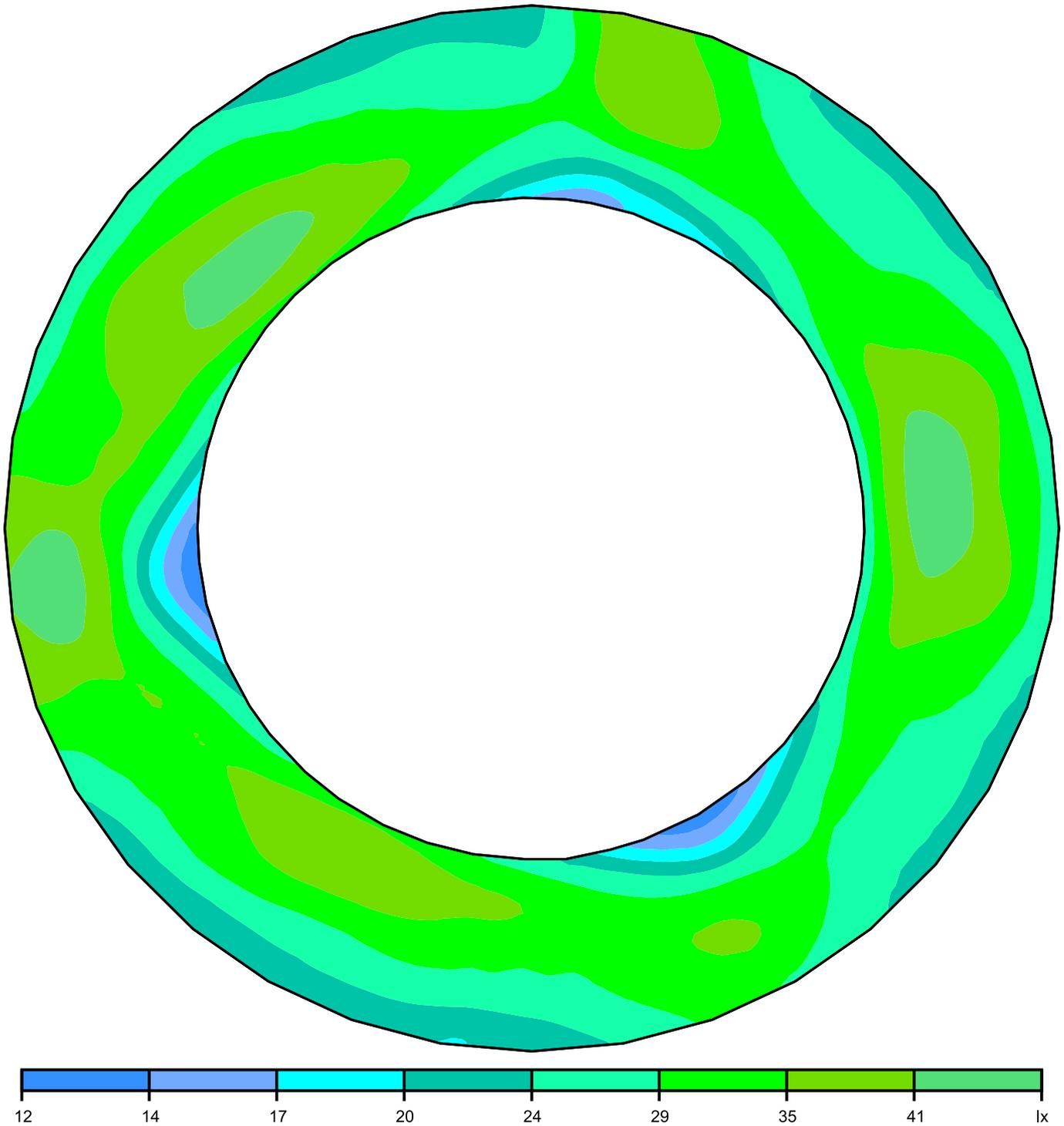
Superficie utile (Rotonda): Illuminamento perpendicolare (adattivo) (Superficie)
Scena luce: Scena luce 1
Medio: 30.7 lx (Nominale: ≥ 25.0 lx), Min: 12.6 lx, Max: 46.6 lx, Min/Medio: 0.41, Min/Max: 0.27
Altezza: 0.000 m, Zona margine: 0.000 m

Isolinee [lx]



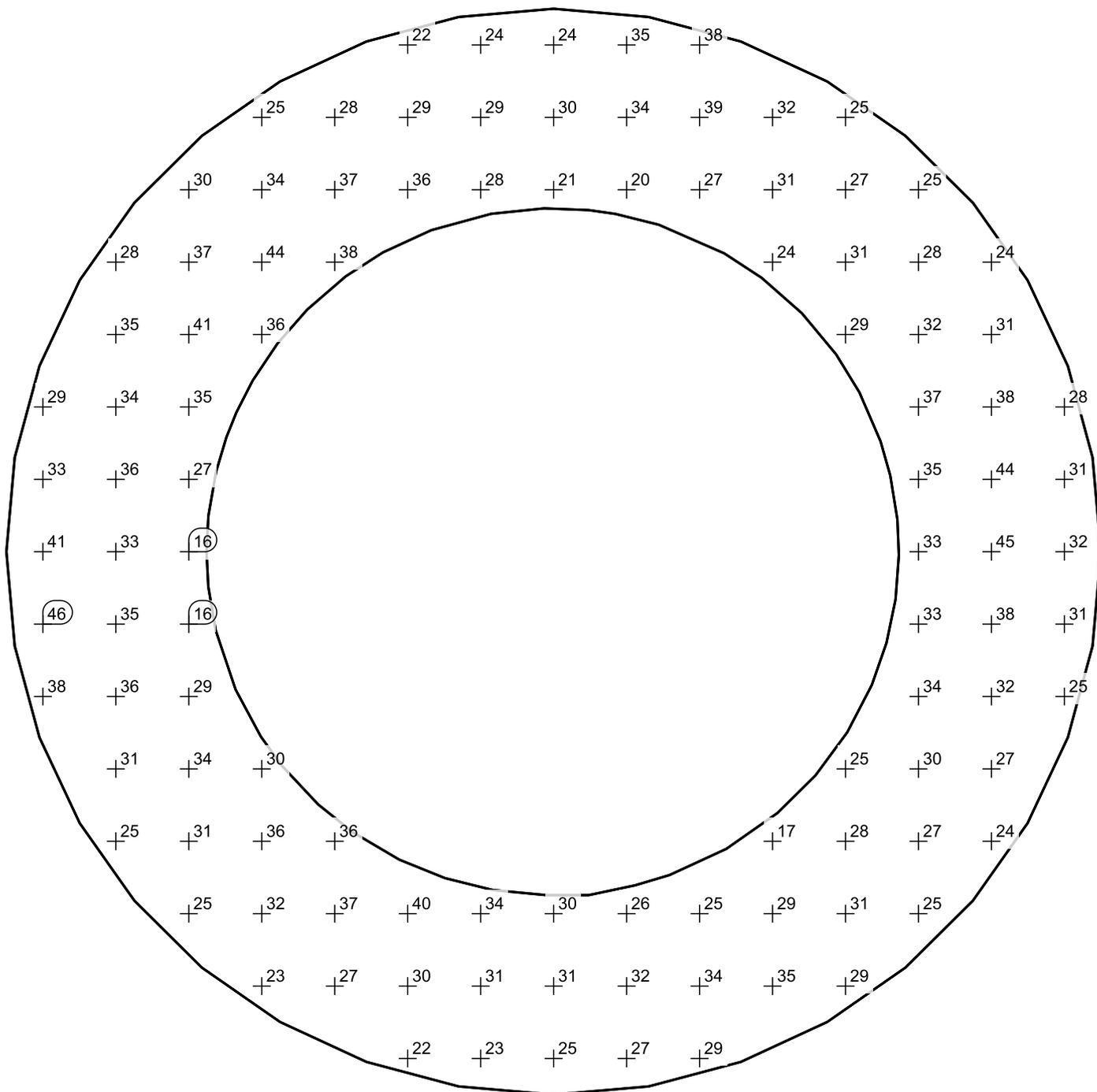
Scala: 1 : 197

Colori sfalsati [lx]



Scala: 1 : 200

Raster dei valori [lx]



Scala: 1 : 197