



PERITO INDUSTRIALE
MICHELE AGONI

PROGETTAZIONE IMPIANTISTICA

Via Umberto I° n.72 25020 Flero (Brescia)
tel./fax. 030.2563038 cel. 349.6081028
mail: m.agoni@virgilio.it

TAVOLA:

PD01

SCALA:

-

FILE:

B237_PD01.IE

PROGETTO PRELIMINARE:

PROGETTO DEFINITIVO:

PROGETTO ESECUTIVO: 30.01.2026

PROGETTISTA:

Per. Ind. Michele Agoni

DISEGNATO:

M.Agoni

CONTROLLATO:

M.Agoni

COMMITTENTE: **NORANDA S.p.A.**

PROGETTO

NUOVO COMPLESSO RESIDENZIALE

Via Niccolò Tartaglia, 2 - 25086 Rezzato (BS)

OGGETTO:

IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

RELAZIONE TECNICA

ILLUMINAZIONE STRADALE PUBBLICA

LICENZA AUTODESK

N°341-22206178

IL PRESENTE DISEGNO NON PUO' ESSERE COPIATO, RIPRODOTTO O COMUNICATO A TERZI SENZA L'AUTORIZZAZIONE DELLA SCRIVENTE

SOMMARIO

1 OGGETTO DELLA FORNITURA	3
2 DESCRIZIONE SOMMARIA E CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI	4
2.1 Classificazione strade e illuminazione	4
3 REQUISITI DI RISPONDENZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI	5
4 DESCRIZIONE IMPIANTI E CRITERI DI PROGETTO	7
4.1 Criteri di progetto e dati caratteristici dell'impianto illuminazione	7
Limitazione della dispersione del flusso luminoso verso l'alto	7
Caratteristiche di progetto del punto luce	7
Risultati Illuminotecnici	9
Pozzetti	9
Sostegni	9
4.2 Criteri di progetto e dati utenza dell'impianto energia	10
Quadri Elettrici	10
Distribuzione e Impianti	10
Condutture e punti luce	11
Pozzetti	11
5 CARATTERISTICHE GENERALI	13
5.1 Criteri generali	13
5.2 Protezione dai contatti diretti	13
5.3 Protezione dai contatti indiretti	13
5.4 Protezione contro le sovracorrenti	13
6 VERIFICHE	15
6.1 Verifiche Iniziali	15
7 IMPIANTO DI TERRA ED EQUIPOTENZIALE	16
8 DOCUMENTAZIONE FINALE	17
Documentazione Finale	17

1 OGGETTO DELLA FORNITURA

La specifica ha per oggetto le caratteristiche della fornitura e della posa dei materiali e delle apparecchiature necessarie per la realizzazione dell'impianto di illuminazione e relativo impianto elettrico della strada e dei parcheggi, in via N. Tartaglia, sito nel comune di Rezzato (BS).

In ogni caso tutti gli impianti indicati sono da considerare completi, funzionanti e conformi a tutte le Norme Tecniche vigenti (CEI, UNI ecc.) e alle disposizioni di legge; tutti i materiali inoltre devono essere dotati di marcatura CE.

Il presente progetto riguardante l'illuminazione di strade e rotatorie è conforme alla legge regionale in materia di inquinamento luminoso:

LOMBARDIA: **LR n. 31 del 5 ottobre 2015** e successive modifiche ed integrazioni

2 DESCRIZIONE SOMMARIA E CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI

Trattasi di area residenziale distinta in area ad illuminazione pubblica ed area ad illuminazione privata in cui saranno inseriti appartamenti, i parcheggi e la pista ciclopedonale.

I parcheggi saranno realizzati interamente a cielo aperto.

Le strade oggetto della presente relazione comprendono:

ILLUMINAZIONE PUBBLICA:

Strada di accesso al parcheggio pubblico.

Parcheggi a cielo aperto

2.1 Classificazione strade e illuminazione

Le strade da illuminare sono classificate secondo la norma UNI 11248

I percorsi pedonali sono classificati secondo la norma EN 13201-2.

I parcheggi sono classificati secondo la norma EN 13201-2

Nella tabella che segue sono indicate le classificazioni delle strade presenti.

I requisiti illuminotecnici saranno indicati nei prossimi capitoli.

Le tipologie di strade da illuminare sono classificate nel seguente modo:

Tipo	strada	Classificazione	Tipologia strada	Indice categoria illuminotecnica	Normativa
S1	Strada	Strade locali urbane	A	M5	UNI 11248

3 REQUISITI DI RISPONDENZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI

Tutti gli impianti elettrici che costituiscono l'oggetto del presente capitolato dovranno essere eseguiti secondo i più moderni criteri della tecnica impiantistica, **a regola d'arte**, nel costante scrupoloso rispetto di tutte le leggi e normative vigenti in materia all'atto della esecuzione.

In particolare si fa riferimento alle disposizioni seguenti:

prescrizioni ed indicazioni della società o ente distributore, per quanto di loro competenza nei punti di consegna;

disposizioni di Legge:

D.P.R. n°547 (27/04/1955)	Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro;
D.L n°626 (19/09/1994)	Tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro;
Legge n°186 (01/03/1968)	Sull'esecuzione a regola d'arte degli impianti elettrici;
Legge n°46 (05/03/1990)	Norme per la sicurezza degli impianti;
D.P.R. n°447 (06/12/1991)	Regolamento attuativo della Legge 46;
D.Lgs n°626 (25/11/1996)	Attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico;

Norme CEI e UNI:

CEI EN 61936-1 (Classificazione CEI 99-2) impianti elettrici con tensione superiore 1 kV in corrente alternata
CEI EN 50522 (Classificazione CEI 99-3) messa a terra impianti elettrici a tensione superiore 1 kV in corrente alternata

CEI EN 50341-2-13 Linee elettriche aeree con tensione superiore a 1 kV in c.a.

CEI 11-17 Impianti di produzione, trasporto e distribuzione dell'energia elettrica. Linee in Cavo

CEI EN IEC 61558-1 Sicurezza dei trasformatori, dei reattori, delle unità di alimentazione e loro combinazioni
Parte 1: Prescrizioni generali e prove

CEI 17-13/1-2-3-4 Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione e varianti

CEI 20-19/14; AB riguardante i cavi isolati a tensione 450/750V

CEI 20-20/4-5-8-9 relativa ai cavi in PVC 450/750 V

CEI 20-22/0 relativa ai cavi non propaganti l'incendio

CEI 64-7 Impianti elettrici di illuminazione pubblica

CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c.
fasc. 8859 e successive varianti (quinta versione);

CEI 64-14; V1 Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori

Tabelle CEI-UNEL e le altre norme inerenti ai materiali ed apparecchiature elettriche da installare;

UNI EN 40-3-1 Pali per illuminazione pubblica.

UNI 10819 Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - grandezze illuminotecniche e procedure di calcolo per la valutazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso

UNI EN 13201-2 Illuminazione stradale – Parte 2: requisiti prestazionali

UNI EN 13201-3 Illuminazione stradale – Parte 3: calcolo delle prestazioni

UNI EN 13201-4 Illuminazione stradale – Parte 4: metodi di misura delle prestazioni fotometriche

UNI 11248 Illuminazione stradale – sezione delle categorie illuminotecniche

EN 12464-2 Light and Lighting – Lighting of work places – Part 2: Outdoor work places

L'installazione degli impianti sarà conforme scrupolosamente alle disposizioni di cui sopra, alle quali si fa riferimento anche nella scelta dei materiali ed apparecchiature, che in ogni caso devono essere provvisti della marcatura CE per quanto riguarda la normativa bassa tensione.

4 DESCRIZIONE IMPIANTI E CRITERI DI PROGETTO

4.1 Criteri di progetto e dati caratteristici dell'impianto illuminazione

L'illuminazione delle strade rispecchia quanto richiesto dalla norma UNI 11248 e UNI EN 13201-2 rispettivamente in merito ai requisiti illuminotecnici delle strade; i valori limite richiesti sono i seguenti:

1. Strada Locale Urbana con categoria illuminotecnica M5		
Luminanza media mantenuta	Lm	$\geq 0,50 \text{ cd/m}^2$
Uniformità min/med sulla carreggiata	Uo	$\geq 0,35$
Uniformità min/max sulla corsia	Ui	$\geq 0,40$
Abbagliamento debilitante	TI	$\leq 15\%$
Rapporto illuminamento dei bordi	R _{EI}	$\geq 0,30$
Coefficiente di manutenzione		0,80

Le caratteristiche indicate dovranno essere ottenute considerando l'effettivo posizionamento dei pali rispetto alla sede stradale e alle corsie, tenendo quindi conto degli arretramenti dei pali rispetto alla sede stradale da illuminare.

Limitazione della dispersione del flusso luminoso verso l'alto

L'impianto è progettato per rispettare le leggi più restrittive presenti nelle regioni Italiane in fatto di antinquinamento luminoso; l'impianto limiterà l'emissione di flusso luminoso dei corpi illuminanti nella parte al di sotto dell'orizzontale.

In questo caso sono rispettate le emissioni ammesse dalla legge regionale della regione Lombardia **LR n. 31 del 5 ottobre 2015** e successive modificazioni in materia di inquinamento luminoso e risparmio energetico. Conseguentemente è rispettata la norma UNI 10819.

Dell'impianto di **illuminazione** dovrà essere redatta apposita dichiarazione di conformità assieme alla dichiarazione del costruttore che certifica la rispondenza ai dettami del presente progetto e alle Leggi Regionali 17/2000 e 38/2004 in fatto di inquinamento luminoso e risparmio energetico.

Caratteristiche di progetto del punto luce

Punto luce, pali e corpi illuminanti avranno le caratteristiche indicate nelle seguenti tabelle:

Strada TIPO S1		strade locali o secondarie, categoria illuminotecnica M5
Larghezza strada	[m]	4,05-4,20
Carreggiate		1
Corsie per carreggiata		2
installazione		Unilaterale
Altezza H punto luce	[m]	7
Arretramento p.l.	[m]	0,15-5,6m

Interdistanza I pali	[m]	12-15
Rapporto H/I		0,58-0,46
Fattore manutenzione		0,8
Inclinazione apparecchio	[°]	0 rispetto all'orizzontale
Palo		Palo conico a sezione circolare ricavato da lamiera in acciaio S235JR UNI EN 10025, formato a freddo mediante pressopiegatura e saldato longitudinalmente. Il processo di saldatura è eseguito in conformità alla norma UNI EN ISO 15614-1 da personale qualificato e patentato secondo le norme UNI EN 14732 e UNI EN 9606-1. La protezione superficiale, interna/esterna, è assicurata mediante zincatura a caldo realizzata in conformità alla norma UNI EN ISO 1461. Segue applicazione, in ciclo automatico sopra la zincatura, di verniciatura in riferimento alla tabella di unificazione RAL (spessore del film secco 90 µm). Colore RAL 7021 specificare tipo di finitura Il palo è completo delle seguenti lavorazioni (in linea tra loro): - Foro ingresso cavi posto con mezzeria a mm. 600 dalla base, avente dimensione di mm. 186x46; - Supporto messa a terra, saldato al palo, per bullone M12, posizionato a mm. 900 dalla base; - Asola per morsettiera posta con mezzeria a mm. 1800 dalla base, avente dimensioni di mm. 186x46; - La sommità del palo è calibrata con diametro di mm. 60 per una lunghezza di mm. 200; - Applicazione a caldo di guaina in polietilene con spessore di 4 mm ed una lunghezza di 500 mm e posta da sotto m.a.t.
Corpo		in alluminio pressofuso Lega EN-AB 47100 disegnato con una sezione a bassissima superficie di esposizione al vento. Alette di raffreddamento integrate nella copertura. Il coperchio permette, una volta rimosso di accedere al vano accessori elettrici.
Ottica		in PMMA ad alto rendimento resistente alle alte temperature e ai raggi UV.
Diffusore		vetro extra-chiaro sp. 4mm temperato resistente agli shock termici e agli urti (UNI-EN 12150-1:2001)
Dispositivi gestione		L'apparecchio illuminante è dotato di ZHAGA SOCKET per monitorare e gestire centralmente l'illuminazione pubblica. E' dotato inoltre di sistema MEZZANOTTE VIRTUALE [Per ottimizzare il risparmio energetico durante le ore notturne di

minore presenza di persone e veicoli, l'apparecchio può essere programmato secondo un determinato profilo. La riduzione del flusso avviene attraverso un processo di auto-apprendimento dell'apparecchio che in funzione alle accensioni e spegnimenti pregressi, determina l'ipotetica "mezzanotte virtuale", media tra l'istante di accensione (tramonto) e quello di spegnimento (alba)].

Tipo lampada		LED
Potenza lampada	[W]	32
Flusso lampada	[lm]	5.160
Classe isolamento		II
Grado protezione		IP66
Denominazione		DISANO MINI GIOVI

Risultati Illuminotecnici

I risultati illuminotecnici si evincono dai calcoli allegati così come le regolazioni dei singoli corpi illuminanti.

Pozzetti

I pozzetti saranno in calcestruzzo prefabbricati e saranno di tipo drenante.

I chiusini saranno in ghisa sferoidale di classe C 250 per tutte le strade e i parcheggi; i chiusini avranno un'asola con un foro passante, e saranno dotati di un dispositivo di coronamento e di chiusura.

Sulla superficie del chiusino verrà effettuata una stampigliatura: IP e marchio ente certificatore; saranno realizzati secondo la norma UNI EN124-1.

Sostegni

I pali di sostegno degli apparecchi di illuminazione saranno di tipo conico diritto ottenuti per laminazione a caldo con saldatura ad alta frequenza (UNI 7091/72) e saranno protetti dagli agenti atmosferici; la protezione sarà ottenuta mediante zincatura a caldo; carico di rottura non inferiore a 410 N/mm².

Nella parte inferiore (zona di rinterro) di ogni singolo fusto, è previsto un bullone per la messa a terra e apposite feritoie per il passaggio dei cavi elettrici per l'alimentazione del corpo illuminante; la sezione di incastro dello stesso con il plinto è protetta con una guaina termorestringente in poliolefina irradiata.

Il plinto di fondazione sarà realizzato in calcestruzzo di tipo Rck 250, sarà dotato di foro centrale Ø25-30-35 e fori laterali per l'alimentazione dei corpi illuminanti; le dimensioni di pali, pinti e caratteristiche sono indicati nella tabella seguente:

	altezza palo	Diam. Base	spessore	Interra- mento	altezza plinto	Lato plinto	Max sup. esposta
-	310	100	-	50	70	65	0,53
-	800	127	3,6	80	100	95	0,60

I pali devono essere conformi alla norma **EN 40-3-1** e dotati di marcatura CE; al termine dei lavori dovrà essere consegnata la **dichiarazione di conformità CE** dei vari tipi di pali installati.

4.2 Criteri di progetto e dati utenza dell'impianto energia

La fornitura è effettuata direttamente in bassa tensione (BT) con sistema di alimentazione TT.

Dell'impianto di **energia** dovrà essere redatta apposita dichiarazione di conformità.

Gli impianti elettrici saranno installati nel complesso in esame secondo le condizioni e le modalità descritte in seguito.

Gli impianti e le linee di alimentazione saranno distinti per l'illuminazione stradale

La fornitura è effettuata direttamente in bassa tensione (BT) con sistema di alimentazione TT.

Dell'impianto di **energia** dovrà essere redatta apposita dichiarazione di conformità.

Gli impianti elettrici saranno installati nel complesso in esame secondo le condizioni e le modalità descritte in seguito.

Altri dati del circuito di energia sono indicati negli allegati schemi elettrici unifilari.

Ogni linea e ogni tronco di distribuzione viene verificato con calcolo mediante elaboratore per le seguenti varianti:

- Corrente di corto circuito massima
- Portata dei cavi in regime permanente

Quadri Elettrici

La distribuzione dell'energia elettrica agli impianti utilizzatori in BT a 230/400 V si effettuerà dal punto di consegna al quadro elettrico.

Il quadro elettrico di alimentazione dell'illuminazione privata sarà un quadro di distribuzione in resina e avrà grado di protezione adatto al luogo di installazione; la regolazione del flusso luminoso sarà realizzata mediante orologio che ridurrà il flusso luminoso dell'impianto nelle ore notturne.

Gradi di protezione IP 21 secondo CEI EN 60529/A2/EC in esecuzione con armadio (porta aperta); IP 44 secondo CEI EN 60529 A2/EC - IK 10 secondo CEI EN 62262/A1 in esecuzione con armadio (porta chiusa).

Il quadro provvede e protegge, comandare e regolare (il flusso luminoso) dei circuiti di illuminazione.

Distribuzione e Impianti

Gli impianti elettrici ed ausiliari nei diversi ambienti dovranno essere realizzati secondo la classificazione indicata in conformità alle norme di riferimento.

Tutti i materiali elettrici utilizzati per la realizzazione dell'impianto dovranno essere nuovi e dotati di marcatura CE.

ILLUMINAZIONE SU PALO

Tutti gli impianti per illuminazione a palo sono distribuiti in tubazioni interrate; tutti i cavi saranno del tipo a doppio isolamento equivalente FG16(O)R16.

L'impianto sarà in classe II.

La distribuzione generale verrà effettuata mediante tubazioni in corrugato pesante, interrate, aventi diametro 63 mm; le tubazioni saranno posizionate a 50 cm sotto il terreno (tutto sotto). Per ogni palo è previsto almeno un pozzetto per la derivazione dei cavi di alimentazione del corpo illuminante.

Il pozzetto sarà collegato con il palo o il foro realizzato nel plinto, con n°2 tubazioni corrugate D.50mm per il transito dei cavi.

Impianto FM non presente.

Condutture e punti luce

La linea di alimentazione sarà formata da cavo/cavi tipo FG16(O)R16 di sezione adeguata come da indicazioni negli schemi elettrici; in tali schemi sarà indicata la tipologia (multipolare o nr.4 unipolari) dei cavi stessi.

L'alimentazione di ogni singolo corpo illuminante esterno (punti luce in Classe II) verrà effettuata o in morsettiera o con derivazione direttamente in pozzetto con cavo FG16(O)R16 2x2,5mmq derivato dalla linea principale fino al corpo illuminante:

Derivazione in pozzetto: tramite giunzioni in resina colata con grado di protezione IP68; il sistema dovrà ripristinare le caratteristiche originarie del cavo (classe II); essi saranno eseguiti nel seguente modo:

- giunzioni in resina colata garantendo almeno grado di protezione IP68
- non è previsto allacciamento ad impianto di terra dei pali e tantomeno dei corpi illuminanti

Derivazione in morsettiera: tramite morsettiera in classe II con portafusibili installata in apposita feritoia a palo; la portella di chiusura sarà del tipo non sporgente rispetto al palo e dotata di chiusura apribile solamente con attrezzo.

La linea di alimentazione al corpo illuminante sarà realizzata con NR.1 cavo FG16(O)R16 per ogni corpo illuminante da alimentare.

Tutti i cavi siano essi multi o unipolari dovranno essere portati fino all'ultimo corpo illuminante anche se nell'ultimo tratto essi non vengono utilizzati.

Le giunzioni dei cavi non sono ammesse nei cavidotti.

Pozzetti

I pozzetti saranno in calcestruzzo prefabbricati e saranno di tipo drenante.

I chiusini saranno in ghisa sferoidale di classe C 400 per tutte le strade e i parcheggi mentre saranno di Classe B125 per i percorsi pedonali; i chiusini avranno un'asola con un foro passante, e saranno dotati di un dispositivo di coronamento e di chiusura.

Sulla superficie del chiusino verrà effettuata una stampigliatura: IP e marchio ente certificatore; saranno realizzati secondo la norma UNI EN124-1.

Tutti i materiali elettrici utilizzati per la realizzazione dell'impianto dovranno essere nuovi e dotati di marcatura CE.

5 CARATTERISTICHE GENERALI

5.1 Criteri generali

I criteri generali, applicabili a tutti gli impianti in questione, sono i seguenti:

- a) gli impianti elettrici dovranno essere del tipo prescritto per la zona di installazione come indicato nel paragrafo 2;
- b) la strutturazione dei vari gruppi sarà effettuata in modo tale da ottenere un bilancio dei carichi;
- c) la colorazione dei conduttori sarà la seguente:
 - neutro = azzurro
 - fase = marrone / nero / grigio
 - terra = giallo-verde
- e) i circuiti a tensioni diverse e di diversa utilizzazione dovranno essere completamente separati dagli altri; avranno quindi condotti e scatole di derivazione separati a meno che non siano realizzati con conduttori isolati per la tensione maggiore esistente nella canalizzazione;
- f) le derivazioni saranno inderogabilmente eseguite in scatole di derivazione o tramite giunzione, anche interrata, ma realizzata in modo da ripristinare l'isolamento originario (isolamento doppio);
- g) i gradi di protezione delle apparecchiature sarà:
 - IP57 per apparecchiature interrate
 - IP44 per apparecchiature poste a meno di 3m dal suolo
 - IP23 se installate ad altezza superiore a 3m dal suolo

5.2 Protezione dai contatti diretti

La protezione contro i contatti diretti viene ottenuta mediante isolamento delle parti attive e mediante involucri o barriere che dovranno essere tali da garantire, in esterno, un grado di protezione IP44 rimovibili solo con uso di attrezzi se posti in punti ad altezza inferiore a 3m e, in interno, un grado di protezione IP2X rimovibili solo con uso di attrezzi.

5.3 Protezione dai contatti indiretti

IMPIANTO ILLUMINAZIONE ESTERNA

L'impianto di illuminazione (canalizzazioni e corpi illuminanti), viene realizzato in classe II o equivalente.

5.4 Protezione contro le sovracorrenti

I conduttori attivi devono essere protetti da dispositivi che interrompano l'alimentazione quando si produce un sovraccarico o un cortocircuito. I dispositivi dovranno rispondere alle seguenti condizioni:

$$I_b < I_n < I_z$$

$$I_f < 1,45 I_z$$

dove:

- I_b è la corrente di impiego del circuito
- I_n è la corrente nominale del dispositivo di interruzione
- I_z è la portata in regime permanente della conduttura
- I_f è la corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di interruzione entro il tempo convenzionale

I dispositivi di interruzione devono rispondere alle seguenti prescrizioni:

- il potere di interruzione non deve essere inferiore alla corrente di cortocircuito nel punto di installazione;
- tutte le correnti provocate da un cortocircuito devono essere interrotte in un tempo tale da non portare i conduttori alla temperatura limite ammissibile;
- i corpi illuminanti non sono soggetti a sovraccarichi per cui è sufficiente la protezione dai cortocircuiti (energia passante).

6 VERIFICHE

6.1 Verifiche Iniziali

Durante la realizzazione e prima della messa in servizio, l'impianto deve essere esaminato a vista e provato per verificare che le prescrizioni siano state rispettate. Nel caso di ampliamenti o modifiche di impianti esistenti si deve verificare che le parti aggiunte o modificate siano rispondenti alle prescrizioni e che non compromettano la sicurezza delle parti di impianto esistenti.

Dovranno essere eseguite e riportate su apposito registro con le relative date e modalità di esecuzione le seguenti prove:

- 1) Verifica della continuità dei conduttori di protezione ed equipotenziali
- 2) Verifica della resistenza di isolamento dell'impianto
- 3) Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione, prova funzionale degli interruttori differenziali ed eventuale misura dell'impedenza dell'anello di guasto
- 4) Misura della resistenza di terra
- 5) Prove funzionale dei circuiti elettrici

Prova isolamento: il valore minimo ammissibile è 1 M Ω (mega ohm) provato con tutti i corpi illuminanti collegati (per ogni linea realizzata).

Nel caso non fosse verificato dovranno essere scollegati i corpi illuminanti e eseguita nuovamente la prova di isolamento. Il nuovo valore minimo ammissibile è di 4 M Ω .

Qualora non si sia ancora ottenuto tale valore sarà realizzato nuovamente l'impianto di alimentazione dell'illuminazione.

7 IMPIANTO DI TERRA ED EQUIPOTENZIALE

L'impianto di terra generale non verrà realizzato in quanto le utenze sono in classe II.

8 DOCUMENTAZIONE FINALE

L'esecuzione degli impianti deve essere affidata ad impresa installatrice o al reparto manutentivo interno dell'azienda, abilitati ai sensi dell'art. 2 del DM 37/08.

Dovrà essere concordata con la direzione lavori i tempi e le modalità di esecuzione degli stessi, in modo tale da coordinare eventuali di carattere diverso (edile, strutturale ecc.) con l'impianto in oggetto.

L'impresa con la sottoscrizione della presente conferma di ritenere il presente elaborato (compreso degli allegati) completo e sufficiente a chiarire e consentire la realizzazione degli impianti.

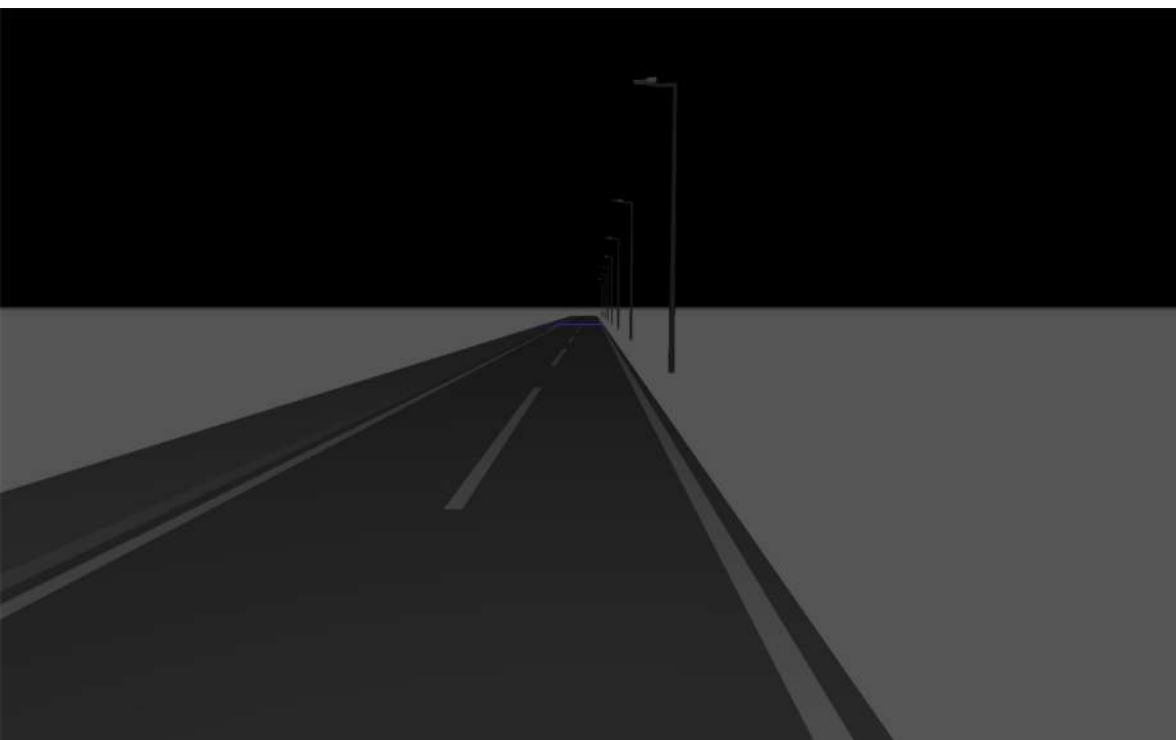
Documentazione Finale

Ad ultimazione dei lavori l'Impresa dovrà fornire la documentazione finale consistente nella documentazione riguardante le apparecchiature installate, le dichiarazioni e certificazioni dei prodotti e la documentazione "as built" degli impianti realizzati.

Dovranno quindi pervenire alla DL i seguenti documenti:

- la documentazione completa di tutte le apparecchiature installate con le istruzioni, schemi ed i certificati di garanzia delle case costruttrici;
- l'elenco completo di tutte le installazioni (case produttrici, tipi e modelli);
- la dichiarazione di conformità e relativi allegati **per ogni tipologia di impianto** eseguito ai sensi dell'art.7 del DM 37/08 in 5 copie firmate in originale;
- la dichiarazione di conformità dell'impianto di illuminazione ai sensi della legge regionale LR n°17/2000 della regione Lombardia;
- la certificazione di rispondenza del singolo prodotto alla LR 17/2000 emessa dal produttore-importatore con la dichiarazione di conformità rilasciata da riconosciuto istituto nazionale o internazionale (art. 6 comma 8 LR17/2000 e successiva LR 38/2004); i prodotti illuminanti dovranno essere corredati della tabella con i dati fotometrici per ogni angolo di radiazione;
- la dichiarazione di conformità CE dei pali utilizzati per l'impianto di illuminazione;
- la documentazione riguardante le verifiche effettuate con l'indicazione dei risultati ottenuti e delle modalità di prova;
- il rilievo completo delle opere comprendente gli schemi funzionali e di principio definitivi delle apparecchiature e degli impianti aggiornati e rispecchianti ogni componente e gli schemi topografici dell'impianto elettrico ordinario, di emergenza e degli impianti ausiliari con particolare riguardo alle le apparecchiature, le canalizzazioni, tutti i passaggi o attraversamenti e le aree di competenza o zone di quadri, centrali ecc., dei vari impianti sia su supporto cartaceo che informatico modificabile (dwg v.2000);
- la descrizione dei principali provvedimenti e delle manovre relative alla sicurezza e alla funzionalità delle apparecchiature e impianti;
- manuale di istruzione dettagliato sull'esercizio e la manutenzione delle apparecchiature;
- registro delle verifiche;
- elenco dei prodotti da utilizzare durante la manutenzione ordinaria e straordinaria:
 - o elenco parti di ricambio fornite a corredo degli impianti

- elenco parti di ricambio consigliate
 - elenco completo dei materiali di consumo
- in caso di variazione dei posizionamenti dei pali e/o di variazione dei corpi illuminanti rispetto al presente progetto tutti i calcoli illuminotecnici e la verifica illuminotecnica finale atti a garantire la conformità dell'eseguito alle caratteristiche illuminotecniche richieste dal progetto stesso.



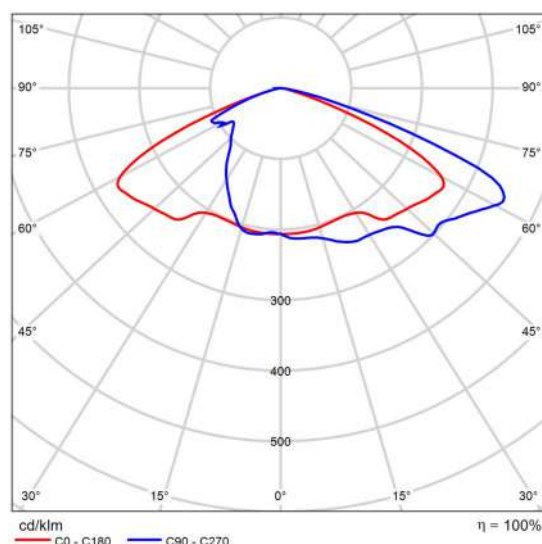
Progetto

Scheda tecnica prodotto

Disano Illuminazione S.p.A - 3480 Mini Giovi - high performance - grandi aree 4000K CRI 70 32W
CLD Antracite



Articolo No.	331058-00
P	32.0 W
$\Phi_{\text{Lampadina}}$	5160 lm
Φ_{Lampada}	5160 lm
η	100.00 %
Efficienza	161.2 lm/W
CCT	4000 K
CRI	70



CDL polare

Corpo: in alluminio pressofuso Lega EN-AB 47100 disegnato con una sezione a bassissima superficie di esposizione al vento. Alette di raffreddamento integrate nella copertura. Il coperchio permette, una volta rimosso di accedere al vano accessori elettrici. Attacco palo: in alluminio pressofuso idoneo per pali di diametro da min. 46mm a max. 76mm orientabile da -20° a +10° per applicazione a frusta, e da 0° a +20° per applicazione a testa palo. Passo di inclinazione 5°. Ottica: in PMMA ad alto rendimento resistente alle alte temperature e ai raggi UV. Diffusore: vetro extra-chiaro sp. 4mm temperato resistente agli shock termici e agli urti (UNI-EN 12150-1:2001). Verniciatura: il ciclo di verniciatura a polvere, interamente automatizzato, prevede una vernice a base poliesteri, resistente alla corrosione in nebbia salina e stabilizzata ai raggi UV. Verniciatura speciale: A richiesta: verniciatura per ambienti marini consigliata per distanze inferiori a 5 km dal mare. Dissipatore: il sistema di dissipazione del calore è appositamente studiato e realizzato per permettere il funzionamento dei LED con temperature idonee per garantire ottime prestazioni/rendimento ed un' elevata durata di vita. Low flicker: apparecchio con Flicker molto contenuto: luce uniforme per una maggior sicurezza visiva. Rischio fotobiologico: gruppo di rischio esente, secondo la norma EN62471. Norme di riferimento:

Scheda tecnica prodotto

Disano Illuminazione S.p.A - 3480 Mini Giovi - high performance - grandi aree 4000K CRI 70 32W
CLD Antracite

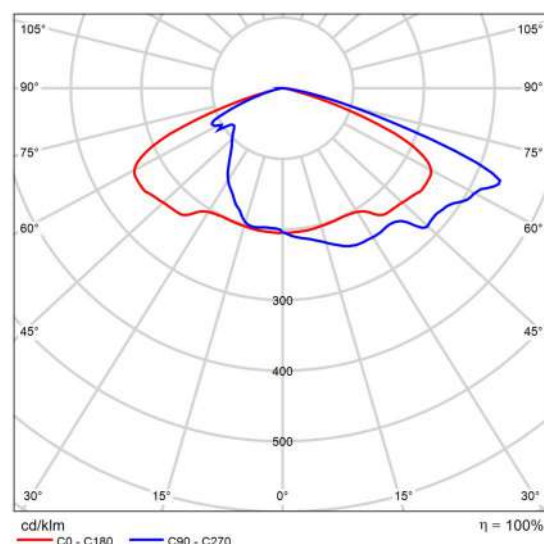
EN60598-1. Hanno grado di protezione secondo la norma EN60529.
Registered Design DM/100271. Test di laboratorio: conformi alle
prove di vibrazione, con certificazione da ente terzo, secondo la
norma ANSI C136.31: illuminazione stradale – Vibrazione degli
apparecchi di illuminazione. Livello di prova: 3.0G livello 2 per
installazione su ponti e cavalcavia. Equipaggiamento - Dotazione: -
connettore stagno per una rapida installazione senza dover aprire
l'apparecchio. - valvola anticondensa. - dispositivo di controllo della
temperatura con ripristino automatico. - dispositivo di protezione
conforme alla EN 61547 contro i fenomeni impulsivi. - funzioni
integrate CLD PROG.A richiesta: - dispositivo mezzanotte virtuale,
sottocodice -30 - Nema Socket, sottocodice -40 (tappo da ordinare a
parte) - Zhaga Socket, sottocodice -0054 (tappo incluso)

Scheda tecnica prodotto

Disano Illuminazione S.p.A - 3480 Mini Giovi - high performance - grandi aree 4000K CRI 70 34W
CLD Grafite



Articolo No.	331050-00
P	34.0 W
$\Phi_{\text{Lampadina}}$	4916 lm
Φ_{Lampada}	4916 lm
η	100.00 %
Efficienza	144.6 lm/W
CCT	4000 K
CRI	70



CDL polare

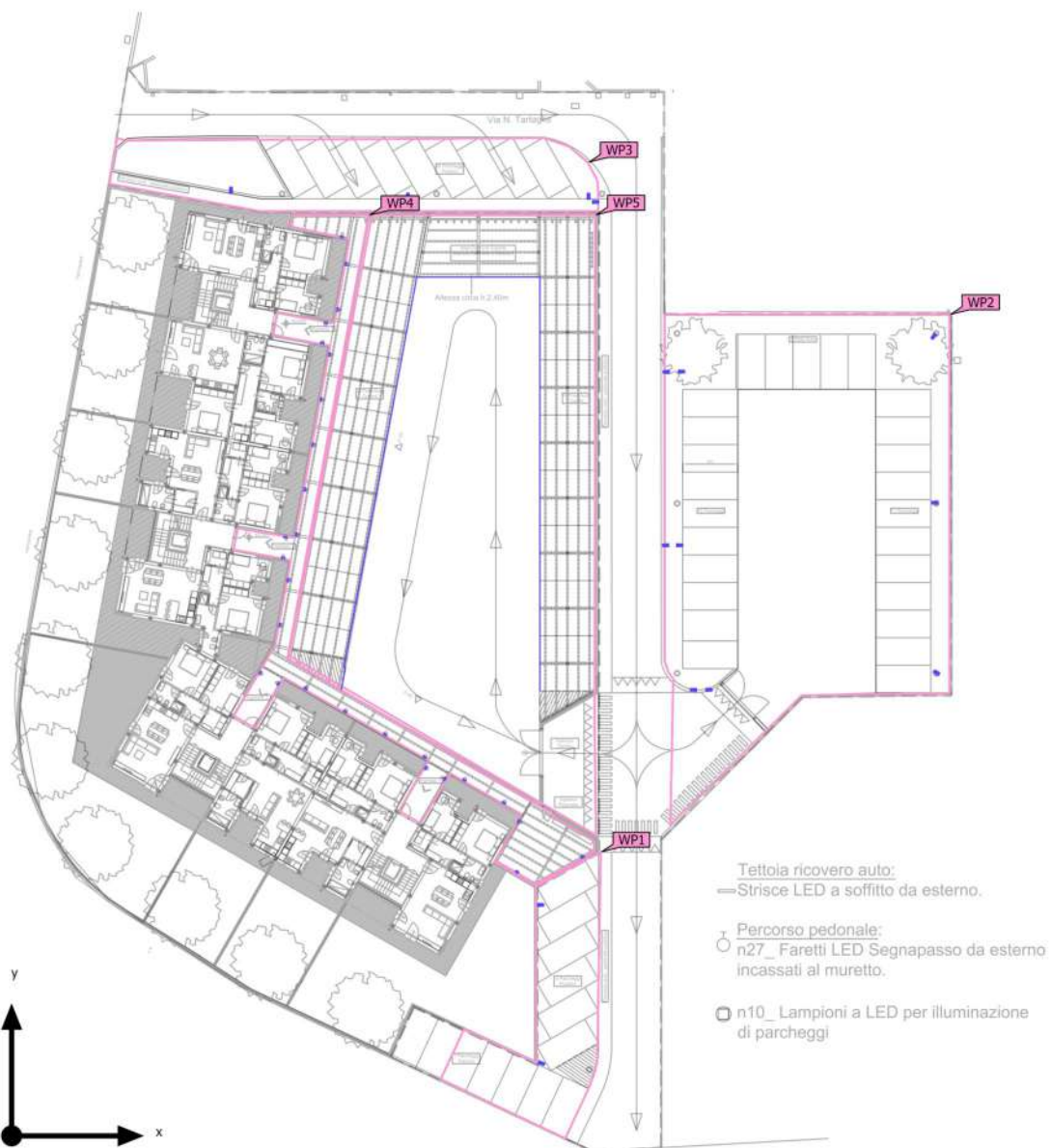
Corpo: in alluminio pressofuso Lega EN-AB 47100 disegnato con una sezione a bassissima superficie di esposizione al vento. Alette di raffreddamento integrate nella copertura. Il coperchio permette, una volta rimosso di accedere al vano accessori elettrici. Attacco palo: in alluminio pressofuso idoneo per pali di diametro da min. 46mm a max. 76mm orientabile da -20° a +10° per applicazione a frusta, e da 0° a +20° per applicazione a testa palo. Passo di inclinazione 5°. Ottica: in PMMA ad alto rendimento resistente alle alte temperature e ai raggi UV. Diffusore: vetro extra-chiaro sp. 4mm temperato resistente agli shock termici e agli urti (UNI-EN 12150-1:2001). Verniciatura: fase di pretrattamento superficiale del metallo, verniciatura con polvere poliesteri, resistente alla corrosione, alle nebbie saline, stabilizzata ai raggi UV. Verniciatura speciale: a richiesta: verniciatura conforme alla norma UNI EN ISO 9227, test di corrosione in atmosfera artificiale per ambienti aggressivi o marini (fronte mare). Dissipatore: il sistema di dissipazione del calore è appositamente studiato e realizzato per permettere il funzionamento dei LED con temperature idonee per garantire ottime prestazioni/rendimento ed un' elevata durata di vita. Low flicker: apparecchio con Flicker molto contenuto: luce uniforme per una maggior sicurezza visiva. Rischio fotobiologico: gruppo di rischio esente, secondo la

Scheda tecnica prodotto

Disano Illuminazione S.p.A - 3480 Mini Giovi - high performance - grandi aree 4000K CRI 70 34W
CLD Grafite

norma EN62471. Norme di riferimento: EN60598-1. Hanno grado di protezione secondo la norma EN60529. Registered Design DM/100271. Test di laboratorio (descrizione): conformi alle prove di vibrazione, con certificazione da ente terzo, secondo la norma ANSI C136.31: illuminazione stradale – Vibrazione degli appa-recchi di illuminazione. Livello di prova: 3.0G livello 2 per installazione su ponti e cavalcavia. Equipaggiamento - Dotazione: - connettore rapido IP67. - valvola anticondensa. - dispositivo di controllo della temperatura con ripristino automatico. - dispositivo di protezione conforme alla EN 61547 contro i fenomeni impulsivi. - funzioni integrate ADVANCED PROG. A richiesta: funzione luce costante (CLO); idoneità al funzionamento in emergenza.

Area 1 (Scena luce 1)

Oggetti di calcolo

Area 1 (Scena luce 1)

Oggetti di calcolo

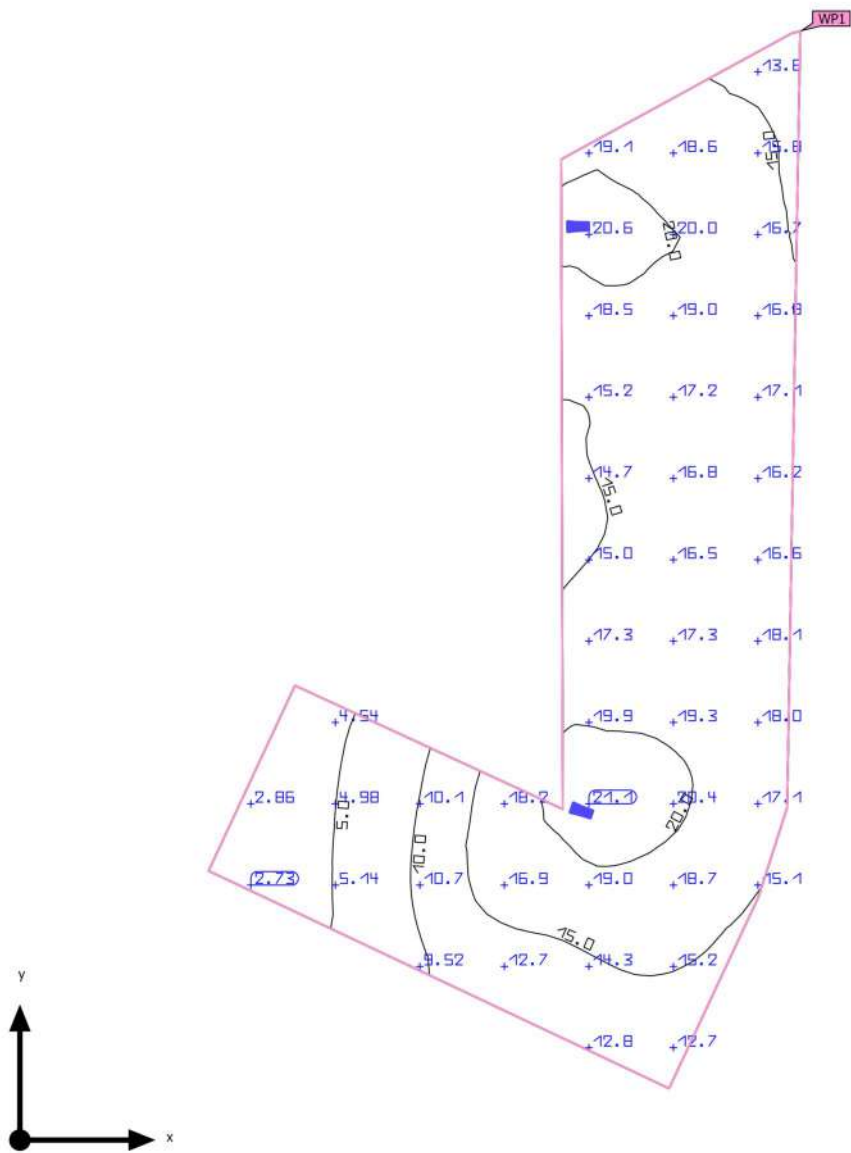
Superfici utili

Proprietà	$\bar{E}$	$E_{min.}$	E_{max}	$U_0 (g_1)$	g_2	Indice
Superficie utile (Zona esterna 1) Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.000 m, Zona margine: 0.000 m	15.4 lx	2.37 lx	21.5 lx	0.15	0.11	WP1
Superficie utile (Zona esterna 2) Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.000 m, Zona margine: 0.000 m	22.7 lx	9.43 lx	45.0 lx	0.42	0.21	WP2
Superficie utile (Zona esterna 4) Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.000 m, Zona margine: 0.000 m	19.1 lx	4.70 lx	41.7 lx	0.25	0.11	WP3
Superficie utile (Zona esterna 5) Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.000 m, Zona margine: 0.000 m	14.3 lx	0.63 lx	93.5 lx	0.044	0.007	WP4
Superficie utile (Zona esterna 6) Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.000 m, Zona margine: 0.000 m	55.4 lx	2.27 lx	246 lx	0.041	0.009	WP5

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

Zona esterna 1 (Scena luce 1)

Riepilogo



		Altezza di montaggio	7.000 m
Base	169.05 m ²	Altezza Superficie utile	0.000 m
Fattore di diminuzione	0.90 (fisso)	Zona margine Superficie utile	0.000 m

Zona esterna 1 (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	15.4 lx	WP1
	$U_o (g_1)$	0.15	WP1
Valori di consumo ⁽²⁾	Consumo	561 kWh/a	
Area	Valore di allacciamento specifico	0.38 W/m ²	
		2.46 W/m ² /100 lx	

(1) Basato su uno spazio rettangolare di 24.872 m X 12.504 m e SHR di 0.25.

(2) Calcolato utilizzando DIN:18599-4.

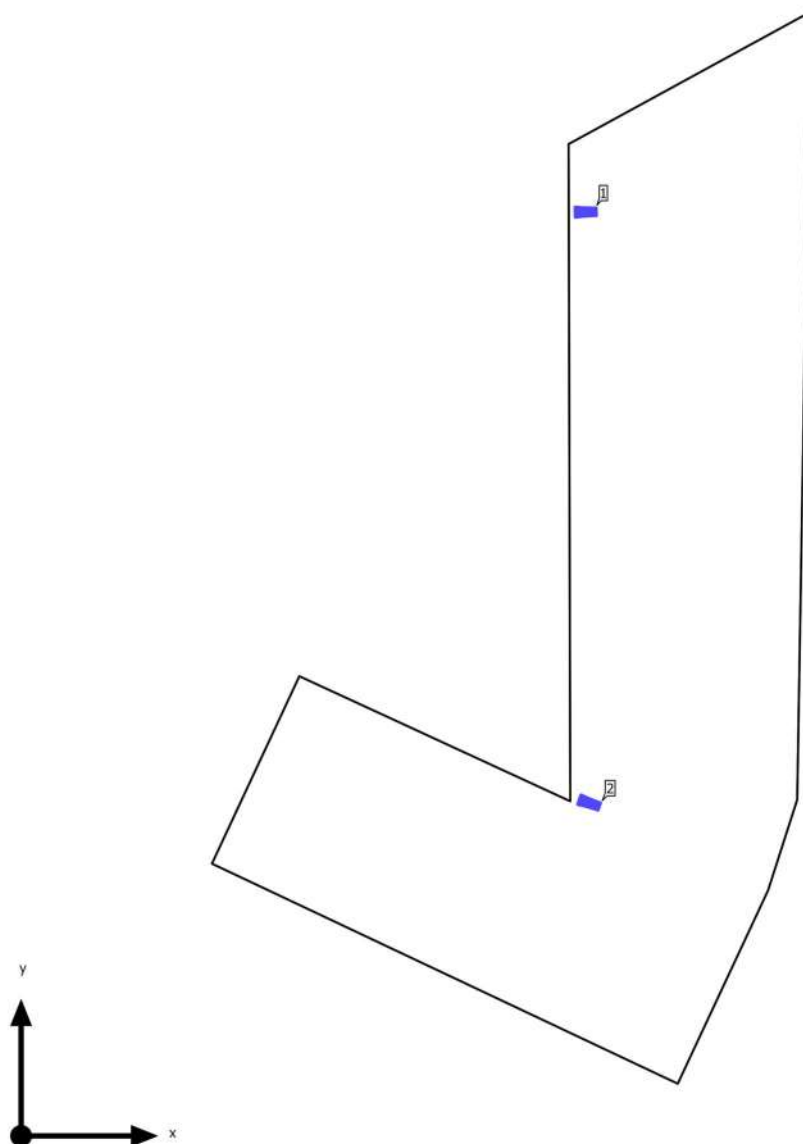
Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux (5.1.4 Standard (area di transito all'aperto))

Lista lampade

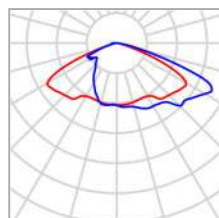
Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	R _{UG}	P	Φ	Efficienza
2	Disano Illuminazione S.p.A	331058-00	3480 Mini Giovi - high performance - grandi aree 4000K CRI 70 32W CLD Antracite	-	32.0 W	5160 lm	161.2 lm/W

Zona esterna 1

Disposizione lampade



Zona esterna 1

Disposizione lampade

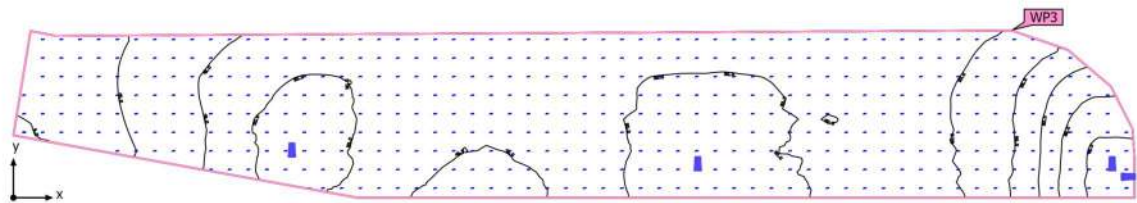
Produttore	Disano Illuminazione S.p.A	P	32.0 W
Articolo No.	331058-00	Φ_{Lampada}	5160 lm
Nome articolo	3480 Mini Giovi - high performance - grandi aree 4000K CRI 70 32W CLD Antracite		
Dotazione	1x led_3480_350_128_4k		

Lampade singole

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
13.468 m	22.404 m	7.000 m	1
13.565 m	8.142 m	7.000 m	2

Zona esterna 4 (Scena luce 1)

Riepilogo



		Altezza di montaggio	7.000 m
Base	264.18 m ²	Altezza Superficie utile	0.000 m
Fattore di diminuzione	0.90 (fisso)	Zona margine Superficie utile	0.000 m

Zona esterna 4 (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	19.1 lx	WP3
	$U_o (g_1)$	0.25	WP3
Valori di consumo ⁽²⁾	Consumo	1121 kWh/a	
Area	Valore di allacciamento specifico	0.48 W/m ²	
		2.54 W/m ² /100 lx	

(1) Basato su uno spazio rettangolare di 44.297 m X 6.611 m e SHR di 0.25.

(2) Calcolato utilizzando DIN:18599-4.

Profilo di utilizzo: Parcheggio (5.9.1 Traffico scarso, ad es. parcheggi di negozi, case a schiera e isolati, zone per parcheggiare le biciclette)

Lista lampade

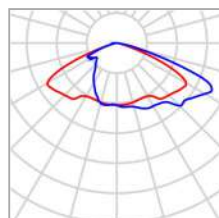
Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	R _{UG}	P	Φ	Efficienza
4	Disano Illuminazione S.p.A	331058-00	3480 Mini Giovi - high performance - grandi aree 4000K CRI 70 32W CLD Antracite	-	32.0 W	5160 lm	161.2 lm/W

Zona esterna 4

Disposizione lampade



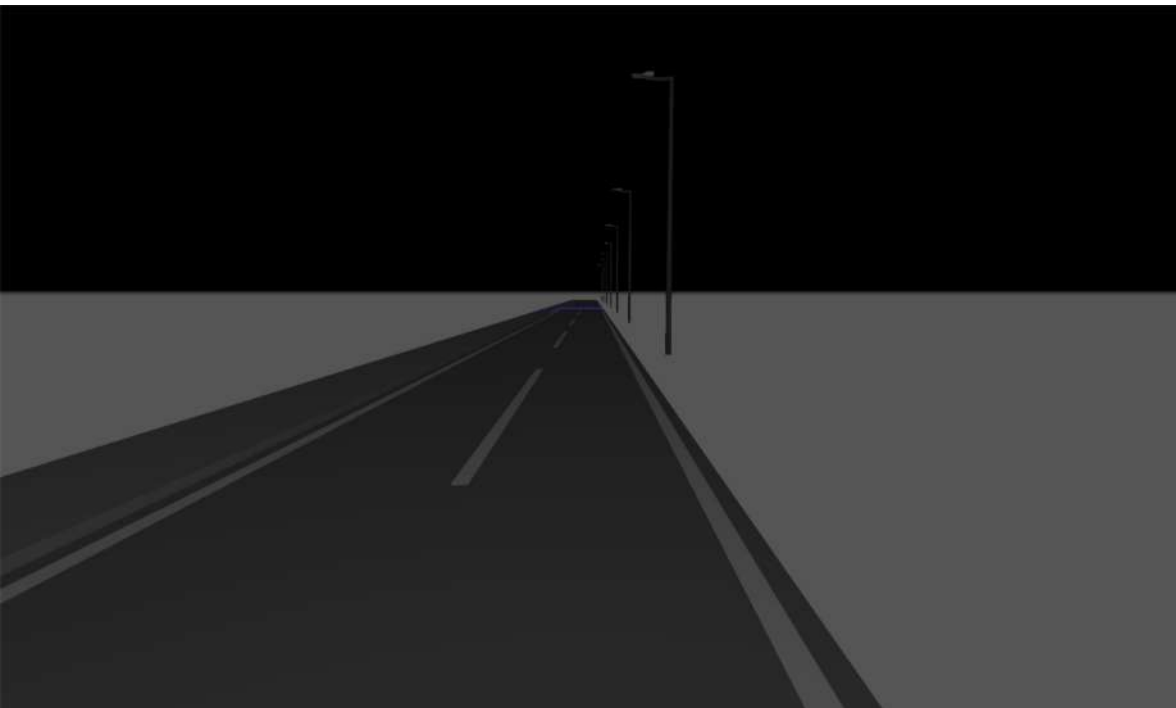
Zona esterna 4

Disposizione lampade

Produttore	Disano Illuminazione S.p.A	P	32.0 W
Articolo No.	331058-00	Φ_{Lampada}	5160 lm
Nome articolo	3480 Mini Giovi - high performance - grandi aree 4000K CRI 70 32W CLD Antracite		
Dotazione	1x led_3480_350_128_4k		

Lampade singole

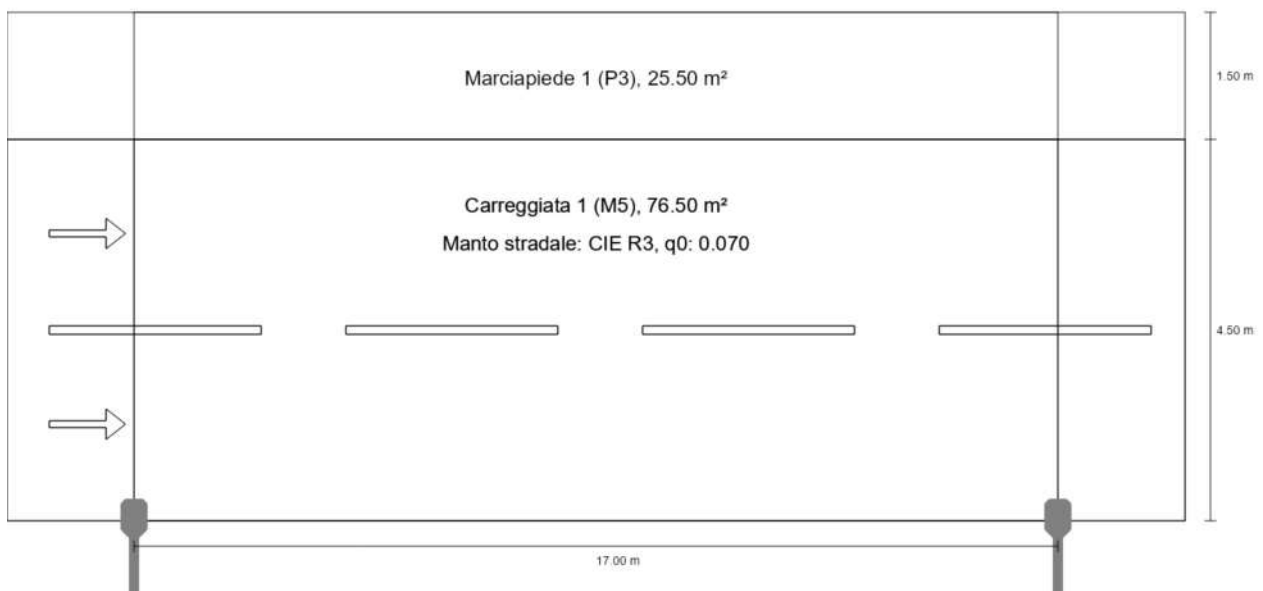
X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
11.011 m	1.653 m	7.000 m	1
43.423 m	1.111 m	7.000 m	2
27.051 m	1.111 m	7.000 m	3
43.823 m	0.819 m	7.000 m	4



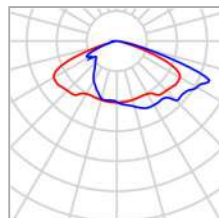
Strada 1

Descrizione

Strada 1

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)

Strada 1

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)

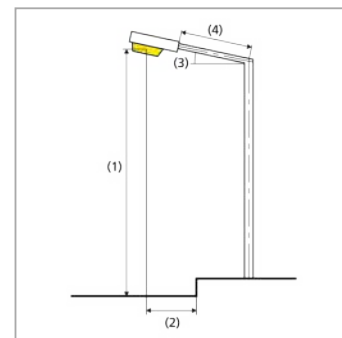
Produttore	Disano Illuminazione S.p.A	P	34.0 W
Articolo No.	331050-00	$\Phi_{\text{Lampadina}}$	4916 lm
Nome articolo	3480 Mini Giovi - high performance - grandi aree 4000K CRI 70 34W CLD Grafite	Φ_{Lampada}	4916 lm
Dotazione	1x led_3480_64_4k	η	100.00 %

Strada 1

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)

3480 Mini Giovi - high performance - grandi aree 4000K CRI 70 34W CLD Grafite (su un lato sotto)

Distanza pali	17.000 m
(1) Altezza fuochi	7.000 m
(2) Distanza fuochi	0.000 m
(3) Inclinazione braccio	0.0°
(4) Lunghezza braccio	0.500 m
Ore di esercizio annuali	4000 h: 100.0 %, 34.0 W
Potenza / percorso	2006.0 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Max. intensità luminose Per tutte le direzioni che, per le lampade installate e utilizzabili, formano l'angolo indicato con le verticali inferiori.	$\geq 70^\circ$: 417 cd/klm $\geq 80^\circ$: 69.0 cd/klm $\geq 90^\circ$: 0.00 cd/klm
Classe intensità luminose I valori intensità luminosa in [cd/klm] per calcolare la classe intensità luminosa si riferiscono, conformemente alla EN 13201:2015, al flusso luminoso lampade.	G*4
Classe indici di abbagliamento	D.3
MF	0.80



Strada 1

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)

Risultati per i campi di valutazione

Per l'installazione è stato previsto un fattore di manutenzione di 0.80.

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Marciapiede 1 (P3)	E_m	12.16 lx	[7.50 - 11.25] lx	✗
	E_{min}	10.88 lx	≥ 1.50 lx	✓
Carreggiata 1 (M5)	L_m	0.81 cd/m ²	≥ 0.50 cd/m ²	✓
	U_o	0.71	≥ 0.35	✓
	U_l	0.84	≥ 0.40	✓
	TI	4 %	≤ 15 %	✓
	R_{EI}	0.87	≥ 0.30	✓

Risultati per gli indicatori dell'efficienza energetica

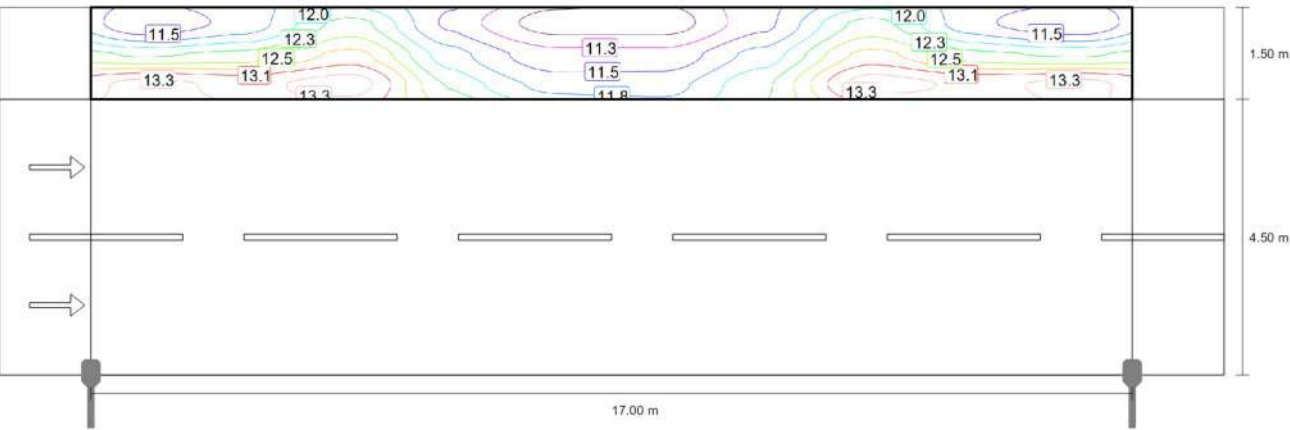
	Unità	Calcolato	Consumo di energia
Strada 1	D_p	0.024 W/lx*m ²	–
3480 Mini Giovi - high performance - grandi aree 4000K CRI 70 34W CLD Grafite (su un lato sotto)	D_e	1.3 kWh/m ² anno	136.0 kWh/anno

Strada 1

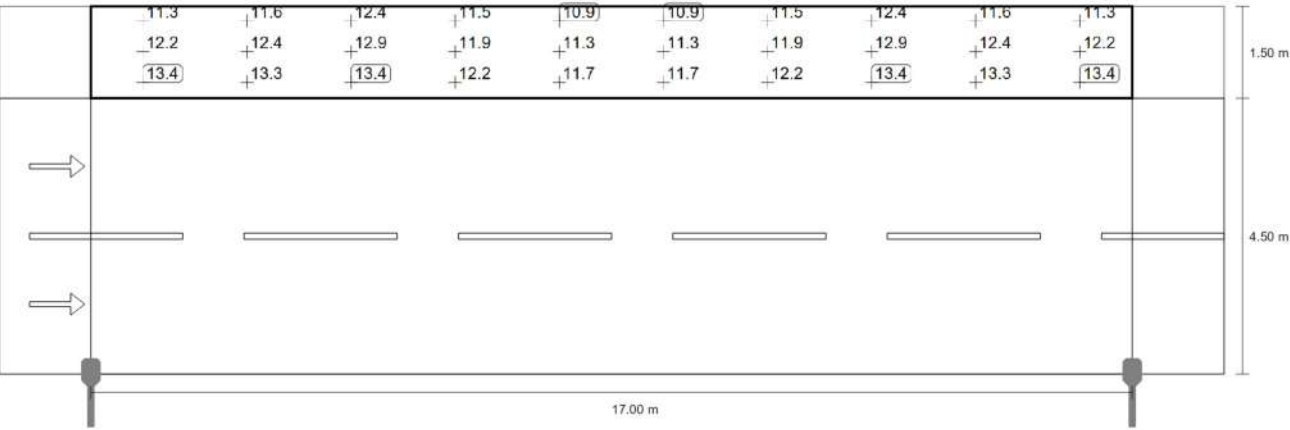
Marciapiede 1 (P3)

Risultati per campo di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Marciapiede 1 (P3)	E _m	12.16 lx	[7.50 - 11.25] lx	✗
	E _{min}	10.88 lx	≥ 1.50 lx	✓



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



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

m	0.850	2.550	4.250	5.950	7.650	9.350	11.050	12.750	14.450	16.150
5.750	11.29	11.61	12.39	11.45	10.88	10.88	11.45	12.39	11.61	11.29

Strada 1

Marciapiede 1 (P3)

m	0.850	2.550	4.250	5.950	7.650	9.350	11.050	12.750	14.450	16.150
5.250	12.24	12.37	12.89	11.88	11.35	11.35	11.88	12.89	12.37	12.24
4.750	13.39	13.26	13.45	12.25	11.69	11.69	12.25	13.45	13.26	13.39

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

	E_m	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale	12.2 lx	10.9 lx	13.4 lx	0.89	0.81

Strada 1

Carreggiata 1 (M5)

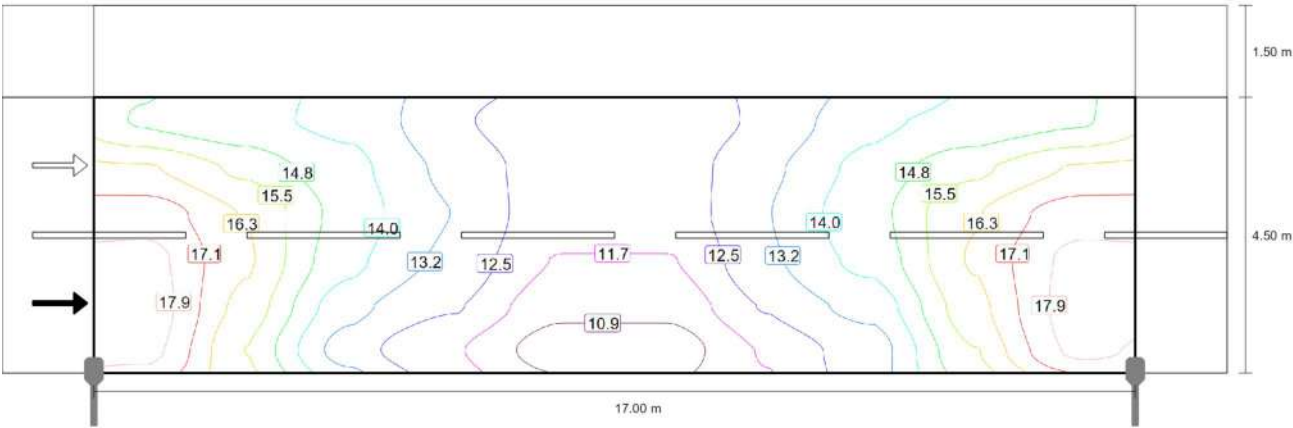
Risultati per campo di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Carreggiata 1 (M5)	L _m	0.81 cd/m ²	≥ 0.50 cd/m ²	✓
	U _o	0.71	≥ 0.35	✓
	U _l	0.84	≥ 0.40	✓
	TI	4 %	≤ 15 %	✓
	R _{EI}	0.87	≥ 0.30	✓

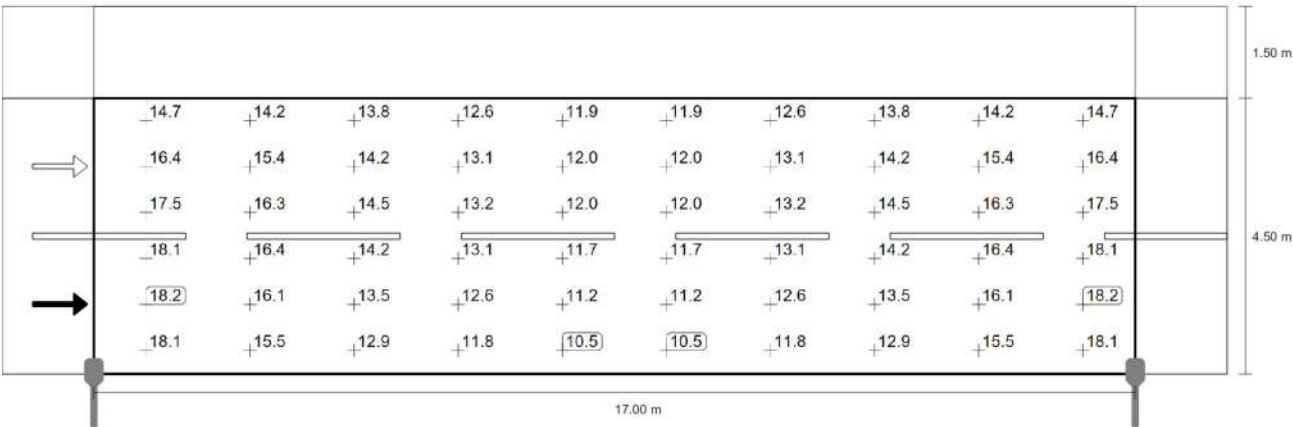
Risultati per osservatore

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Osservatore 1 Posizione: -60.000 m, 1.125 m, 1.500 m	L _m	0.81 cd/m ²	≥ 0.50 cd/m ²	✓
	U _o	0.71	≥ 0.35	✓
	U _l	0.84	≥ 0.40	✓
	TI	4 %	≤ 15 %	✓
Osservatore 2 Posizione: -60.000 m, 3.375 m, 1.500 m	L _m	0.85 cd/m ²	≥ 0.50 cd/m ²	✓
	U _o	0.71	≥ 0.35	✓
	U _l	0.87	≥ 0.40	✓
	TI	3 %	≤ 15 %	✓

Strada 1
Carreggiata 1 (M5)



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



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

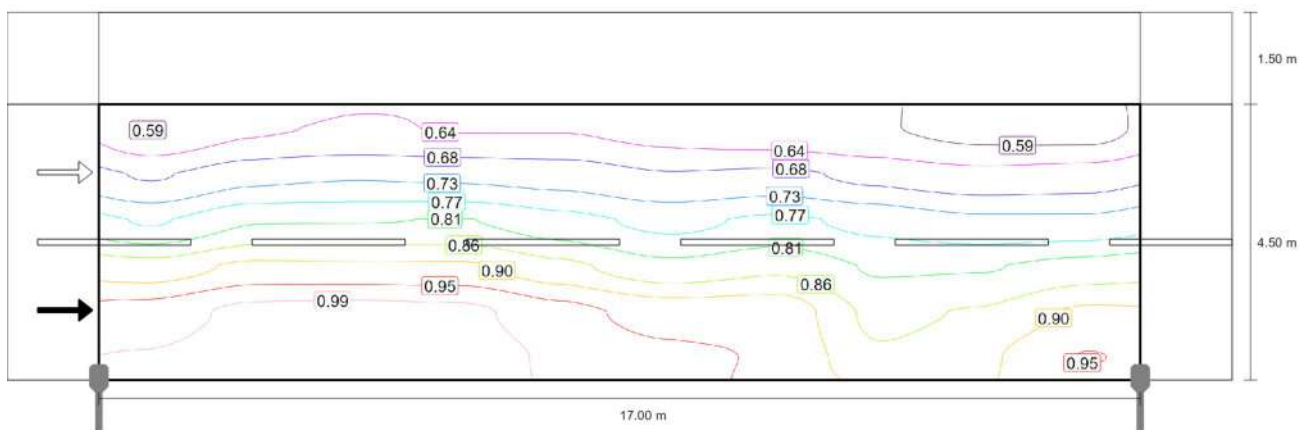
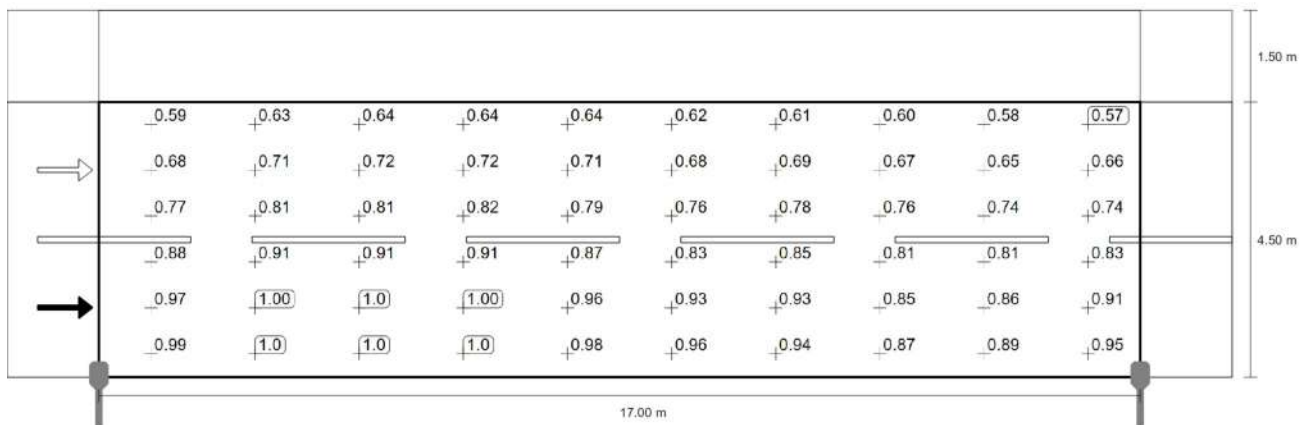
Strada 1

Carreggiata 1 (M5)

m	0.850	2.550	4.250	5.950	7.650	9.350	11.050	12.750	14.450	16.150
4.125	14.68	14.23	13.83	12.63	11.87	11.87	12.63	13.83	14.23	14.68
3.375	16.39	15.37	14.24	13.06	12.05	12.05	13.06	14.24	15.37	16.39
2.625	17.54	16.27	14.48	13.22	11.99	11.99	13.22	14.48	16.27	17.54
1.875	18.08	16.41	14.23	13.07	11.66	11.66	13.07	14.23	16.41	18.08
1.125	18.25	16.05	13.51	12.55	11.15	11.15	12.55	13.51	16.05	18.25
0.375	18.06	15.52	12.86	11.78	10.54	10.54	11.78	12.86	15.52	18.06

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

	E_m	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale	14.2 lx	10.5 lx	18.2 lx	0.74	0.58

Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [cd/m^2] (Curve isolux)

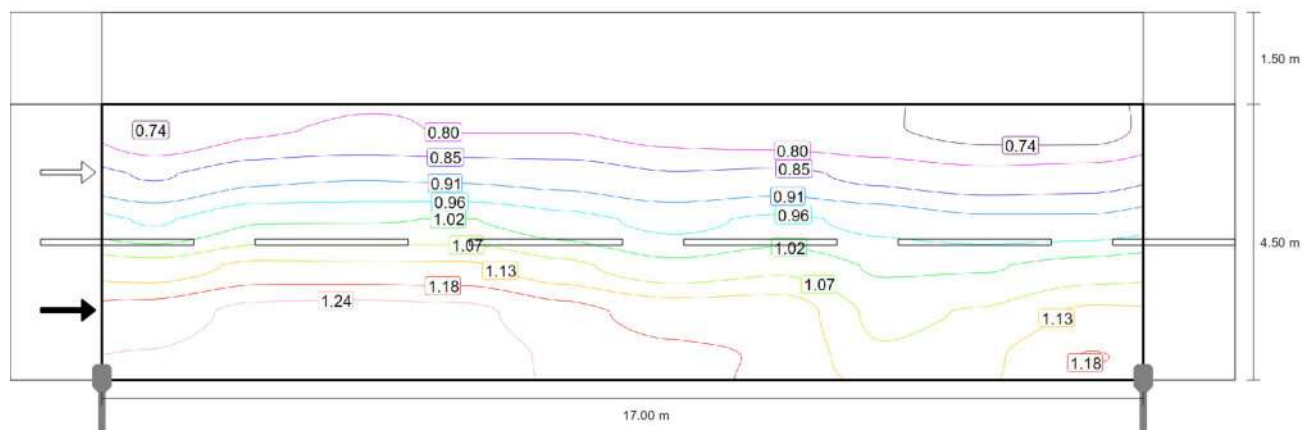
Strada 1

Carreggiata 1 (M5)Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [cd/m^2] (Raster dei valori)

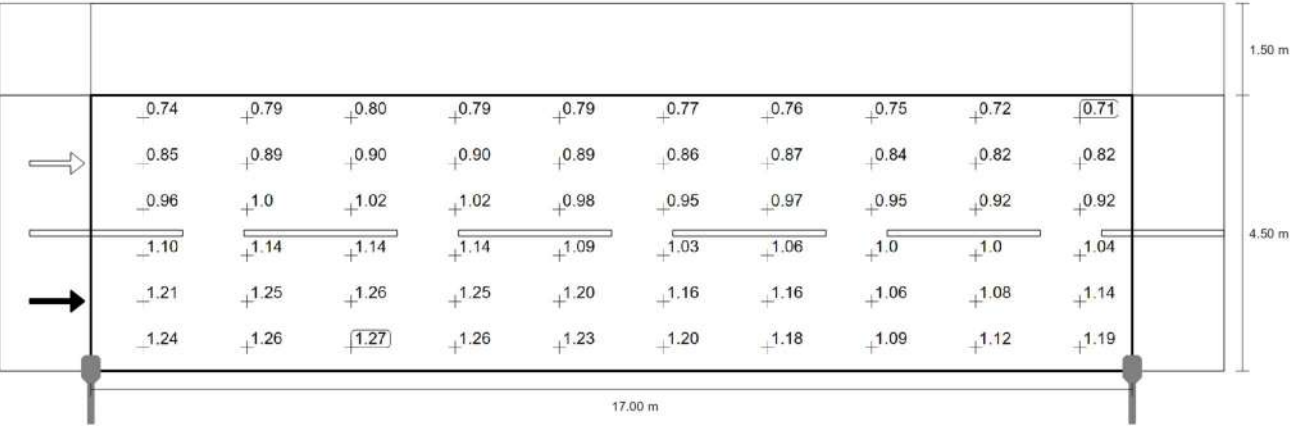
m	0.850	2.550	4.250	5.950	7.650	9.350	11.050	12.750	14.450	16.150
4.125	0.59	0.63	0.64	0.64	0.64	0.62	0.61	0.60	0.58	0.57
3.375	0.68	0.71	0.72	0.72	0.71	0.68	0.69	0.67	0.65	0.66
2.625	0.77	0.81	0.81	0.82	0.79	0.76	0.78	0.76	0.74	0.74
1.875	0.88	0.91	0.91	0.91	0.87	0.83	0.85	0.81	0.81	0.83
1.125	0.97	1.00	1.01	1.00	0.96	0.93	0.93	0.85	0.86	0.91
0.375	0.99	1.01	1.01	1.01	0.98	0.96	0.94	0.87	0.89	0.95

Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [cd/m^2] (Tabella valori)

	L_m	L_{min}	L_{max}	$U_o (g_1)$	g_2
Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta	0.81 cd/m^2	0.57 cd/m^2	1.01 cd/m^2	0.71	0.57

Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione [cd/m^2] (Curve isolux)

Strada 1
Carreggiata 1 (M5)

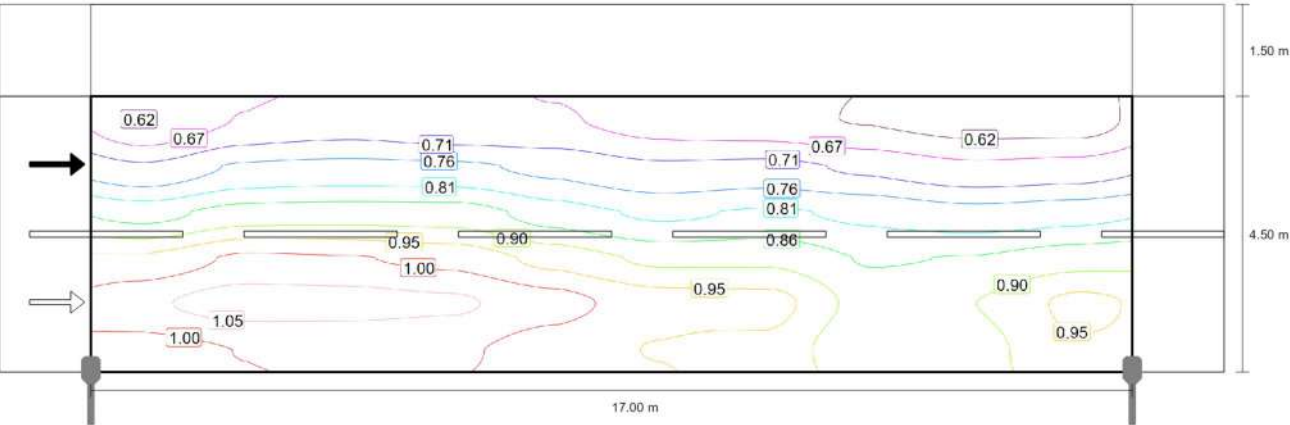


Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione [cd/m²] (Raster dei valori)

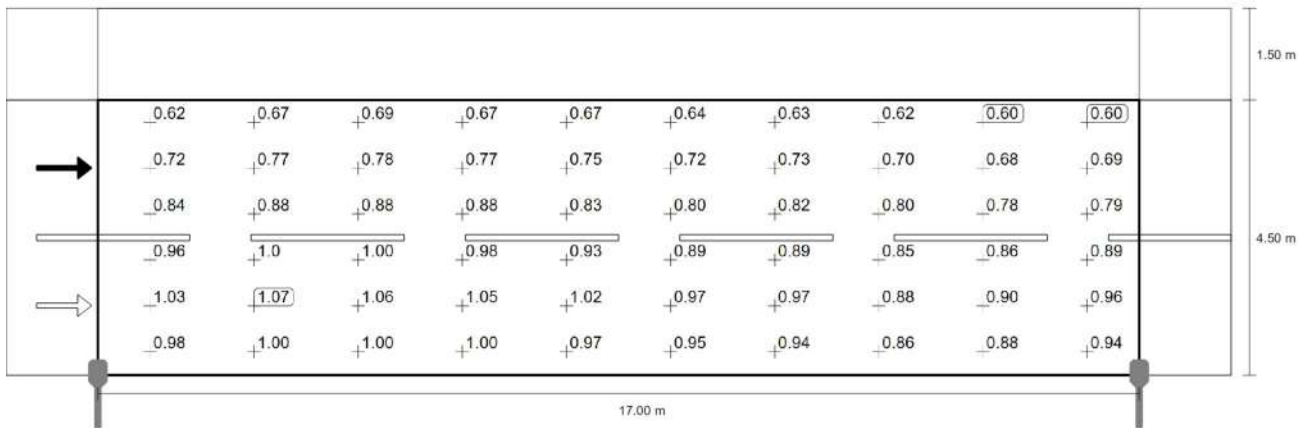
m	0.850	2.550	4.250	5.950	7.650	9.350	11.050	12.750	14.450	16.150
4.125	0.74	0.79	0.80	0.79	0.79	0.77	0.76	0.75	0.72	0.71
3.375	0.85	0.89	0.90	0.90	0.89	0.86	0.87	0.84	0.82	0.82
2.625	0.96	1.01	1.02	1.02	0.98	0.95	0.97	0.95	0.92	0.92
1.875	1.10	1.14	1.14	1.14	1.09	1.03	1.06	1.01	1.01	1.04
1.125	1.21	1.25	1.26	1.25	1.20	1.16	1.16	1.06	1.08	1.14
0.375	1.24	1.26	1.27	1.26	1.23	1.20	1.18	1.09	1.12	1.19

Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione [cd/m²] (Tabella valori)

	L _m	L _{min}	L _{max}	U _o (g ₁)	g ₂
Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione	1.01 cd/m²	0.71 cd/m²	1.27 cd/m²	0.71	0.57



Strada 1

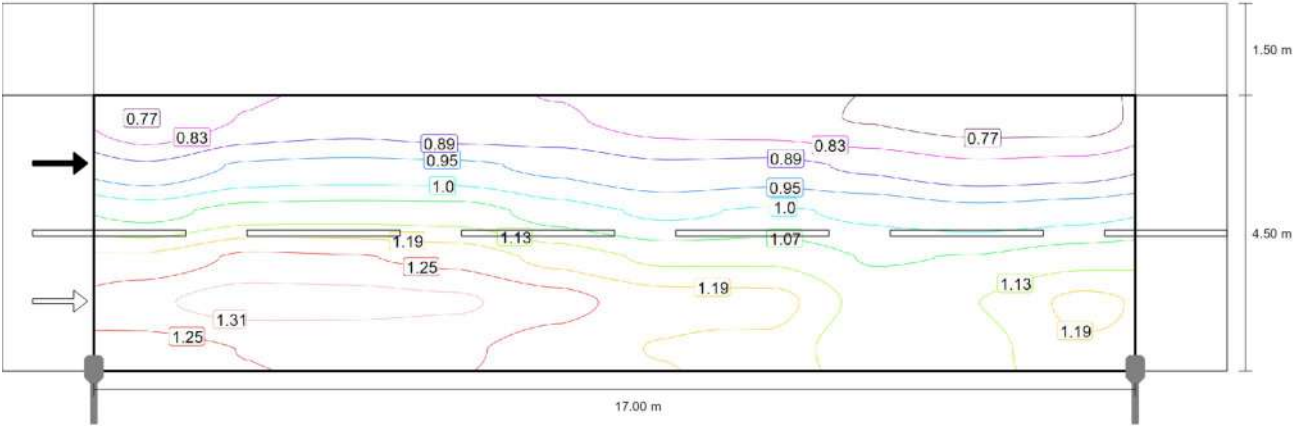
Carreggiata 1 (M5)Osservatore 2: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [cd/m^2] (Curve isolux)Osservatore 2: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [cd/m^2] (Raster dei valori)

m	0.850	2.550	4.250	5.950	7.650	9.350	11.050	12.750	14.450	16.150
4.125	0.62	0.67	0.69	0.67	0.67	0.64	0.63	0.62	0.60	0.60
3.375	0.72	0.77	0.78	0.77	0.75	0.72	0.73	0.70	0.68	0.69
2.625	0.84	0.88	0.88	0.88	0.83	0.80	0.82	0.80	0.78	0.79
1.875	0.96	1.01	1.00	0.98	0.93	0.89	0.89	0.85	0.86	0.89
1.125	1.03	1.07	1.06	1.05	1.02	0.97	0.97	0.88	0.90	0.96
0.375	0.98	1.00	1.00	1.00	0.97	0.95	0.94	0.86	0.88	0.94

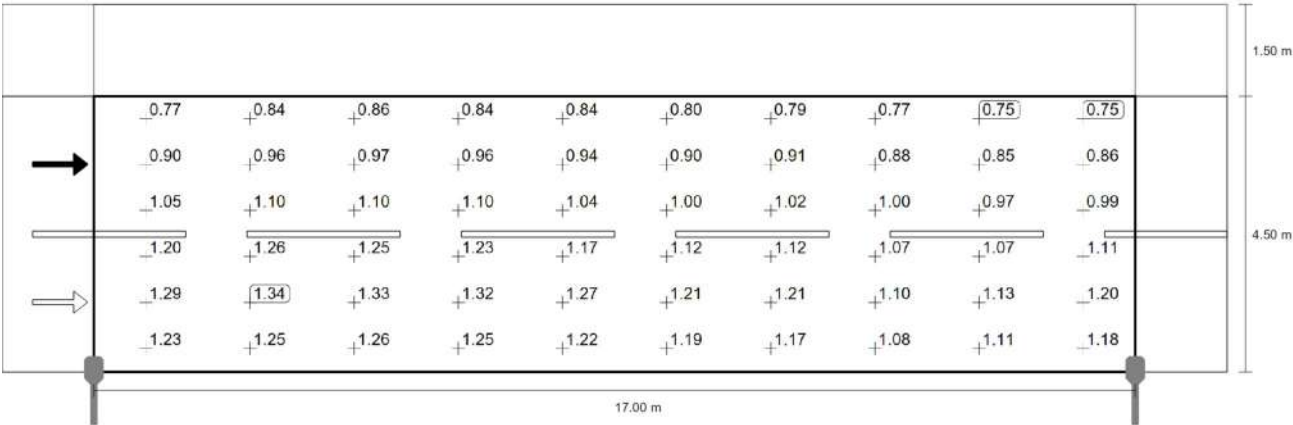
Osservatore 2: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [cd/m^2] (Tabella valori)

	L_m	L_{min}	L_{max}	$U_o (g_1)$	g_2
Osservatore 2: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta	0.85 cd/m^2	0.60 cd/m^2	1.07 cd/m^2	0.71	0.56

Strada 1
Carreggiata 1 (M5)



Osservatore 2: Luminanza per nuova installazione [cd/m²] (Curve isolux)



Osservatore 2: Luminanza per nuova installazione [cd/m²] (Raster dei valori)

Strada 1

Carreggiata 1 (M5)

m	0.850	2.550	4.250	5.950	7.650	9.350	11.050	12.750	14.450	16.150
4.125	0.77	0.84	0.86	0.84	0.84	0.80	0.79	0.77	0.75	0.75
3.375	0.90	0.96	0.97	0.96	0.94	0.90	0.91	0.88	0.85	0.86
2.625	1.05	1.10	1.10	1.10	1.04	1.00	1.02	1.00	0.97	0.99
1.875	1.20	1.26	1.25	1.23	1.17	1.12	1.12	1.07	1.07	1.11
1.125	1.29	1.34	1.33	1.32	1.27	1.21	1.21	1.10	1.13	1.20
0.375	1.23	1.25	1.26	1.25	1.22	1.19	1.17	1.08	1.11	1.18

Osservatore 2: Luminanza per nuova installazione [cd/m²] (Tabella valori)

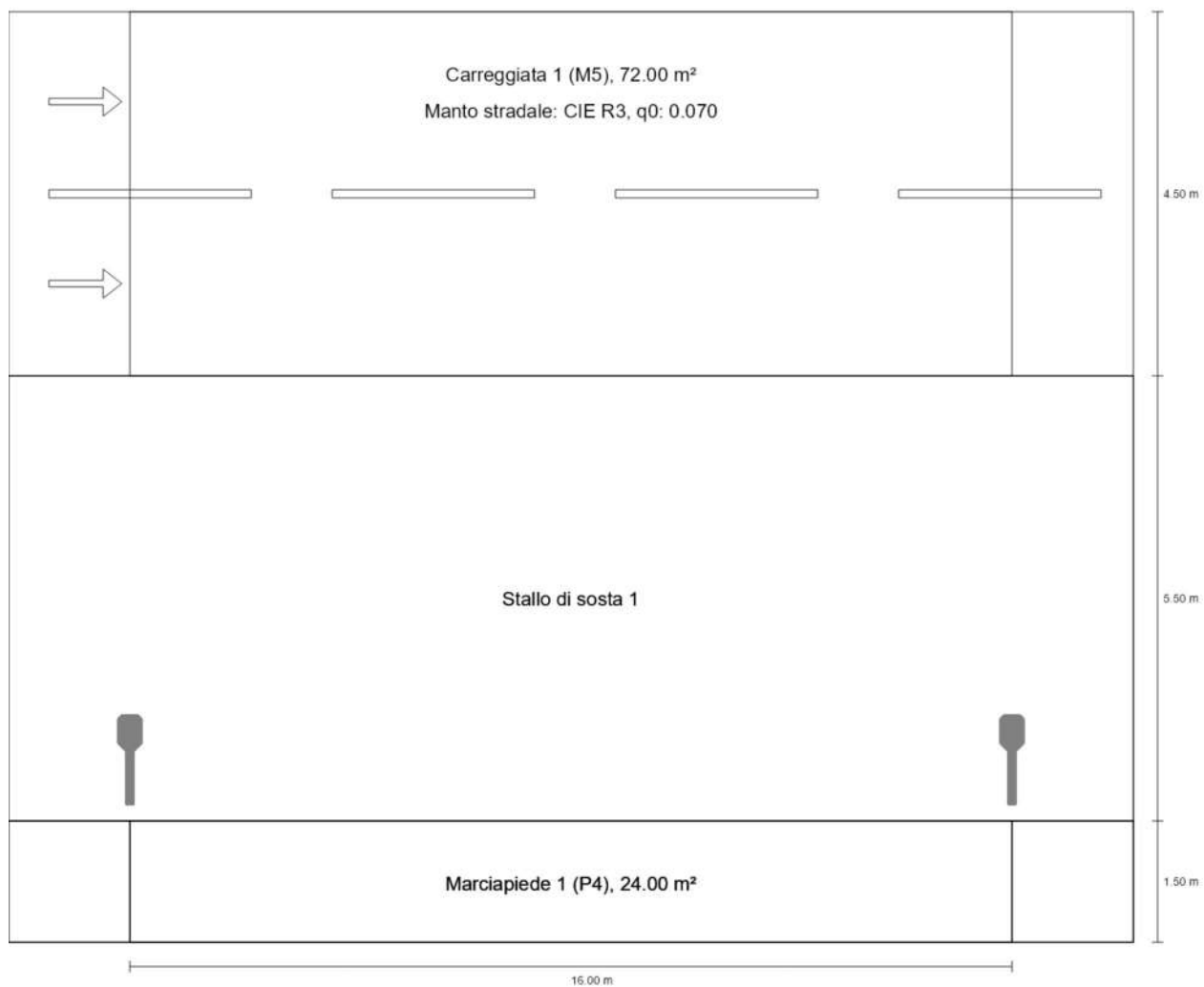
	L _m	L _{min}	L _{max}	U _o (g ₁)	g ₂
Osservatore 2: Luminanza per nuova installazione	1.06 cd/m ²	0.75 cd/m ²	1.34 cd/m ²	0.71	0.56



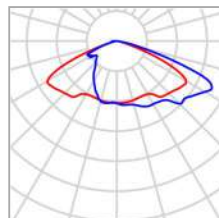
Strada 3

Descrizione

Strada 3

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)

Strada 3

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)

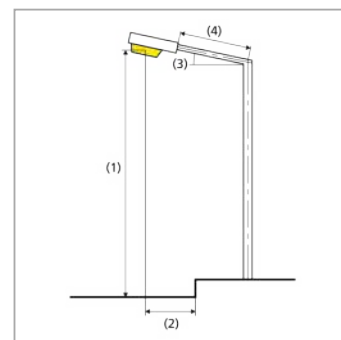
Produttore	Disano Illuminazione S.p.A	P	32.0 W
Articolo No.	331058-00	$\Phi_{\text{Lampadina}}$	5160 lm
Nome articolo	3480 Mini Giovi - high performance - grandi aree 4000K CRI 70 32W CLD Antracite	Φ_{Lampada}	5160 lm
Dotazione	1x led_3480_350_128_4k	η	100.00 %

Strada 3

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)

3480 Mini Giovi - high performance - grandi aree 4000K CRI 70 32W CLD Antracite (su un lato sotto)

Distanza pali	16.000 m
(1) Altezza fuochi	7.000 m
(2) Distanza fuochi	-4.444 m
(3) Inclinazione braccio	0.0°
(4) Lunghezza braccio	0.500 m
Ore di esercizio annuali	4000 h: 100.0 %, 32.0 W
Potenza / percorso	1984.0 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Max. intensità luminose	≥ 70°: 413 cd/klm
Per tutte le direzioni che, per le lampade installate e utilizzabili, formano l'angolo indicato con le verticali inferiori.	≥ 80°: 48.8 cd/klm ≥ 90°: 0.00 cd/klm
Classe intensità luminose	G*4
I valori intensità luminosa in [cd/klm] per calcolare la classe intensità luminosa si riferiscono, conformemente alla EN 13201:2015, al flusso luminoso lampade.	
Classe indici di abbagliamento	D.5
MF	0.80



Strada 3

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)

Risultati per i campi di valutazione

Per l'installazione è stato previsto un fattore di manutenzione di 0.80.

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Carreggiata 1 (M5)	L _m	0.50 cd/m ²	≥ 0.50 cd/m ²	✓
	U _o	0.61	≥ 0.35	✓
	U _l	0.77	≥ 0.40	✓
	TI	3 %	≤ 15 %	✓
	R _{EI}	0.73	≥ 0.30	✓
Marciapiede 1 (P4)	E _m	13.35 lx	[5.00 - 7.50] lx	✗
	E _{min}	8.77 lx	≥ 1.00 lx	✓

Risultati per gli indicatori dell'efficienza energetica

	Unità	Calcolato	Consumo di energia
Strada 3	D _p	0.028 W/lx*m ²	–
3480 Mini Giovi - high performance - grandi aree 4000K CRI 70 32W CLD Antracite (su un lato sotto)	D _e	1.3 kWh/m ² anno	128.0 kWh/anno

Strada 3

Carreggiata 1 (M5)

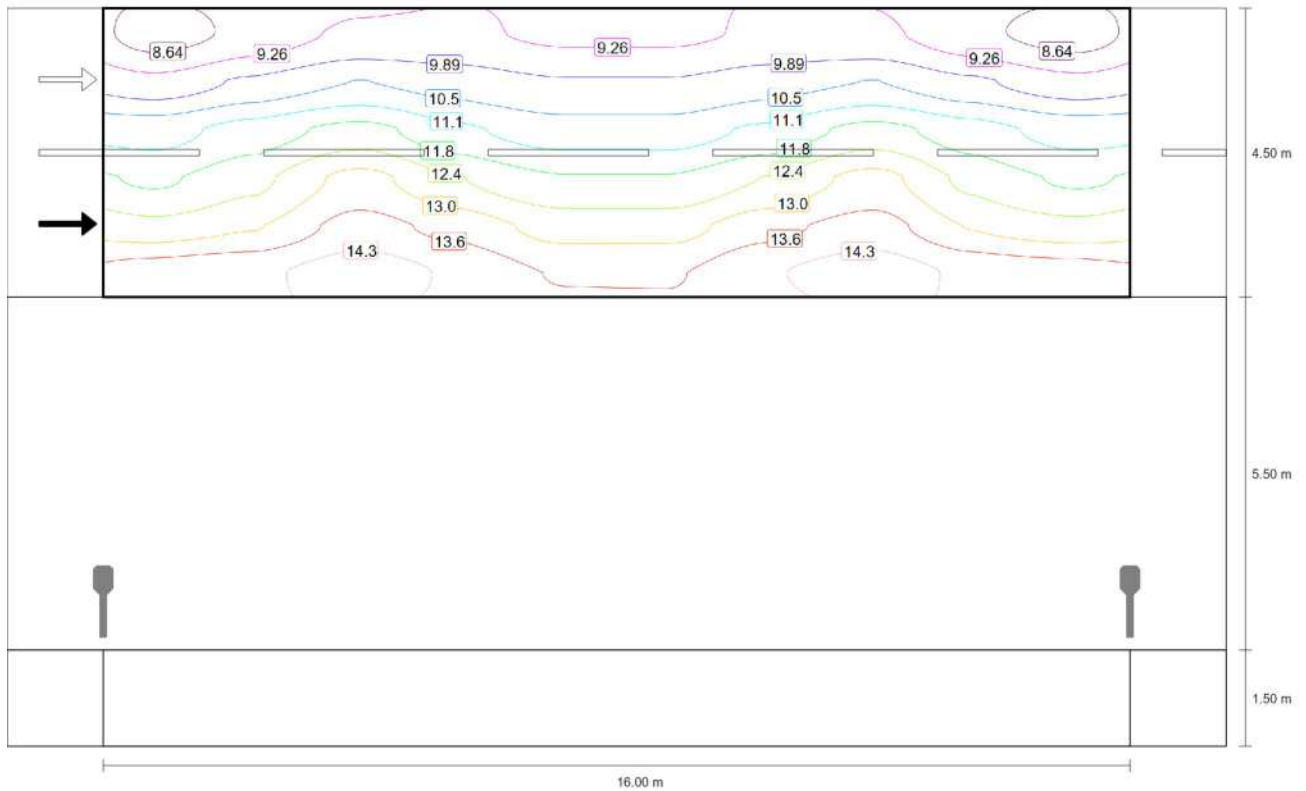
Risultati per campo di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Carreggiata 1 (M5)	L _m	0.50 cd/m ²	≥ 0.50 cd/m ²	✓
	U _o	0.61	≥ 0.35	✓
	U _l	0.77	≥ 0.40	✓
	TI	3 %	≤ 15 %	✓
	R _{EI}	0.73	≥ 0.30	✓

Risultati per osservatore

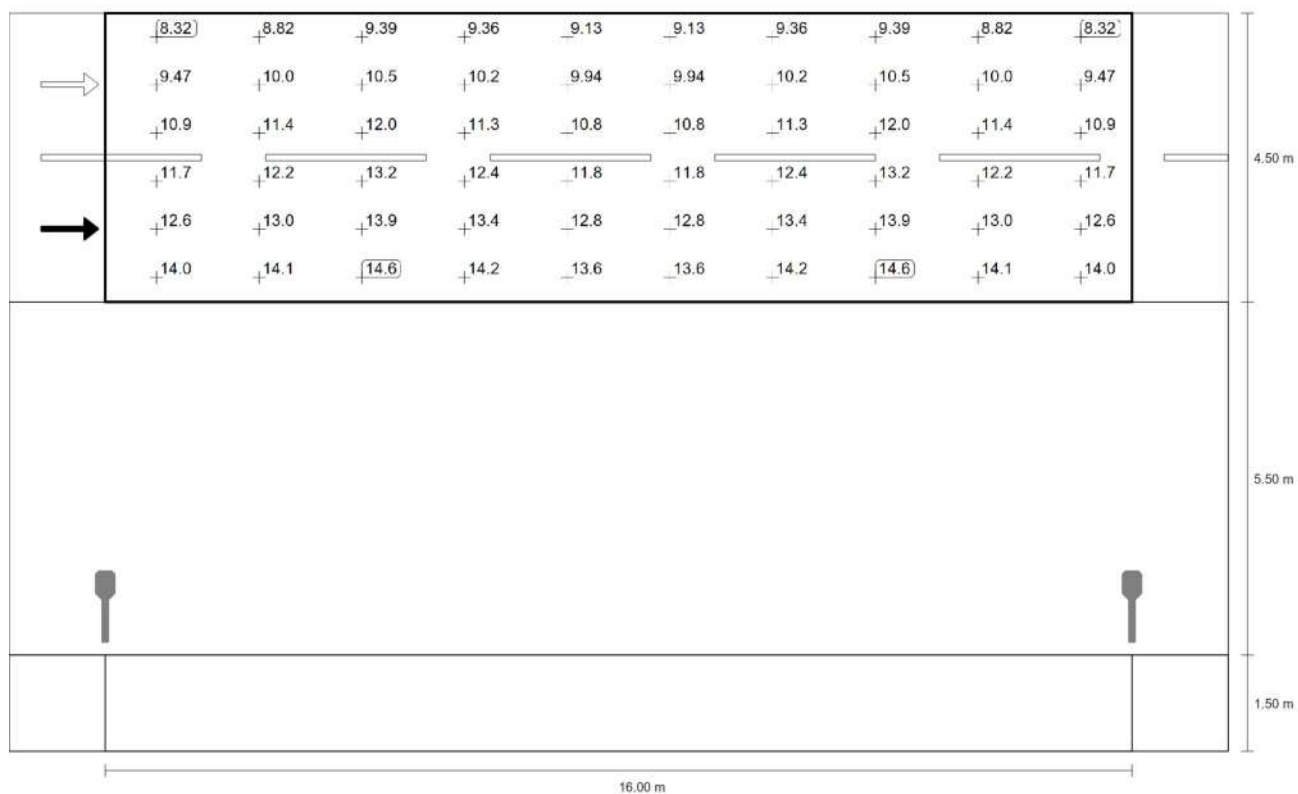
	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Osservatore 1 Posizione: -60.000 m, 8.125 m, 1.500 m	L _m	0.50 cd/m ²	≥ 0.50 cd/m ²	✓
	U _o	0.62	≥ 0.35	✓
	U _l	0.79	≥ 0.40	✓
	TI	3 %	≤ 15 %	✓
Osservatore 2 Posizione: -60.000 m, 10.375 m, 1.500 m	L _m	0.51 cd/m ²	≥ 0.50 cd/m ²	✓
	U _o	0.61	≥ 0.35	✓
	U _l	0.77	≥ 0.40	✓
	TI	2 %	≤ 15 %	✓

Strada 3

Carreggiata 1 (M5)

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

Strada 3

Carreggiata 1 (M5)

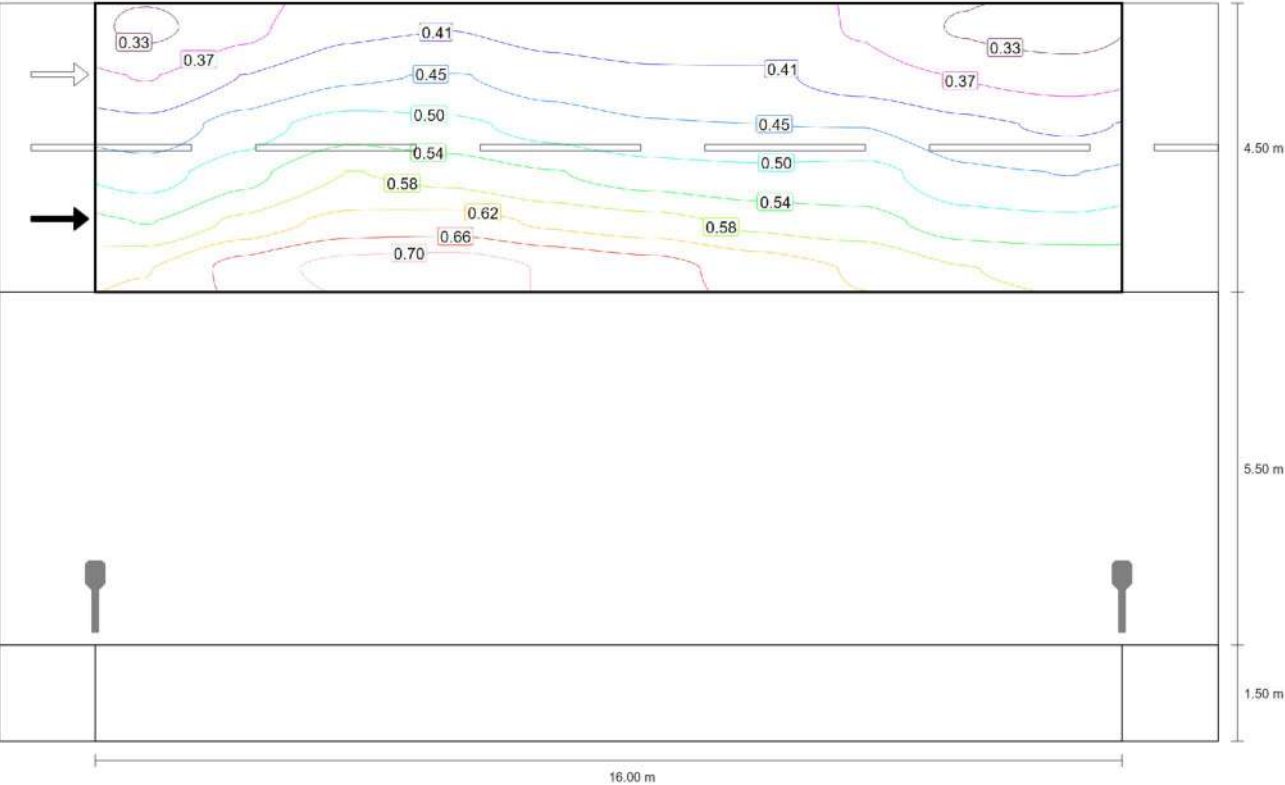
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale [lx] (Raster dei valori)

m	0.800	2.400	4.000	5.600	7.200	8.800	10.400	12.000	13.600	15.200
11.125	8.32	8.82	9.39	9.36	9.13	9.13	9.36	9.39	8.82	8.32
10.375	9.47	10.01	10.52	10.25	9.94	9.94	10.25	10.52	10.01	9.47
9.625	10.91	11.41	11.98	11.27	10.83	10.83	11.27	11.98	11.41	10.91
8.875	11.67	12.23	13.21	12.41	11.82	11.82	12.41	13.21	12.23	11.67
8.125	12.60	12.97	13.90	13.41	12.78	12.78	13.41	13.90	12.97	12.60
7.375	13.98	14.15	14.58	14.19	13.59	13.59	14.19	14.58	14.15	13.98

Strada 3
Carreggiata 1 (M5)

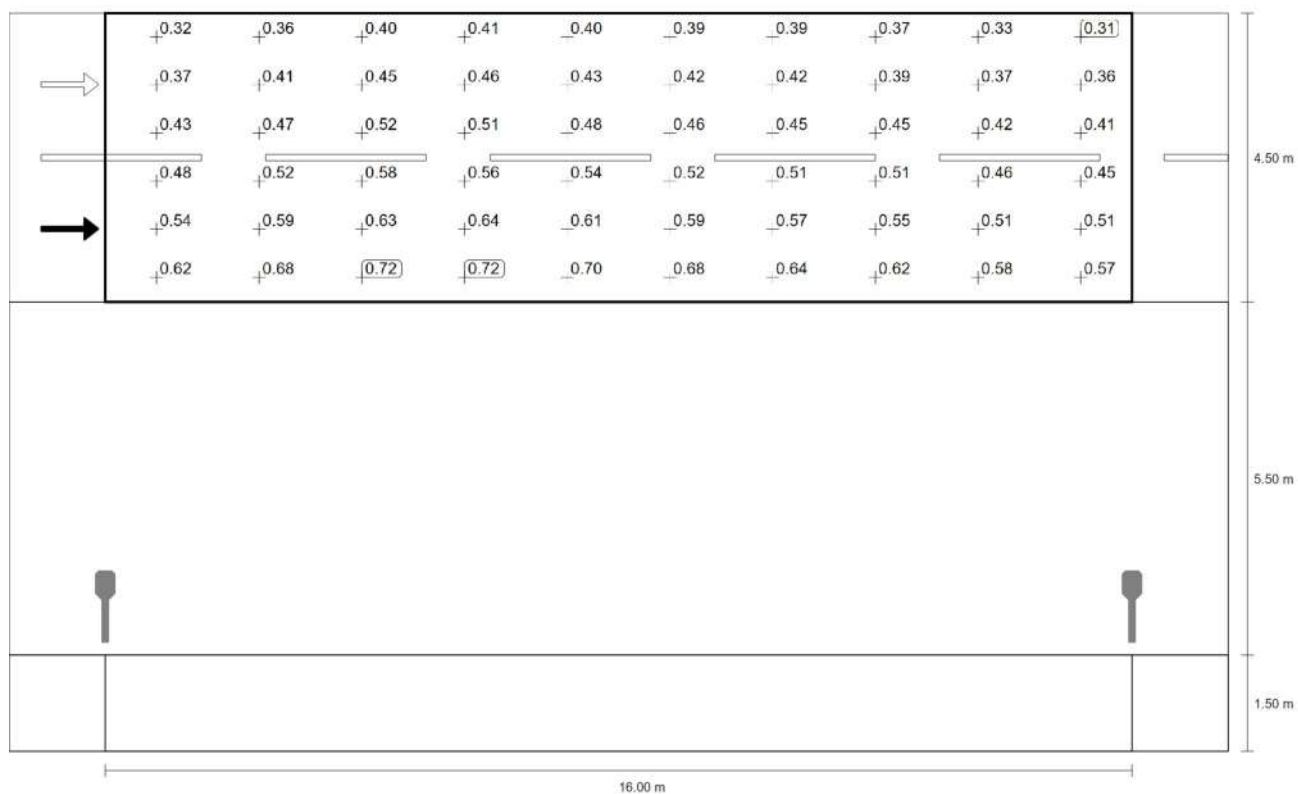
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale [lx] (Tabella valori)

	E_m	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale	11.6 lx	8.32 lx	14.6 lx	0.72	0.57



Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [cd/m^2] (Curve isolux)

Strada 3

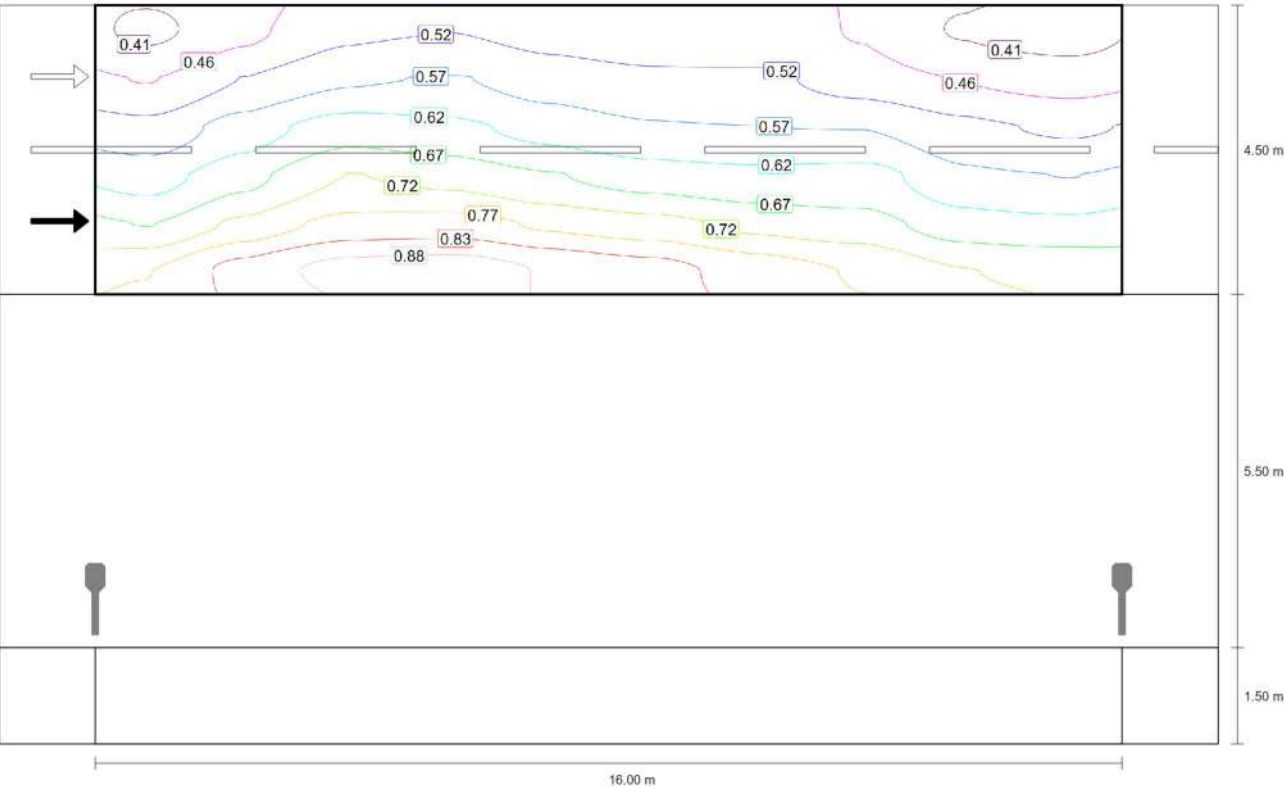
Carreggiata 1 (M5)Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [cd/m²] (Raster dei valori)

m	0.800	2.400	4.000	5.600	7.200	8.800	10.400	12.000	13.600	15.200
11.125	0.32	0.36	0.40	0.41	0.40	0.39	0.39	0.37	0.33	0.31
10.375	0.37	0.41	0.45	0.46	0.43	0.42	0.42	0.39	0.37	0.36
9.625	0.43	0.47	0.52	0.51	0.48	0.46	0.45	0.45	0.42	0.41
8.875	0.48	0.52	0.58	0.56	0.54	0.52	0.51	0.51	0.46	0.45
8.125	0.54	0.59	0.63	0.64	0.61	0.59	0.57	0.55	0.51	0.51
7.375	0.62	0.68	0.72	0.72	0.70	0.68	0.64	0.62	0.58	0.57

Strada 3
Carreggiata 1 (M5)

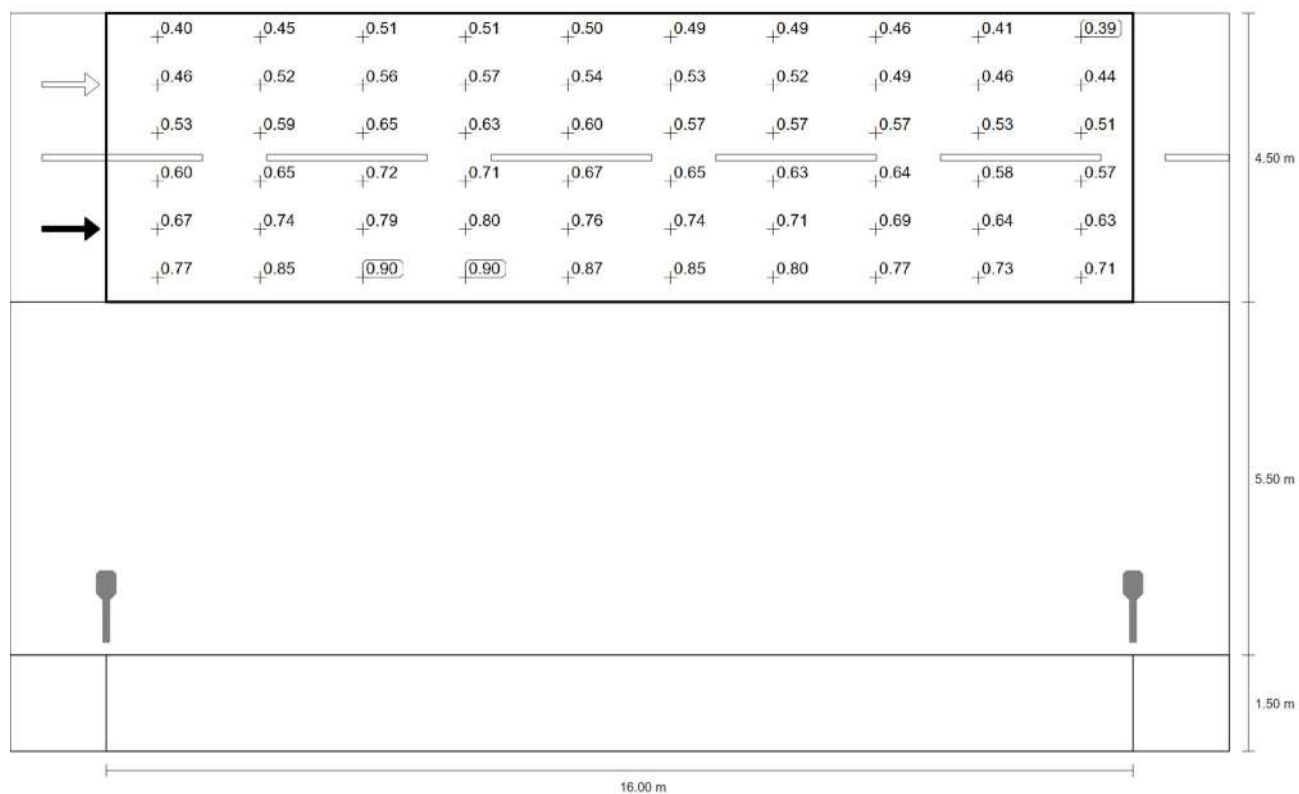
Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [cd/m²] (Tabella valori)

	L _m	L _{min}	L _{max}	U _o (g ₁)	g ₂
Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta	0.50 cd/m²	0.31 cd/m²	0.72 cd/m²	0.62	0.43



Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione [cd/m²] (Curve isolux)

Strada 3

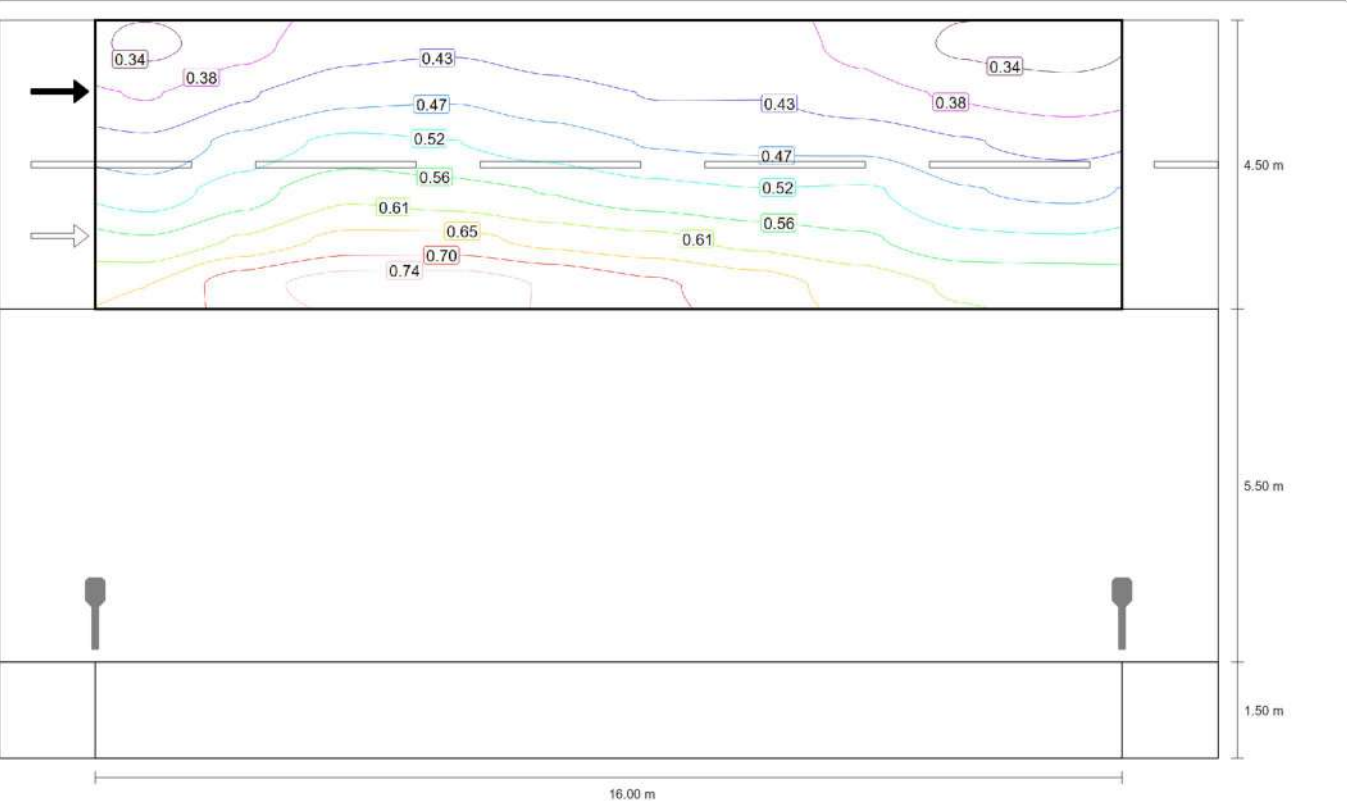
Carreggiata 1 (M5)Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione [cd/m²] (Raster dei valori)

m	0.800	2.400	4.000	5.600	7.200	8.800	10.400	12.000	13.600	15.200
11.125	0.40	0.45	0.51	0.51	0.50	0.49	0.49	0.46	0.41	0.39
10.375	0.46	0.52	0.56	0.57	0.54	0.53	0.52	0.49	0.46	0.44
9.625	0.53	0.59	0.65	0.63	0.60	0.57	0.57	0.57	0.53	0.51
8.875	0.60	0.65	0.72	0.71	0.67	0.65	0.63	0.64	0.58	0.57
8.125	0.67	0.74	0.79	0.80	0.76	0.74	0.71	0.69	0.64	0.63
7.375	0.77	0.85	0.90	0.90	0.87	0.85	0.80	0.77	0.73	0.71

Strada 3
Carreggiata 1 (M5)

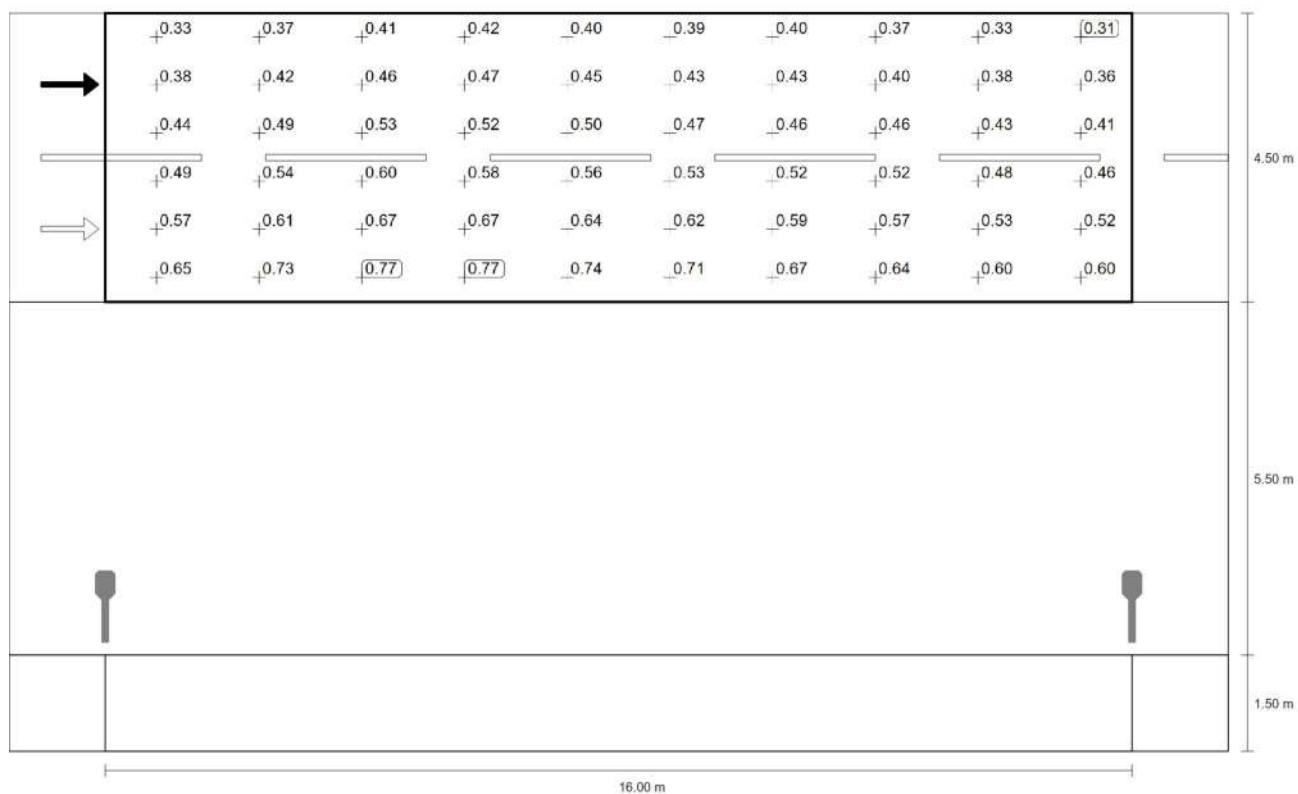
Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione [cd/m²] (Tabella valori)

	L _m	L _{min}	L _{max}	U _o (g ₁)	g ₂
Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione	0.62 cd/m²	0.39 cd/m²	0.90 cd/m²	0.62	0.43



Osservatore 2: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [cd/m²] (Curve isolux)

Strada 3

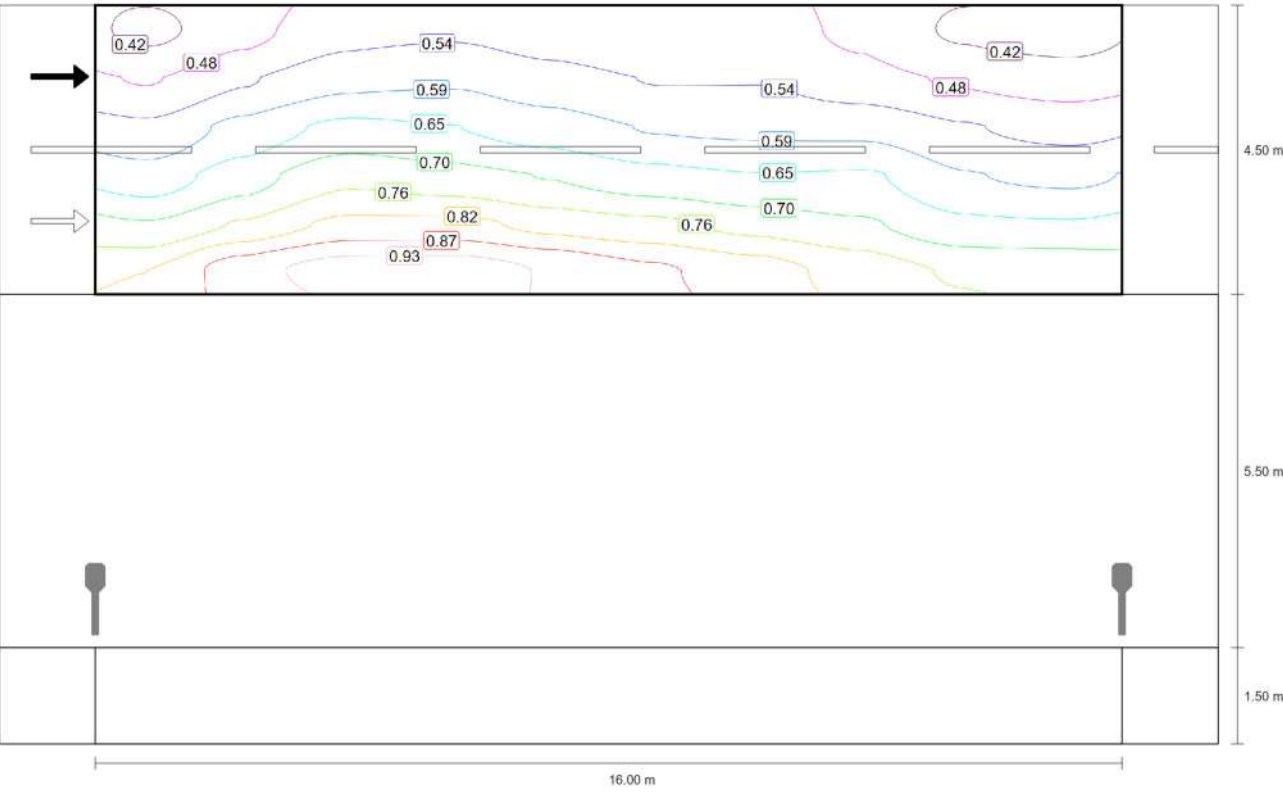
Carreggiata 1 (M5)Osservatore 2: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [cd/m²] (Raster dei valori)

m	0.800	2.400	4.000	5.600	7.200	8.800	10.400	12.000	13.600	15.200
11.125	0.33	0.37	0.41	0.42	0.40	0.39	0.40	0.37	0.33	0.31
10.375	0.38	0.42	0.46	0.47	0.45	0.43	0.43	0.40	0.38	0.36
9.625	0.44	0.49	0.53	0.52	0.50	0.47	0.46	0.46	0.43	0.41
8.875	0.49	0.54	0.60	0.58	0.56	0.53	0.52	0.52	0.48	0.46
8.125	0.57	0.61	0.67	0.67	0.64	0.62	0.59	0.57	0.53	0.52
7.375	0.65	0.73	0.77	0.77	0.74	0.71	0.67	0.64	0.60	0.60

Strada 3
Carreggiata 1 (M5)

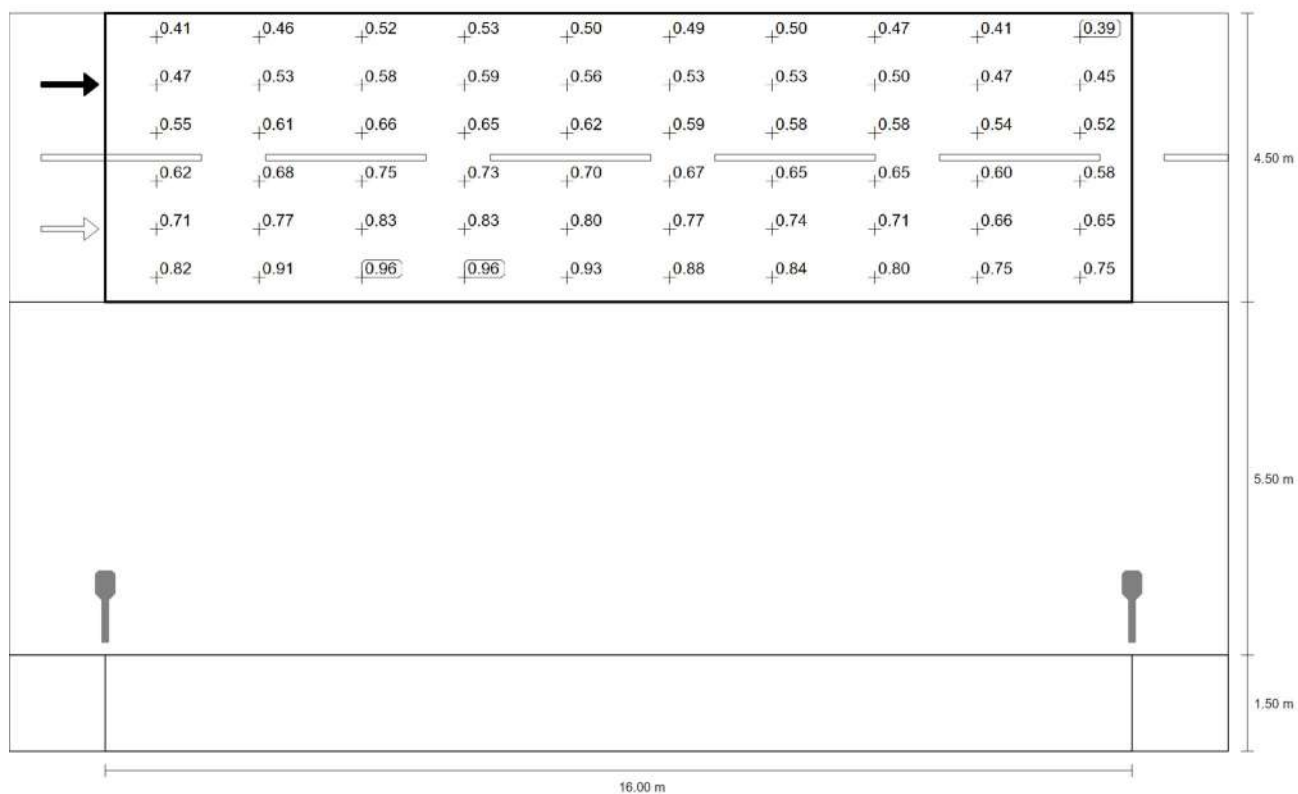
Osservatore 2: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [cd/m²] (Tabella valori)

	L _m	L _{min}	L _{max}	U _o (g ₁)	g ₂
Osservatore 2: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta	0.51 cd/m²	0.31 cd/m²	0.77 cd/m²	0.61	0.41



Osservatore 2: Luminanza per nuova installazione [cd/m²] (Curve isolux)

Strada 3

Carreggiata 1 (M5)Osservatore 2: Luminanza per nuova installazione [cd/m²] (Raster dei valori)

m	0.800	2.400	4.000	5.600	7.200	8.800	10.400	12.000	13.600	15.200
11.125	0.41	0.46	0.52	0.53	0.50	0.49	0.50	0.47	0.41	0.39
10.375	0.47	0.53	0.58	0.59	0.56	0.53	0.53	0.50	0.47	0.45
9.625	0.55	0.61	0.66	0.65	0.62	0.59	0.58	0.58	0.54	0.52
8.875	0.62	0.68	0.75	0.73	0.70	0.67	0.65	0.65	0.60	0.58
8.125	0.71	0.77	0.83	0.83	0.80	0.77	0.74	0.71	0.66	0.65
7.375	0.82	0.91	0.96	0.96	0.93	0.88	0.84	0.80	0.75	0.75

Strada 3

Carreggiata 1 (M5)Osservatore 2: Luminanza per nuova installazione [cd/m²] (Tabella valori)

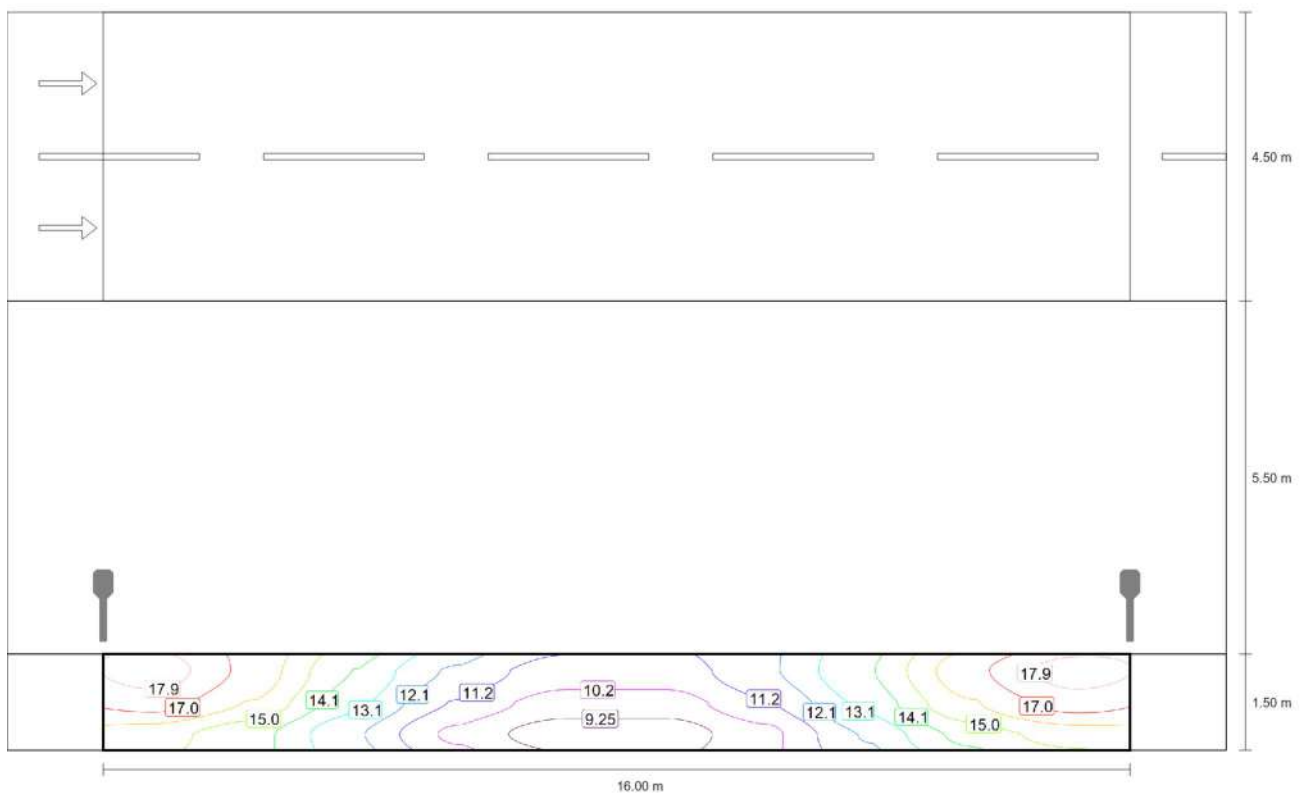
	L _m	L _{min}	L _{max}	U _o (g ₁)	g ₂
Osservatore 2: Luminanza per nuova installazione	0.64 cd/m ²	0.39 cd/m ²	0.96 cd/m ²	0.61	0.41

Strada 3

Marciapiede 1 (P4)

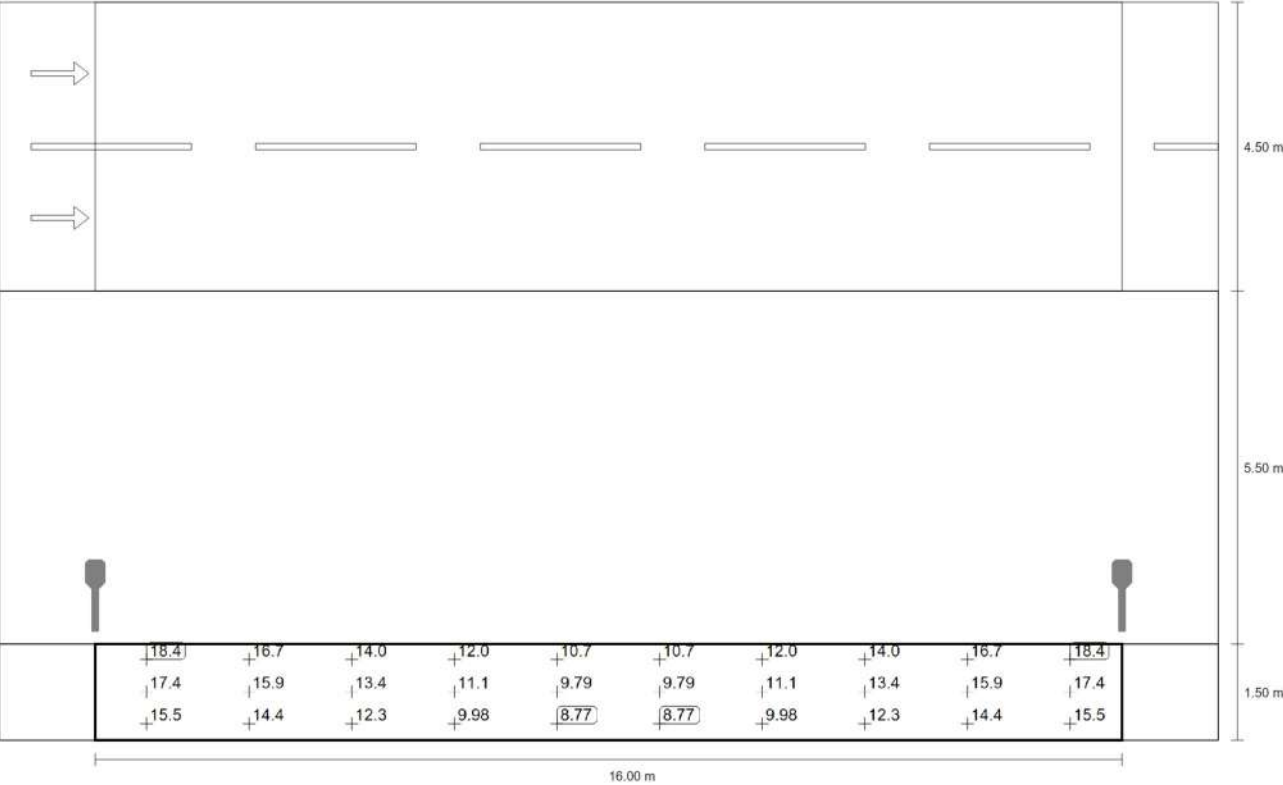
Risultati per campo di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Marciapiede 1 (P4)	E _m	13.35 lx	[5.00 - 7.50] lx	✗
	E _{min}	8.77 lx	≥ 1.00 lx	✓



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

Strada 3
Marciapiede 1 (P4)



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

Strada 3

Marciapiede 1 (P4)

m	0.800	2.400	4.000	5.600	7.200	8.800	10.400	12.000	13.600	15.200
1.250	18.43	16.69	14.04	11.98	10.67	10.67	11.98	14.04	16.69	18.43
0.750	17.39	15.93	13.41	11.08	9.79	9.79	11.08	13.41	15.93	17.39
0.250	15.46	14.41	12.26	9.98	8.77	8.77	9.98	12.26	14.41	15.46

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

	E_m	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale	13.4 lx	8.77 lx	18.4 lx	0.66	0.48