

COMUNE

VILLA D'OGNA

PROVINCIA

BERGAMO

DENOMINAZIONE

PROGRAMMA INTEGRATO D'INTERVENTO ATP1
DENOMINATO "FESTI RASINI"

OGGETTO

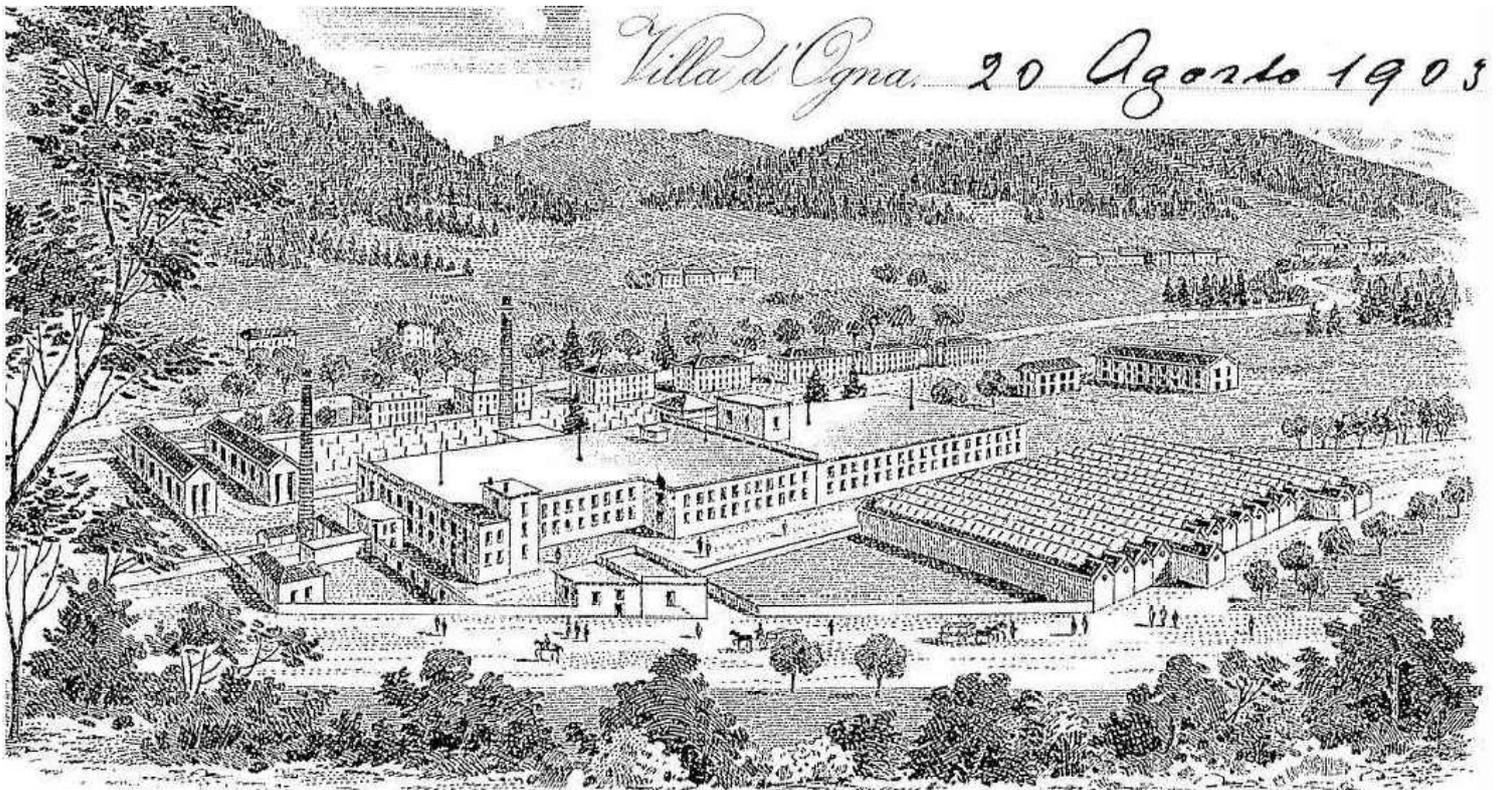
RELAZIONE DESCRITTIVA
E CALCOLO ILLUMINOTECNICO

DATA

2
Marzo
2021

ALLEGATO

C



COMMITENTE

BGP TRADING S.R.L.

POLY POOL S.P.A.

BLAF S.R.L.

SCAME PARRE S.P.A.

PROGETTISTA

EMILIO NICOLI INGEGNERE

via A. Locatelli, 32 - 24020 ARDESIO (BG)

tel. 0346/33861 - cell. 339/1752824 - e-mail: emilionicoli70@gmail.com

Codice Fiscale NCL MLE 70B09 C800C - Partita IVA 02518700162

PROGETTISTA ILLUMINOTECNICO

P.I. ANGELO TRUSSARDI

via E. Montale, 17

24020 ROVETTA (BG)

trussardi.angelo@fiscali.it



STUDIO TECNICO
TRUSSARDI
p.i. ANGELO

STUDIO PROGETTAZIONE VERIFICA COLLAUDO IMPIANTI E APPARECCHIATURE ELETTRICHE

Comune di Villa d'Ogna

Provincia di Bergamo



Impianto di pubblica illuminazione Via Cesare Rasini

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE ILLUSTRATIVA			E1
Progetto: 20211	Rovetta:	02/03/2021	
Codice documento:	Codice CIG:	Revisione: 0	
Il Committente BGP TRADING S.R.L. BLAF S.R.L. POLY POOL SPA SCAME PARRE SPA			Il Professionista

© tutti i diritti riservati a norma di legge



Il presente progetto è stato redatto in base alle indicazioni della normativa UNI 11630 “Luce e illuminazione – Criteri per la stesura del progetto illuminotecnico”.

Altre norme di riferimento sono indicate nel capitolo Leggi e Norme.

INDICE DOCUMENTI

PROGETTO ESECUTIVO		Fattibilità----- F
		Preliminare-- P
		Definitivo---- D
		Esecutivo----- E
- RELAZIONE DESCRITTIVA	doc	E1
<i>INDICAZIONI EMERSE</i>	<i>pag</i>	<i>3</i>
<i>DATI DI PROGETTO</i>	<i>pag</i>	<i>8</i>
<i>INQUINAMENTO LUMINOSO</i>	<i>pag</i>	<i>10</i>
<i>GEOMETRIA DELL'INSTALLAZIONE</i>	<i>Pag</i>	<i>11</i>
<i>SISTEMA DI ALIMENTAZIONE</i>	<i>pag</i>	<i>14</i>
<i>QUADRI ELETTRICI DISTRIBUZIONE E PROTEZIONE</i>	<i>pag</i>	<i>18</i>
<i>LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO</i>	<i>pag</i>	<i>19</i>
<i>VERIFICA PROTEZIONE SCARICHE ATMOSFERICHE</i>	<i>pag</i>	<i>24</i>
<i>EFFICIENZA ENERGETICA</i>	<i>pag</i>	<i>25</i>
<i>PIANO DI MANUTENZIONE</i>	<i>pag</i>	<i>26</i>
<i>VERIFICHE INIZIALI</i>	<i>pag</i>	<i>31</i>
<i>RELAZIONE DI CALCOLO ILLUMINOTECNICO</i>	<i>pag</i>	<i>E2</i>
- ELABORATI GRAFICI PLANIMETRIE	doc	E3
- COMPUTO METRICO ESTIMATIVO	doc	E4

Revisione 0 del 02/03/2021

RELAZIONE DESCRITTIVA

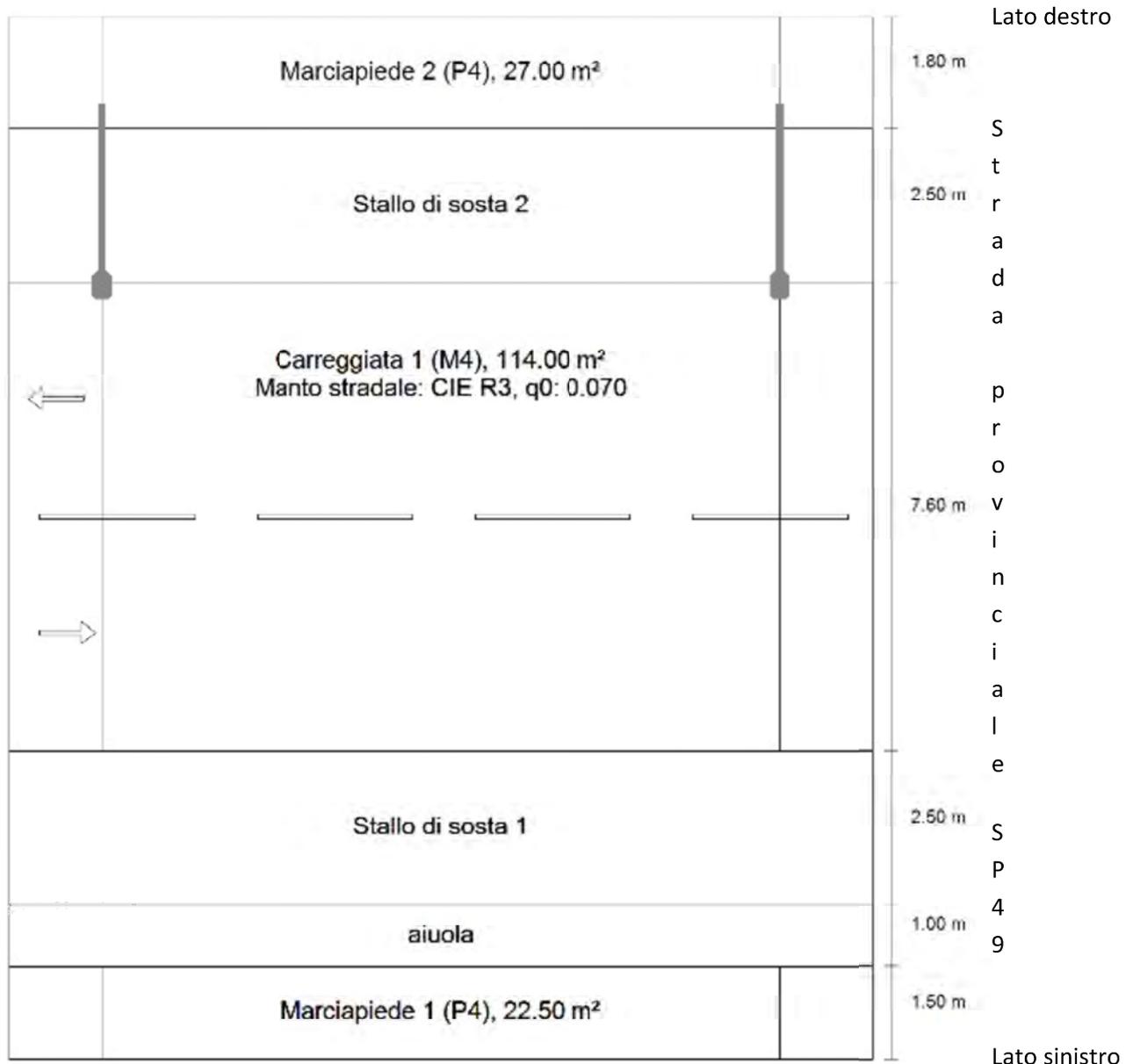
INDICAZIONE EMERSE

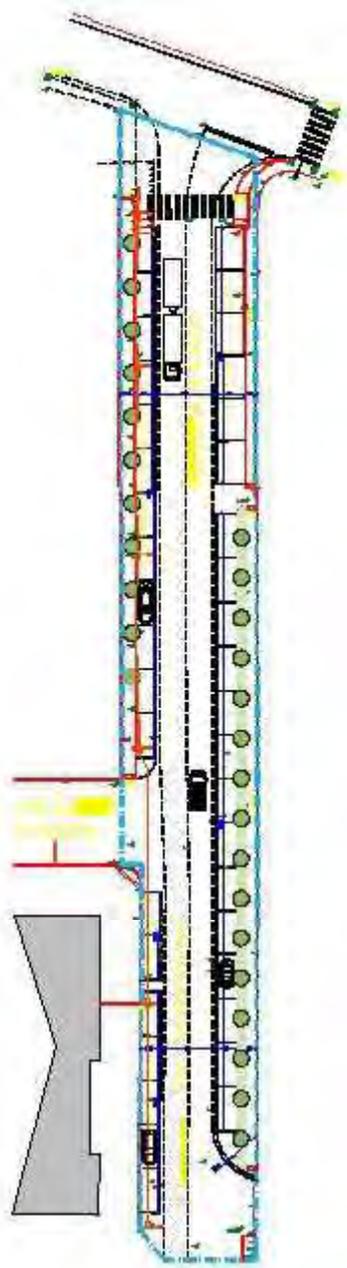
Tra le indicazioni emerse per la progettazione dell'impianto di illuminazione pubblica, le principali sono:

- tratto di strada oggetto del progetto che va dall'incrocio con la strada provinciale all'ingresso dell'ex polo industriale;
- la strada è composta da un percorso pedonale a sinistra, un percorso pedonale a destra, un'aiuola sul lato sinistro, una sezione di parcheggio a sinistra e una a destra,
- la carreggiata centrale con due corsie (una per ogni senso di marcia).



Conformazione principale





Pianta generale porzione di via Cesare Rasini oggetto della convenzione e progettazione illuminotecnica.

All'interno dell'area di lottizzazione sono presenti tre tipologie di strada diverse. Per ogni tipologia è stato effettuato il calcolo illuminotecnico:

- pali 1 – 2
- pali 2 – 5
- pali 5 - 7

I pali 8 – 9 non sono oggetto della convenzione. Non rientrano nel progetto di illuminazione. Sono indicati nel computo metrico in quanto devono essere ripristinati.

Gli apparecchi illuminanti esistenti e che sono oggetto della lottizzazione, sono 6.

L'impianto è attualmente composto da 8 pali. Sei rientrano nel piano di lottizzazione, due sono scorporati dal piano di riqualificazione in quanto fuori dall'ambito della convenzione. Nel corso dei rilievi dello stato di fatto 3 risultano non funzionanti in quanto sono stati spenti per permettere l'allacciamento delle luminarie natalizie. Questo non sarà più possibile con la nuova illuminazione che sarà esclusivamente a servizio della pubblica illuminazione nel rispetto della normativa UNI 11248.



Gli apparecchi illuminanti dei 6 pali oggetto della riqualificazione vengono sostituiti integralmente con apparecchi a tecnologia LED. La riqualificazione comprende anche la sostituzione delle vecchie linee di alimentazione in quanto non rispettano i livelli di $\Delta V\%$ ammessi dalla norma CEI 64/8 sezione 714. Gli attuali pali di sostegno non sono recuperabili in quanto la loro attuale posizione non consente di raggiungere i livelli di illuminamento indicati dalla norma UNI. La posizione attuale viene rivista, modificata e integrata in conformità al progetto illuminotecnico specifico del tratto di strada le cui caratteristiche sono indicate nel seguito del progetto. Un altro aspetto non di secondaria importanza è l'interdistanza tra i pali che attualmente va da un minimo di 19 m a un massimo di 32 m: oltre a misure intermedie. A conferma del fatto che le attuali posizioni dei pali di sostegno non possono essere recuperate è stata inserita nella valutazione illuminotecnica (Diallux evo 9.2) la simulazione delle distanze attuali e la posa di proiettori con diversa curvatura di emissione del flusso luminoso. Sono stati adottati anche proiettori con potenze diverse pur avendo la stessa curvatura di emissione, ma anche in questo caso l'esito è stato negativo. Una nota di rilievo riguarda la diversità dei proiettori indicati dal professionista che ha curato l'illuminazione pubblica. Proiettori che hanno subito modifiche tecniche nelle curve di emissione mantenendo lo stesso



modello di proiettore.

Proiettore indicato: **AEC I-TRON 1 3.7-4M da 72W** apparecchio sostituito da **AEC I-TRON 1 2Z8 STU-W 3.50-4M VEX 100W**

Vengono riportati i 4 calcoli effettuati per le curvature illuminotecniche che corrispondono a:

- STU-W: Ottica asimmetrica per illuminazione di strade larghe urbane e extraurbane.
- STU-M: Ottica asimmetrica per illuminazione stradale, urbana e ciclopedonale (emissione media).
- STU-S: Ottica asimmetrica per illuminazione stradale, urbana e ciclopedonale (emissione stretta).
- S03: Ottica asimmetrica per illuminazione di strade larghe urbane e extraurbane.

Le ottiche per piste ciclopedonali, pur non essendo valide per carreggiate autoveicoli, sono state utilizzate per una più ampia valutazione.

Sono state quindi inserite per ogni proiettore la diversa interdistanza di quelle rilevate, questi i risultati:

Dato	Ottica W	Ottica M	Ottica S	Ottica S3
Campo di valutazione (M4) - Carreggiata 1 (M4)				
Lm [cd/m²]	0.75	1.39	1.75	1.77
Uo	0.40	0.69	0.57	0.53
Uf	0.60	0.92	0.94	0.95
TI	15	4	8	8
EIR	0.30	0.79	0.65	0.59
Uo (bagnato)	0.15	0.23	0.15	0.14
Campo di valutazione (P2) - Marciapiede 1 (P2)				
Em [lx]	10.00 ≤ 15.00	14.59	10.89	9.20
Emin [lx]	2.00	13.51	9.88	8.22
Evmin [lx]	3.00	7.86	5.30	4.40
Campo di valutazione (P2) - Marciapiede 2 (P2)				
Em [lx]	10.00 ≤ 15.00	20.23	22.73	22.96
Emin [lx]	2.00	16.75	19.40	19.20
Evmin [lx]	3.00	4.22	7.19	7.17

Interdistanza 19 m

Campo di valutazione (M4) - Carreggiata 1 (M4)				
Lm [cd/m²]	0.75	1.10	1.39	1.40
Uo	0.40	0.69	0.56	0.53
Uf	0.60	0.91	0.91	0.94
TI	15	5	8	8
EIR	0.30	0.79	0.65	0.59
Uo (bagnato)	0.15	0.23	0.15	0.15
Campo di valutazione (P2) - Marciapiede 1 (P2)				
Em [lx]	10.00 ≤ 15.00	11.55	8.61	7.28
Emin [lx]	2.00	10.75	7.70	6.53
Evmin [lx]	3.00	5.60	3.86	3.22
Campo di valutazione (P2) - Marciapiede 2 (P2)				
Em [lx]	10.00 ≤ 15.00	16.01	17.99	18.16
Emin [lx]	2.00	11.85	14.03	13.88
Evmin [lx]	3.00	2.36	4.96	5.10

Interdistanza 24 m



Campo di valutazione (M4)		Carreggiata 1 (M4)		Carreggiata 1 (M4)		Carreggiata 1 (M4)		Carreggiata 1 (M4)	
Lm	[cd/m ²]	≥ 0.75	0.94 ✓	≥ 0.75	1.19 ✓	≥ 0.75	1.20 ✓	≥ 0.75	0.83 ✓
Uo		≥ 0.40	0.69 ✓	≥ 0.40	0.56 ✓	≥ 0.40	0.53 ✓	≥ 0.40	0.71 ✓
Uf		≥ 0.60	0.90 ✓	≥ 0.60	0.90 ✓	≥ 0.60	0.93 ✓	≥ 0.60	0.89 ✓
TI		≤ 15	5 ✓	≤ 15	8 ✓	≤ 15	8 ✓	≤ 15	6 ✓
EIR		≥ 0.30	0.79 ✓	≥ 0.30	0.65 ✓	≥ 0.30	0.59 ✓	≥ 0.30	0.95 ✓
Uo (bagnato)		≥ 0.15	0.24 ✓	≥ 0.15	0.15 ✓	≥ 0.15	0.14 ✓	≥ 0.15	0.22 ✓
Campo di valutazione (P2)		Marciapiede 1 (P2)		Marciapiede 1 (P2)		Marciapiede 1 (P2)		Marciapiede 1 (P2)	
Em	[lx]	≥ 10.00 ≤ 15.00	9.90 ✗	≥ 10.00 ≤ 15.00	7.39 ✗	≥ 10.00 ≤ 15.00	6.25 ✗	≥ 10.00 ≤ 15.00	11.34 ✓
Emin	[lx]	≥ 2.00	9.02 ✓	≥ 2.00	6.41 ✓	≥ 2.00	5.43 ✓	≥ 2.00	10.36 ✓
Evmin	[lx]	≥ 3.00	4.30 ✓	≥ 3.00	3.18 ✓	≥ 3.00	2.70 ✗	≥ 3.00	3.32 ✓
Campo di valutazione (P2)		Marciapiede 2 (P2)		Marciapiede 2 (P2)		Marciapiede 2 (P2)		Marciapiede 2 (P2)	
Em	[lx]	≥ 10.00 ≤ 15.00	13.71 ✓	≥ 10.00 ≤ 15.00	15.40 ✗	≥ 10.00 ≤ 15.00	15.56 ✗	≥ 10.00 ≤ 15.00	14.50 ✓
Emin	[lx]	≥ 2.00	9.09 ✓	≥ 2.00	11.03 ✓	≥ 2.00	10.94 ✓	≥ 2.00	10.33 ✓
Evmin	[lx]	≥ 3.00	1.56 ✗	≥ 3.00	3.75 ✓	≥ 3.00	3.89 ✓	≥ 3.00	1.94 ✗

Interdistanza 28 m

Campo di valutazione (M4)		Carreggiata 1 (M4)		Carreggiata 1 (M4)		Carreggiata 1 (M4)		Carreggiata 1 (M4)	
Lm	[cd/m ²]	≥ 0.75	0.83 ✓	≥ 0.75	1.04 ✓	≥ 0.75	1.05 ✓	≥ 0.75	0.72 ✗
Uo		≥ 0.40	0.68 ✓	≥ 0.40	0.56 ✓	≥ 0.40	0.53 ✓	≥ 0.40	0.71 ✓
Uf		≥ 0.60	0.85 ✓	≥ 0.60	0.90 ✓	≥ 0.60	0.93 ✓	≥ 0.60	0.86 ✓
TI		≤ 15	5 ✓	≤ 15	9 ✓	≤ 15	8 ✓	≤ 15	6 ✓
EIR		≥ 0.30	0.79 ✓	≥ 0.30	0.65 ✓	≥ 0.30	0.59 ✓	≥ 0.30	0.95 ✓
Uo (bagnato)		≥ 0.15	0.22 ✓	≥ 0.15	0.14 ✗	≥ 0.15	0.13 ✗	≥ 0.15	0.21 ✓
Campo di valutazione (P2)		Marciapiede 1 (P2)		Marciapiede 1 (P2)		Marciapiede 1 (P2)		Marciapiede 1 (P2)	
Em	[lx]	≥ 10.00 ≤ 15.00	8.66 ✗	≥ 10.00 ≤ 15.00	6.47 ✗	≥ 10.00 ≤ 15.00	5.47 ✗	≥ 10.00 ≤ 15.00	9.92 ✗
Emin	[lx]	≥ 2.00	7.81 ✓	≥ 2.00	5.39 ✓	≥ 2.00	4.56 ✓	≥ 2.00	8.71 ✓
Evmin	[lx]	≥ 3.00	3.23 ✓	≥ 3.00	2.63 ✗	≥ 3.00	2.26 ✗	≥ 3.00	2.38 ✗
Campo di valutazione (P2)		Marciapiede 2 (P2)		Marciapiede 2 (P2)		Marciapiede 2 (P2)		Marciapiede 2 (P2)	
Em	[lx]	≥ 10.00 ≤ 15.00	11.99 ✓	≥ 10.00 ≤ 15.00	13.48 ✓	≥ 10.00 ≤ 15.00	13.61 ✓	≥ 10.00 ≤ 15.00	12.68 ✓
Emin	[lx]	≥ 2.00	6.97 ✓	≥ 2.00	8.72 ✓	≥ 2.00	8.59 ✓	≥ 2.00	7.73 ✓
Evmin	[lx]	≥ 3.00	1.05 ✗	≥ 3.00	2.85 ✗	≥ 3.00	2.88 ✗	≥ 3.00	1.46 ✗

Interdistanza 32 m

Dato	Ottica W	Ottica M	Ottica S	Ottica S3
------	----------	----------	----------	-----------

L'impianto di illuminazione pubblica di Via Cesare Rasini e oggetto della riqualificazione è attualmente allacciato all'interno del complesso industriale "Festi Rasini". Impianto sprovvisto di certificazioni sia nei confronti della ex Legge 46/90 che il DM 37/08. L'impianto viene allacciato alla rete dell'illuminazione pubblica esistente e non è soggetto al DM 37/08 art. 1 comma 1.

La linea di alimentazione attuale di Via Duca d'Aosta non viene utilizzata per allacciare il nuovo tratto di strada. Viene realizzato un nuovo tratto, con adeguata protezione linea, così da renderlo indipendente dal resto degli impianti di illuminazione pubblica esistenti.

Nulla osta al progettista del sistema di pubblica illuminazione di allacciare il nuovo tratto di Via Cesare Rasini ad un ramo esistente al quadro QEIP. Sono a carico del progettista del sistema di pubblica illuminazione esistente la verifica elettrotecnica del sistema aggiunto a un tratto esistente.

Non sono presenti linee di alta tensione che richiederebbero una valutazione sui rischi derivanti dalla vicinanza dei pali alle linee AT sia aeree che interrate.

DATI DI PROGETTO

L'illuminazione della Via Cesare Rasini è suddivisa in zone omogenee:

- zona 1 – tratto di strada rettilineo;
- zona 2 – attraversamento pedonale;
- zona 3 – incrocio con la strada provinciale SP49;
- zona 4 – percorso pedonale lato sinistro Marciapiede 1 (a ridosso per complesso industriale);
- zona 5 – percorso pedonale lato destro Marciapiede 2;
- zona 6 – area parcheggio lato sinistro Stallo di sosta 1;
- zona 7 – area parcheggio lato destro Stallo di zona 2.

Il lato destro e sinistro sono definiti per convenzione guardando la Via Cesare Rasini dall'incrocio con la strada provinciale SP49.

I parametri di configurazione del tipo di strada sono stati confermati dall'ufficio tecnico comunale e fanno riferimento al prospetto 1 della norma UNI 11248:

prospetto 1 **Classificazione delle strade e individuazione della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi**

Tipo di strada	Descrizione del tipo della strada	Limiti di velocità [km h ⁻¹]	Categoria illuminotecnica di ingresso
A ₁	Autostrade extraurbane	Da 130 a 150	M1
	Autostrade urbane	130	
A ₂	Strade di servizio alle autostrade extraurbane	Da 70 a 90	M2
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	
B	Strade extraurbane principali	110	M2
	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	Da 70 a 90	M3
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2) ¹⁾	Da 70 a 90	M2
	Strade extraurbane secondarie	50	M3
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	Da 70 a 90	M2
D	Strade urbane di scorrimento ²⁾	70	M2
		50	
E	Strade urbane di quartiere	50	M3
F ³⁾	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2) ¹⁾	Da 70 a 90	M2
	Strade locali extraurbane	50	M4
		30	C4/P2
	Strade locali urbane	50	M4
	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	30	C3/P1
	Strade locali urbane: altre situazioni	30	C4/P2
	Strade locali urbane: aree pedonali, centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	5	C4/P2
Strade locali interzonali	50	M3	
	30	C4/P2	
Fbis	Itinerari ciclo-pedonali ⁴⁾	Non dichiarato	P2
	Strade a destinazione particolare ¹⁾	30	

1) Secondo il Decreto Ministeriale 5 novembre 2001 N° 6792¹⁹⁾.
 2) Per le strade di servizio delle strade urbane di scorrimento, definita la categoria illuminotecnica per la strada principale, si applica la categoria illuminotecnica con prestazione di luminanza immediatamente inferiore o la categoria comparabile con questa (prospetto 6).
 3) Vedere punto 6.3.
 4) Secondo la legge 1 agosto 2003 N° 214 "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 27 giugno 2003 N° 151, recante modifiche e integrazioni al codice della strada".

- tipo di strada – F;
- descrizione del tipo di strada – strade locali urbane;
- limite di velocità – 50 km/h;
- rischi particolari segnalati – nessuno.

In riferimento al prospetto 1 della UNI 11248 la categoria di ingresso per l'analisi dei rischi è: M4.

Per le due zone pedonali la categoria di ingresso per l'analisi dei rischi è: P2.

Le categorie indicate sono da ritenersi massime per il tipo di strada considerato.

Tenendo conto dei parametri di influenza nella valutazione dei rischi, la variazione della categoria illuminotecnica può essere:

- complessità del campo visivo normale variazione parametro 1
- assenza del pericolo di aggressione non applicabile
- assenza/presenza di svincoli e/o intersezioni (intersezione con Via Duca d'Aosta)
- assenza/presenza di attraversamenti pedonali (un attraversamento pedonale a 13 metri dall'intersezione con la strada provinciale SP49;

In virtù dei rischi presenti / assenti la categoria di progetto considerata è M4 per il tratto rettilineo. Per l'intersezione con la strada provinciale SP49, l'intersezione con Via Duca d'Aosta e il passaggio pedonale la categoria illuminotecnica considerata è M4 senza declassamenti.

In riferimento ai dati di ingresso per la tipologia di strada sono fissati i seguenti parametri di progettazione:

- categoria di progetto per la carreggiata M4;
- categoria di progetto per i percorsi pedonali P2;
- categoria di progetto zone di sosta non scorporate;
- categoria di progetto zona verde non scorporata;
- categoria di progetto attraversamento pedonale P2.

Categoria illuminotecnica comparabile						
Condizione	M1	M2	M3	M4	M5	M6
			P1	P2	P3	P4

L'intersezione con la strada provinciale SP49 è parte di un diverso progetto e qui non considerata.

Pali di illuminazione pubblica adiacenti l'intersezione di Via Cesare Rasini con la provinciale SP49; questa parte di pubblica illuminazione non fa parte del presente progetto. Viene segnalato in quanto adiacente l'incrocio con Via Cesare Rasini. L'incrocio è coinvolto dall'illuminazione di questi due apparecchi illuminanti.

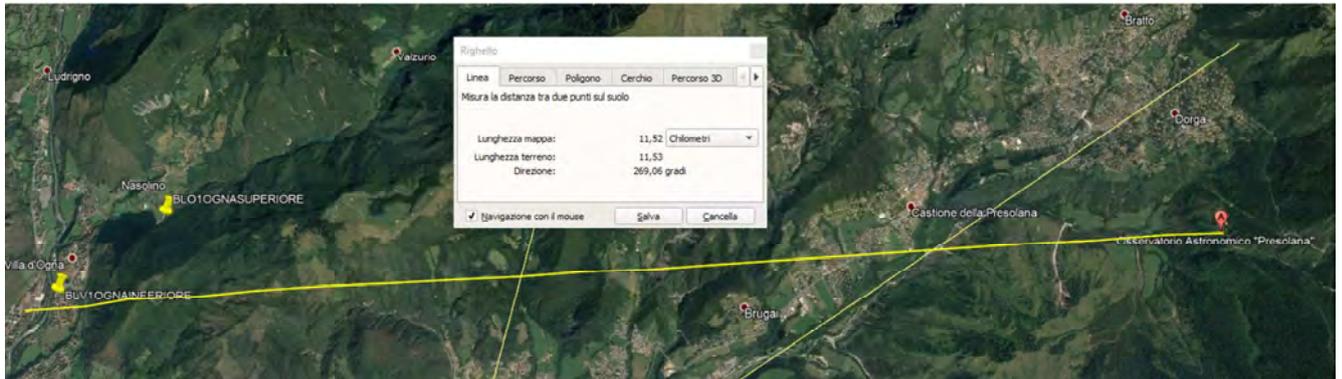


INQUINAMENTO LUMINOSO

Ai fini della verifica dell'inquinamento luminoso del tratto di strada di via Cesare Rasini, vista la Legge Regionale n. 17/2000 e n. 38 del 21/12/2004 e s.m., la verifica principale riguarda la presenza di osservatori posti a tutela di fonti luminose che possono interferire con le attività astronomiche.

Per la zona di Villa d'Ogna si rileva la presenza dell' "Osservatorio Astronomico Presolana" di Castione della Presolana (BG) di rilevanza provinciale ai sensi dell'art. 10 comma 3 L.R. 17/2000.

La fascia di rispetto è di 10 km.



L'osservatorio si trova a 11,5 km di distanza dalla zona di rispetto, non devono essere prese particolari precauzioni oltre quelle minime prescritte quali: la direzione del flusso luminoso a 90 ° è pari a zero lumen come si può rilevare dalla scheda tecnica degli apparecchi utilizzati.

GEOMETRIA DELL'INSTALLAZIONE

L'impianto di illuminazione pubblica oggetto della riqualificazione, viene realizzata lungo il percorso del marciapiede 2 sulla falsariga del sistema attuale.

La progettazione illuminotecnica ha richiesto l'inserimento di più soluzioni in quanto:

- il tipo di proiettore segnalato non è più in produzione dall'ottobre scorso in quanto l'azienda produttrice ha riformato le ottiche di emissione pur mantenendone la forma base. L'ottica ora disponibile è Z28 (codice di identificazione dei file LDT). Inoltre sono state modificate e aggiornate le potenze;
- la larghezza della carreggiata, le due file di parcheggi, i due marciapiedi, l'aiuola costituiscono la larghezza totale del sistema per ben 16,9 metri. Le diverse modalità di illuminamento e utilizzazione dello stesso punto luce pone alcuni vincoli;
- i pali hanno altezza e sbracci precostituiti che risultano vincolanti come dato di ingresso;
- I pali sono collocati sulla destra della strada entrando dalla strada provinciale SP49 su unica fila continua.

I risultati dei calcoli illuminotecnici sono relazionati nel seguito della relazione.

I dati in uscita del calcolo che ha permesso di raggiungere tutti i vincoli illuminotecnici richiesti dalla normativa sono:

- altezza palo fuori terra 11 m;
- altezza palo interrato 0,8 m;
- altezza sbraccio 0,6 m;
- altezza totale per il fuoco del corpo illuminante 11,2 m;
- sporgenza dello sbraccio dal palo verso la carreggiata 2,5 m;
- sporgenza del fuoco del corpo illuminante 0,5 m;
- interdistanza tra i pali 23,5 m;
- posizione vincolata del primo palo in base alla conformazione stradale a sinistra della cabina telefonica;
- inclinazione degli apparecchi illuminanti sulla carreggiata 0°;
- altri dati sono riportati nelle relazione di calcolo.

La strada ha una conformazione principale omogenea su tutto il percorso:

- marciapiede destra larghezza 1,8 m;
- area parcheggio larghezza 2,5 m;
- carreggiata a due corsie larghezza 7,6 m;
- area parcheggio larghezza 2,5 m;
- aiuola larghezza 1 m;
- marciapiede sinistra larghezza 1,5 m.

Il palo che permette di raggiungere risultati ottimali in base all'altezza, distanza posa dalla carreggiata, è stato individuato nel costruttore Siderpali. Il modello PCS 2881 le cui caratteristiche sono:

- L altezza totale 12 m;
- H altezza fuori terra 11,2 m;
- diametro base 152,4 mm;
- diametro testa 60 mm;
- spessore 4 mm;
- lunghezza braccio 2,5 m;
- peso 163 kg;

- superficie verniciabile 3,7 m²;
- diametro foro plinto 350 mm;
- altezza minima plinto 1 m;
- lati minimo del plinto 1 m;
- altezza infilaggio palo 0,8 m;
- superficie massima esponibile al vento per zona 1 classe III 0,28 m²;
- superficie esposta al vento dal proiettore 0,16 m² in pianta, 0,04 m² laterale;
- dimensione minima del plinto di fondazione base 1 m, profondità 1 m, altezza 1 m;

SIDERPALI

pali laminati a caldo HSP conici curvati

Pali verificati secondo la norma EN 40/5

CODICE	L	H	D	d	sp	w	P	S	Ø	i	l	p
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg	m ²	mm	mm	mm	mm
PCS 2881-Nomentana	12000	11200	152,4	60	4,0	2500	163	3,70	350	1000	1000	800

Palo con sbraccio conico singolo da fissare con anella di battuta e grani di bloccaggio

SIDERPALI

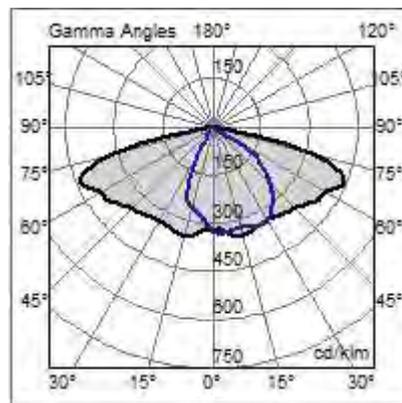
tavola di portata

Superficie massima esposta al vento in funzione della zona e della categoria di esposizione (m²)

CODICE	zona 1 (max 1000 m s.l.m.) zona 2 (max 750 m s.l.m.) Vesil 25 m/s				zona 3 (max 500 m s.l.m.) Vesil 27 m/s				zona 4-6 (max 500 m s.l.m.) zona 5 (max 750 m s.l.m.) Vesil 28 m/s				zona 7 (max 1000 m s.l.m.) Vesil 29 m/s				zona 8 (max 1500 m s.l.m.) zona 9 (max 500 m s.l.m.) Vesil 31 m/s			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
PCS 2881-Nomentana	0,10	0,15	0,28	0,35	-	0,10	0,20	0,27	-	0,10	0,17	0,23	-	0,10	0,14	0,20	-	-	0,10	0,14

La geometria della curva fotometrica dell'apparecchio di illuminazione permette di illuminare, all'interno dei parametri prescritti dalla normativa, sia la carreggiata che gli spazi a fianco quali le aree di parcheggio che i marciapiedi.

Tra le opzioni delle curve illuminotecniche a disposizione per il proiettore I-TRON 1 quella che ha permesso di raggiungere il risultato entro i limiti prescritti è la curva M le cui caratteristiche sono specificate nella scheda tecnica.



La curva contornata in nero è di tipo simmetrico e copre longitudinalmente la carreggiata, la curva contornata in blu è di tipo asimmetrico e copre trasversalmente la carreggiata.

La potenza di emissione dell'apparecchio scelto è di 13570 lumen.

Altre curve fotometriche e tutti i parametri illuminotecnico dei copri illuminanti oggetto della riqualificazione sono dettagliatamente riportati nel documento [E2] Relazione di calcolo.

SISTEMA DI ALIMENTAZIONE

In accordo con l'ufficio tecnico del Comune di Villa d'Ogna, il nuovo tratto di illuminazione viene allacciato al quadro di distribuzione sito in via Duca d'aosta.

La verifica di fattibilità di allacciamento al quadro QEIP è in carico al gestore dell'impianto al quale è stata data comunicazione della nuova potenza.

La potenza complessiva del nuovo ramo di illuminazione è così composta:

- n. 6 apparecchi tipo I-TRON 1 2Z8 STU-M 3.50-4M VEX da 100 watt = 700 watt

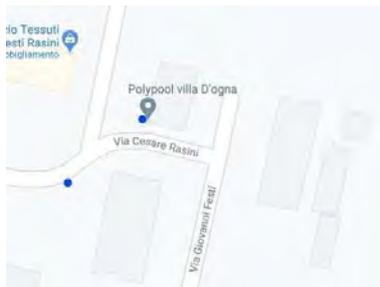
- n. 1 apparecchio tipo I-TRON 1 2Z8 STU-M 3.40-2M VEX da 40,5 watt = 40,5 watt

Potenza totale installata 740,5 watt.

Tensione di alimentazione 230 Vca

Sistema distribuzione T-T

Altri due apparecchi devono essere considerati anche se facenti parte del calcolo illuminotecnico. Sono posati oltre l'area di riqualificazione: uno si trova all'interno della proprietà privata nei pressi del canale di scarico delle acque che alimentano la centrale idroelettrica del complesso industriale, l'altro all'angolo della piazzetta a ridosso del cancello di ingresso della Polypool.



Per questi due punti luce servono apparecchi illuminanti diversificati in quanto illuminano aree con diversa conformazione geometrica.

Per il palo adiacente il canale è sufficiente un proiettore con fascio medio tipo I-TRON 1 2Z8 STU-M 3.40-2M VEX da 40,5 watt = 40,5 watt; l'altro necessita di apparecchio con ampia apertura del fascio tipo I-TRON 1 2Z8 STU-W 3.50-5M VEX da 123 watt = 123 watt

La linea di alimentazione dell'impianto di illuminazione, all'altezza dell'incrocio con via Duca d'Aosta si divide in due rami: uno prosegue verso la strada provinciale SP49 con apparecchi per un totale di 340,5 watt; l'altro ramo prosegue verso la Polypool con 5 apparecchi per un totale di 463,5 watt.

Il totale della potenza nominale allacciata al quadro elettrico QEIP è di 804 watt.

La linea di alimentazione dal quadro elettrico QEIP percorre la via Duca d'Aosta per un tratto di 227 m (230) fino al pozzetto adiacente l'incrocio.

Dal pozzetto di via Duca d'Aosta fino al pozzetto di derivazione in via Cesare Rasini il tratto di linea è di circa 11 metri.

La linea del ramo che alimenta via Cesare Rasini verso il provinciale è lunga 85 m.

La linea del ramo che alimenta via Cesare Rasini verso la Polypool è lunga 143 m (145).



Il tratto più lungo ai fini del calcolo della caduta di tensione è quello verso la Polypool: 11+145= 156 m.
 Ai fini della corretta valutazione della caduta di tensione la potenza considerata è quella totale di 804 watt; la lunghezza della linea di alimentazione di 396 m anche se il primo tratto è in carico al Comune.
 Non si deve trascurare il coordinamento delle protezioni che garantiscono efficienza e sicurezza del sistema di illuminazione evitando interventi intempestivi e garanzia di intervento in caso di guasto per sovraccarico e/o cortocircuito. In tal senso si devono rispettare le prescrizioni normative CEI 64-8/4 art. 433.2

1) $I_B < I_n < I_z$

2) $I_f < 1,45 I_z$

dove:

I_B = corrente di impiego del circuito;

I_z = portata in regime permanente della conduttura (Sezione 523 della Parte 5);

I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione

Deve essere anche garantita la protezione in riferimento alla massima lunghezza protetta dall'interruttore.

Il dimensionamento della protezione, come concordato, è in carico al Comune di Villa d'Ogna.

Per il corretto dimensionamento del tratto di linea in carico al presente progetto si assumono le lunghezze reali, compreso il tratto in carico al Comune di Villa d'Ogna.

In riferimento alla potenza installata e alla massima lunghezza del cavo la sezione di 6 mm² non garantisce il coordinamento e la lunghezza protetta è inferiore a quella ammissibile:

DESCRIZIONE UTENZA		ramo	B	CORREGGERE sezione		
ILLUMINAZIONE PUBBLICA VIA CESARE RASINI		potenza kW	tensione nominale V	fasi	cos y	lunghezza, m, lcc
Tavola: progetto						fattore contemp.
Ubicazione: VILLA D'OGNA		0,8	230	1	0,9	1
dati completi		$I_f 1$ A	$I_f 2 < A$	1,45 I _z A	tipo di posa	caduta %V TOT 4,3%
COMMENTI		t >= 1h	t < 1h	<	61	<= 4 %
riqualificazione via cesare rasini trasferimento al comune di villa d'ogna che ne assume la proprietà		6,78	8,7	61	k1=1,04 k2=0,8	4,291
		linea in uscita	tipo cavo	formazione	sezione mmq	lunghezza m.
			FG16OR16		1	291,42
		WCR	FG7OR	3	6	385
numero poli neutro	unità modulari	curva	valori intervento magnetico		I _{cc} kA	I _d (A)
eventuale compreso	1M=17,5mm	B C D K Z	min A	max A		t (s)
2	2	C	30	60	6	0,30
codice apparecchio	I_b circuito < I_n (Ir) interruttore < $I_z = I_0 * k_1 * k_2$			$I_f t <$	potenza minima dissipata	0,1
interruttore	A	1	Ir = 6 A	$K^2 S^2 \times 10^3$	presunta in W	
-QCR	3,88	6	42,4	799	2,6	

La posa di un cavo con sezione di 10 mm² è adeguato ad alimentare il sistema impiantistico:

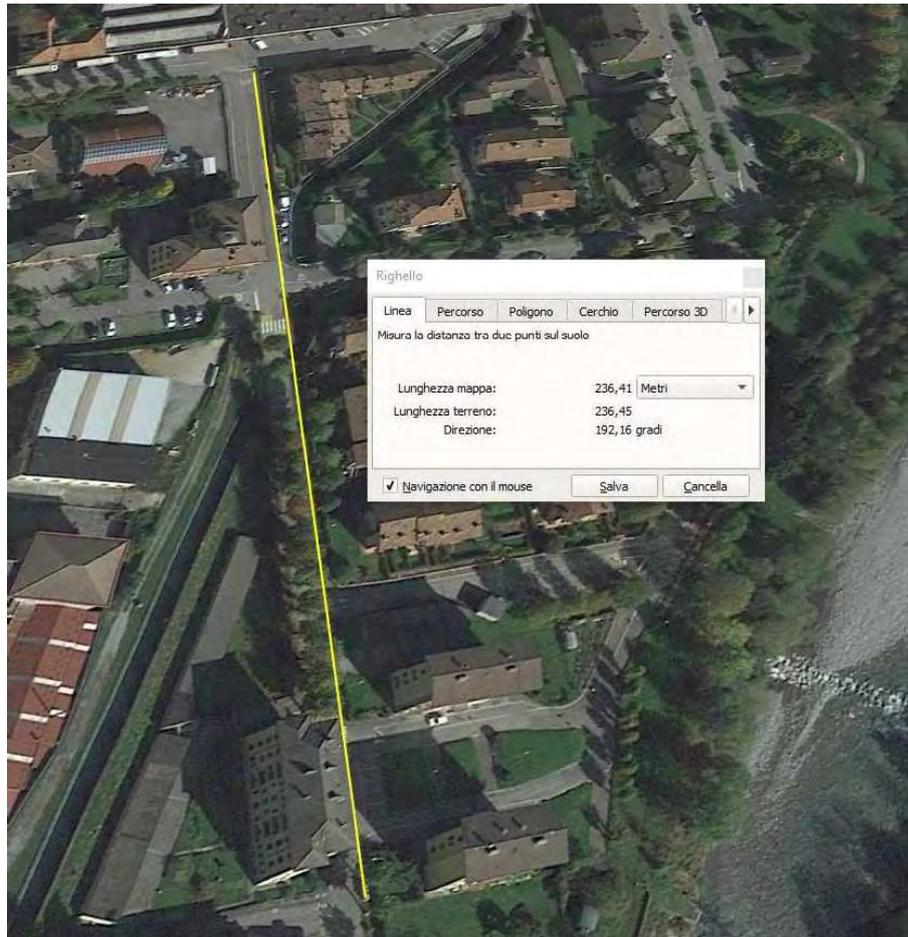
DESCRIZIONE UTENZA		ramo √ B				
ILLUMINAZIONE PUBBLICA VIA CESARE RASINI		potenza kW	tensione nominale V	fasi	cos y	fattore contemp.
Tavola: progetto						
Ubicazione: VILLA D'OGNA		0,8	230	1	0,9	1
dati completi		If 1 A	If 2 < A	1,45 Iz A	tipo di posa	caduta %V TOT 2,5%
COMMENTI		t >= 1h	t < 1h	<	61	<= 4 %
riqualificazione via cesare rasini trasferimento al comune di villa d'ogna che ne assume la proprietà		6,78	8,7	85	k1=1,04 k2=0,8	2,484
		linea in uscita	tipo cavo	formazione	sezione mmq	lunghezza m.
		WCR	FG7OR	3	10	385
numero poli neutro	unità modulari	curva	valori intervento magnetico		Icc kA	Id (A)
eventuale compreso	1M=17,5mm	B C D K Z	min A	max A		t (s)
2	2	C	30	60	6	0,30
codice apparecchio	Ib circuito < In (Ir) interruttore < Iz=Io*k1*k2			I't <	potenza minima dissipata	0,1
interruttore	A	1	Ir = 6 A	K²S² x 10³	presunta in W	
-QCR	3,88	6	58,3	2220	2,6	

La predisposizione del punto di allacciamento non fa parte del presente progetto.

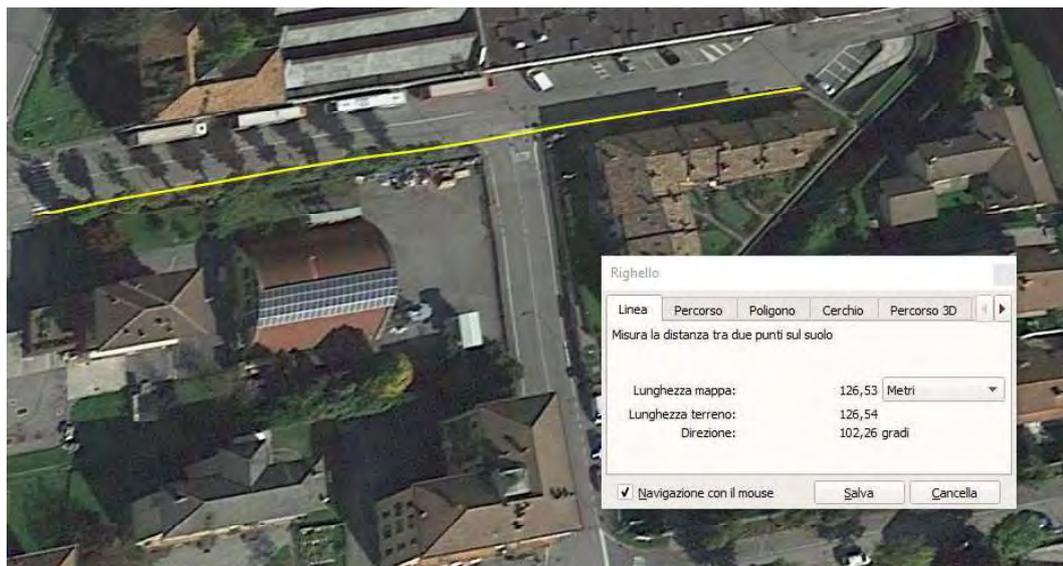
Per la verifica della caduta di tensione, si applica quanto prescritto all'art. 714.525 della norma CEI 64-8/7
 714.525 Caduta di tensione nel circuito degli impianti in derivazione

Si applica quanto indicato in 525, e nel relativo commento, con la differenza di considerare la caduta di tensione al 5% della tensione nominale dell'impianto.

Nelle tabelle precedenti sono riportati i dati della caduta di tensione raggiunta: rientra nel limite del 5%.



Tratto principale da QEIP all'incrocio con Via Cesare Rasini in carico al Comune di Villa d'Ogna.



Tratto di Via Cesare Rasini oggetto di lotizzazione.
Il tratto in giallo deve essere realizzato a nuovo. I materiali sono computati nelle opere stradali.



Tratto di linea non facente parte della lottizzazione.

Il tratto in giallo deve essere realizzato a nuovo. I materiali sono computati nelle opere stradali.

QUADRO ELETTRICO DISTRIBUZIONE E PROTEZIONE

La nuova linea di alimentazione di Via Cesare Rasini viene allacciata al quadro esistente QEIP in Via Duca d'Aosta.

Non rientra in questo progetto la progettazione di un nuovo quadro elettrico.

Si raccomanda di comunicare al responsabile dell'impianto R.I. i seguenti parametri tecnici:

- sezione nominale linea FG7 2(1x10);
- lunghezza linea ramo più lungo 385 m;
- potenza installata complessiva 0,8 kw

LEGGI E NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Nella tabella seguente vengono riportate le principali disposizioni di legge e normative per agevolare la ricerca di riferimenti indispensabili all'esecuzione a regola d'arte degli impianti elettrici.

Alle stesse si dovrà fare riferimento in caso di dubbi o chiarimenti.

L'elenco è ampio, anche se non completo, sono indicati riferimenti a leggi e norme che potrebbero non avere specifiche applicazioni a questo progetto.

Si raccomanda quanto indicato all'Articolo 2087 del codice civile.

L'imprenditore è tenuto ad adottare nell'esercizio dell'impresa le misure che, secondo la particolarità del lavoro, l'esperienza e la tecnica, sono necessarie a tutelare l'integrità fisica e la personalità morale dei prestatori di lavoro.

DESCRIZIONE DEI RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI PER IMPIANTI ELETTRICI	
Art. 2087 COD. CIVILE	L'IMPRENDITORE È TENUTO AD ADOTTARE NELL'ESERCIZIO DELL'IMPRESA LE MISURE CHE SECONDO LA PARTICOLARITÀ DEL LAVORO, L'ESPERIENZA E LA TECNICA, SONO NECESSARIE A TUTELARE L'INTEGRITÀ FISICA E LA PERSONALITÀ MORALE DEI PRESTATORI DI LAVORO.
LEGGE 186/68	DISPOSIZIONI CONCERNENTI LA PRODUZIONE DI MATERIALI, APPARECCHIATURE, MACCHINARI, INSTALLAZIONI E IMPIANTI ELETTRICI ED ELETTRONICI.
DPR 462/2001	REGOLAMENTO DI SEMPLIFICAZIONE DEL PROCEDIMENTO PER LA DENUNCIA DI INSTALLAZIONI E DISPOSITIVI DI PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE, DI DISPOSITIVI DI MESSA A TERRA DI IMPIANTI ELETTRICI E DI IMPIANTI ELETTRICI PERICOLOSI.
DM 37/2008	REGOLAMENTO CONCERNENTE L'ATTUAZIONE DELL'ARTICOLO 11-QUATERDECIES, COMMA 13, LETTERA A) DELLA LEGGE N. 248 DEL 2 DICEMBRE 2005, RECANTE RIORDINO DELLE DISPOSIZIONI IN MATERIA DI ATTIVITÀ DI INSTALLAZIONE DEGLI IMPIANTI ALL'INTERNO DEGLI EDIFICI.
DM 81/2008	ATTUAZIONE DELL'ARTICOLO 1 DELLA LEGGE 3 AGOSTO 2007, N. 123 IN MATERIA DI TUTELA DELLA SALUTE E DELLA SICUREZZA NEI LUOGHI DI LAVORO.
DL 16/06/2017 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.
	OPERE PUBBLICHE
DPR 207/2010	REGOLAMENTO DI ESECUZIONE ED ATTUAZIONE DEL DGLS 163/2006 RECANTE "CODICE DEI CONTRATTI PUBBLICI RELATIVI AI LAVORI, SERVIZI E FORNITURE IN ATTUAZIONE DELLE DIRETTIVE 2004/17/CE E 2004/18/CE
DL 50/2016	ATTUAZIONE DELLE DIRETTIVE 2014/23/UE, 2014/24/UE E 2014/25/UE SULL'AGGIUDICAZIONE DEI CONTRATTI DI CONCESSIONE, SUGLI APPALTI PUBBLICI E SULLE PROCEDURE D'APPALTO DEGLI ENTI EROGATORI NEI SETTORI DELL'ACQUA, DELL'ENERGIA, DEI TRASPORTI E DEI SERVIZI POSTALI, NONCHÉ PER IL RIORDINO DELLA DISCIPLINA VIGENTE IN MATERIA DI CONTRATTI PUBBLICI RELATIVI A LAVORI, SERVIZI E FORNITURE

La normativa CEI-EN che deve essere applicata agli impianti elettrici è ampia e non sempre di semplice applicazione. Va dagli impianti a bassissima tensione di sicurezza agli impianti ad alta tensione per la distribuzione dell'energia. Così come la normativa UNI e IEC applicabili all'impiego.

Vi è poi un ramo del sistema normatore che si occupa di apparecchiature elettriche: dalla semplice lampadina ai cavi di distribuzione fino agli apparecchi ad uso estetico.

Vi sono poi due realtà: una legata all'aspetto normativo vero e proprio con norme che vengono rilasciate anche in accordo con il sistema normatore europeo (EN) e internazionale (IEC); sono le norme che, applicate ai sensi della legge 186, sono presunzione della regola dell'arte.

L'altra realtà è legata al sistema di guide (**in grassetto**) che vuole aiutare il tecnico e l'installatore a meglio comprendere il sistema normativo e quanto da esso viene prodotto. Queste guide non hanno carattere vincolante e qualora applicate non hanno il diritto di presunzione della regola dell'arte ai sensi della legge 186/68. Questo non vuol dire che non sono validi riferimenti ma solo che non rientrano nel sistema del diritto in caso di infortunio o di danno.

Spetta al tecnico abilitato e all'installatore abilitato il compito di scegliere e applicare le disposizioni normative agli specifici impianti e/o sistemi elettrici a servizio delle strutture.

Essendo vastissimo il ventaglio normativo, nella successiva tabella vengono indicati i titoli delle normative di riferimento agli impianti elettrici e alle apparecchiature.

Vengono riportate (*in corsivo*) alcune normative anche se abrogate, questo per permettere la valutazione di impianti installati quando erano attive. Spetta al tecnico e all'installatore la corretta valutazione di merito.

Sono indicate anche norme di prodotto oltre alle norme impianti. Ritengo importante conoscere i riferimenti normativi anche in merito a come vengono costruiti i materiali.

CEI 0-2	Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici
CEI 0-10	Guida alla manutenzione degli impianti elettrici
CEI 0-11	Guida alla gestione in qualità delle misure per la verifica degli impianti elettrici ai fini della sicurezza
CEI 0-14	Guida all'applicazione del DPR 462/01 relativo alla semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra degli impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi
CEI 0-21	Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica
CEI 11-17	Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica Linee in cavo
CEI 11-17;V1	Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica - Linee in cavo
CEI 11-27	Lavori su impianti elettrici
CEI EN 50110-1	Esercizio degli impianti elettrici Parte 1: Prescrizioni generali
CEI 17-70	Guida all'applicazione delle norme dei quadri di bassa tensione
CEI 17-43	Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS)
CEI EN 61439-1	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali
CEI EN 61439-2	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza
CEI EN 61439-3	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)

	Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO)
CEI EN 61439-4	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 4: Prescrizioni particolari per quadri per cantiere (ASC)
CEI EN 61439-6	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 6: Condotti sbarre
CEI-UNEL 00721	Colori di guaina dei cavi elettrici
CEI-UNEL 00722	Identificazione delle anime dei cavi
CEI-UNEL 35011 CEI-UNEL 35011;V1	Cavi per energia e segnalamento. Sigle di designazione Cavi per energia e segnalamento Sigle di designazione
CEI-UNEL 35023	Cavi di energia per tensione nominale U uguale ad 1 kV - Cadute di tensione
CEI-UNEL 35024/1 CEI-UNEL 35024/1; EC	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Portate di corrente in regime permanente per posa in aria Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Portate di corrente in regime permanente per posa in aria
CEI-UNEL 35024/2	Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Portate di corrente in regime permanente per posa in aria
CEI-UNEL 35026	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua Portate di corrente in regime permanente per posa interrata
CEI 20-27 CEI 20-27;V1 CEI 20-27;V2	Cavi per energia e per segnalamento Sistema di designazione Cavi per energia e segnalamento Sistema di designazione Cavi per energia e per segnalamento Sistema di designazione
CEI 20-40 CEI 20-40;V1 CEI 20-40;V2 CEI 20-40;V3 CEI 20-40;V4	Guida per l'uso di cavi a bassa tensione Guida per l'uso di cavi a bassa tensione Guida per l'uso di cavi a bassa tensione Guida per l'uso di cavi armonizzati a bassa tensione Guida per l'uso di cavi armonizzati a bassa tensione
CEI 20-65	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico, termoplastico e isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio contenente conduttori di sezione differente
CEI 20-67 CEI 20-67;V1 CEI 20-67;V2	Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV
CEI 23-51	Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare
CEI 23-98	Guida all'uso corretto di interruttori differenziali per installazioni domestiche e similari
CEI 23-101	Dispositivi di richiusura automatica per interruttori automatici, interruttori differenziali con o senza sganciatore di sovracorrente per usi domestici e similari
CEI 46-136	Guida alle Norme per la scelta e la posa dei cavi per impianti di comunicazione
CEI R064-004	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente



	alternata e a 1500 V in corrente continua Protezione contro le interferenze elettromagnetiche (EMI) negli impianti elettrici
<i>CEI 64-7 ritirata</i>	<i>Impianti di illuminazione situati all'esterno con alimentazione serie</i>
CEI 64-8/1	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali
CEI 64-8/2	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua Parte 2: Definizioni
CEI 64-8/3	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua Parte 3: Caratteristiche generali
CEI 64-8/4	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza
CEI 64-8/5	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici
CEI 64-8/6	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua Parte 6: Verifiche
CEI 64-8/7	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari
CEI 64-8; V1;V2;V3;V4;V5	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua
CEI 64-14	Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori
CEI 64-18	Effetti della corrente elettrica attraverso il corpo umano e degli animali domestici Parte 1: Aspetti generali
CEI 64-19	Guida agli impianti di illuminazione esterna
CEI EN 50173-1	Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio strutturato Parte 1: Requisiti generali
UNI 11248/2016	Illuminazione stradale
UNI 13201-1-2-3-4-5 / 2016	Illuminazione per esterni
UNI EN 40 (-2; -5; -6)	Pali per illuminazione
UNI 9494-1 2017	Sistemi di evacuazione naturale di fumo e calore
UNI 9194-2 2017	Sistemi di evacuazione forzata di fumo e di calore
UNI 9194-3 2014	Verifica dei sistemi di evacuazione di fumo e calore
NORMATIVA IEC	
IEC 60617	Database snapshot
IEC 1082-1	Preparazione di documenti utilizzati in elettrotecnica Parte 1: Prescrizioni generali
IEC 1082-2	Preparazione di documenti utilizzati in elettrotecnica Parte 2: Schemi orientati alla funzione
IEC 1082-3	Preparazione di documenti utilizzati in elettrotecnica Parte 3: Schemi, tabelle e liste delle connessioni



IEC 1082-4	Preparazione di documenti utilizzati in elettrotecnica Parte 4: Documenti di disposizione e di installazione
IEC 60364-5-51	Influenze esterne
LEGGI REGIONALI	
LR 31/2015	Misure di efficientamento dei sistemi di illuminazione esterna con finalità di risparmio energetico e di riduzione dell'inquinamento luminoso

VERIFICA PROTEZIONE SCARICHE ATMOSFERICHE

La valutazione del rischio di fulminazione non è necessaria ai sensi dell'art. 714.35 norma CEI 64-8/7

714.35 Protezione contro i fulmini

La protezione dei sostegni contro i fulmini non è necessaria.

Il corpo illuminante è predisposto per alloggiare la protezione da sovratensioni fino a 10kV con scaricatore dedicato 10kV/10kV CM/DM.

La serie di corpi illuminanti I-TRON1 prevede il collegamento, predisposizione all'interno, di SPD 10kV-10kA, type II, completo di LED di segnalazione e termofusibile per disconnessione del carico a fine vita.

La normativa non impone l'installazione di questo dispositivo di protezione, il committente può scegliere di non installarlo e subire le conseguenze economiche per la sostituzione dell'intero corpo illuminante.

La convenienza tecnico-economica per adottare misure di protezione è necessaria la valutazione dei rischi di fulminazione ai sensi della normativa CEI EN 62305-2.

Non viene realizzato l'impianto di terra in quanto tutti i componenti installati sono di Classe II (doppio isolamento). Gli eventuali scaricatori che saranno montati a protezione di sovratensioni di origine atmosferica saranno collegati (per il conduttore di terra) direttamente sulla sommità della testa-palo.

EFFICIENZA ENERGETICA

Il sistema attuale di illuminazione è composto da corpi illuminanti in sodio alta pressione.

Il livello di illuminamento è decaduto in modo molto significativo. La componente dei riflettori all'interno dei corpi illuminanti, pur avendo sostituito nel tempo per i normali guasti e/o esaurimento le lampade, hanno subito un degrado in efficienza non recuperabile se non sostituendo completamente il corpo illuminante.

A titolo semplificativo vengono riportati i parametri principali di questo tipo di lampade:

- potenza 250 W;
- flusso luminoso 31300 lumen
- indice cromatico < 29 Ra
- colore 2000 °K
- efficienza 125 lumen/w
- vita media 12000 ore (4 anni)
- potenza totale installata 2 kW

L'alta efficienza raggiunta dalla tecnologia delle lampade a LED non ha eguali rispetto alla precedente tipologia di illuminazione.

Le caratteristiche principali dei corpi illuminanti installati, e confrontati alla precedente, sono:

- | | |
|-------------------------------------|---------|
| - potenza 100 W; | - 60 % |
| - flusso luminoso 13750 lumen | - 56 % |
| - indice cromatico >= 70 Ra | + 58 % |
| - colore 3000 °K | + 142 % |
| - efficienza 135 lumen/w | + 8% |
| - vita media > 100000 ore (34 anni) | + 850 % |
| - potenza totale installata 0,8 kW | - 60 % |

Il nuovo sistema di illuminazione comporta minori consumi nella misura del 60 %, una conseguente minore manutenzione di ricambio lampade, dovuto al periodo di vita dichiarato dal costruttore.

PIANO MANUTENZIONE

La manutenzione dell'impianto elettrico va considerata come condizione necessaria per prevenire guasti, rischi di incendio¹, infortuni, anomalie di funzionamento. Le conseguenze di una non corretta manutenzione possono riversarsi sia alle persone che alle cose con danni che potranno essere valutati solo ad evento avvenuto. Contenere i danni conseguenti di una corretta manutenzione è l'obiettivo che si deve raggiungere. Registrare le anomalie riscontrate contribuisce al raggiungimento dell'obiettivo di un costante miglioramento e contenimento dei rischi.

Non ci si deve limitare alla sostituzione degli elementi che hanno raggiunto il limite utile di vita, elemento riscontrabile dai manuali di uso allegati alle singole apparecchiature quali: batterie, lampade, filtri, cuscinetti, componenti soggetti a usura durante il normale funzionamento, ecc.. situazioni che devono essere approfondite al riscontro di anomalie al sistema elettrico e non solo: i periodi di tali approfondimenti vanno valutati e programmati dal titolare dell'attività anche in riferimento all'art. 340.1 norma CEI 64-8/3 64-8/6.

Gli obblighi legislativi fondamentali sono così riassunti:

- DM 37/08 art. 8 comma 2
- DM 81/08 art. 15 comma 1a), comma 1b)
- DM 81/08 art. 64 comma 1e)
- DM 81/08 art. 80 comma 1), comma 3, comma 3bis
- DPR 462 art. 4 comma 1
- DPR 462 art. 6 comma 1
- Cod. Civ. Art. 2087
- DM 26/08/1992 art. 12

Si può affermare che il sistema di manutenzione (programmata e/o straordinaria) si basa innanzitutto sulla partecipazione attiva di tutti i soggetti coinvolti: dal datore di lavoro, al preposto, al progettista, all'installatore, agli utilizzatori, al manutentore che nell'ambito delle rispettive funzioni vanno a determinare un attivo sistema di prevenzione e sicurezza: anche se non normativamente coinvolti come possono esserlo gli utilizzatori. Il tutto diviene un sistema attivo migliorabile e adeguabile proprio nell'esercizio delle normali attività.

La manutenzione degli impianti e dei componenti elettrici richiede la compilazione di un registro delle verifiche periodiche da attuare ai sensi della normativa vigente. La stessa è a carico del committente: deve pianificare tempi e modalità di attuazione.

Il registro deve essere predisposto dal committente e si compone di elementi fondamentali quali:

1. data dell'intervento
2. descrizione dell'intervento o verifica periodica
3. nome di chi ha effettuato l'intervento
4. firma di chi ha effettuato l'intervento

Altre voci possono essere implementate nella tabella a discrezione del committente, per esempio:

1. periodicità
2. elenco degli interventi di manutenzione dettagliato per tipo di intervento

¹ Gli impianti devono essere progettati e mantenuti per prevenire gli incendi provocati dall'elettricità. L'impianto deve essere esercito e mantenuto in efficienza in modo responsabile sia dagli utenti che dai manutentori. Manutentori che devono essere qualificati e riconosciuti tali sia dalle disposizioni legislative che dalla corretta istruzione nonché dall'esperienza sul campo.

3. tipo di manutenzione: ordinaria – straordinaria
4. altre voci

Il registro può essere unico per l'impianto elettrico, automazioni carrali, rilevamento incendi. Oppure essere organizzato a schede: la scelta è libera in base al metodo scelto dal datore di lavoro, dirigente, preposto, committente, come individuati dalla legislazione vigente.

Le manutenzioni possono essere affidate a imprese esterne. Si consiglia la stesura di un contratto di manutenzione stipulato dove vengono indicate le modalità, le tipologie e i tempi degli interventi.

Il registro delle manutenzioni sarà consegnato dal committente all'impresa incaricata per la compilazione e firma degli interventi. A fine intervento il registro rimane depositato presso il committente a disposizione delle autorità competenti. È opportuno allegare copia del contratto al registro.

Il gestore dell'impianto di illuminazione pubblica deve attivare un sistema che permetta la prevenzione dei guasti possibili.

I guasti più comuni sono:

- allentamento delle viti di bloccaggio dei conduttori,
- stato di efficienza delle batterie del gruppo di continuità,
- intervento delle protezioni dei circuiti elettrici di comando e controllo,
- cedimento delle tenute meccaniche contro la penetrazione di acqua,
- bruciatura di lampade,
- buono stato dei cavi e controllo di eventuali cedimenti di isolamento,
- verifica efficienza lampade autonome di emergenza e di sicurezza,
- sistema di apertura e chiusura dei cancelli automatici,
- sistema rilevamento fumi (in particolare attenersi alle norme UNI 9795 e UNI 1124),
- altri sistemi elettrici ed elettronici.

In questo capitolo non è oggettivamente possibile indicare ogni tipologia di manutenzione che riguarda in modo specifico apparecchiature non di uso comune.

L'impresa installatrice deve provvedere, concordandosi con le altre imprese, a recuperare ogni tipologia di libretto di istruzione e/o di manutenzione che dovranno essere consegnati al Committente.

Tutta la documentazione raccolta e quella a proprio carico e che è parte integrante dell'impianto elettrico dovrà essere allegata al fascicolo dell'opera che è parte integrante del progetto. Il fascicolo dell'opera, predisposto dal CSP, è messo a disposizione da parte del CSE e al quale si deve fare riferimento per ogni informazione necessaria.

La ditta appaltatrice deve dare opportune istruzioni in merito al funzionamento e alla gestione degli impianti e delle apparecchiature al gestore della scuola materna, il cui nominativo verrà indicato nel corso dell'esecuzione dei lavori e comunque entro la messa in esercizio degli impianti.

È fatto obbligo alla ditta appaltatrice di garantire l'assistenza per un periodo di dodici mesi dalla data di fine lavori senza alcun addebito in quanto facente parte integrante dell'appalto. Sono fatti salvi gli interventi per i guasti dovuti al non corretto utilizzo degli stessi o per cause esterne non imputabili alla ditta appaltatrice.

Alcuni tipi di intervento di manutenzione sono da considerarsi come lavori elettrici.

I lavori elettrici si suddividono in quattro modalità di intervento:

1. lavoro elettrico a contatto
2. lavoro elettrico in prossimità
3. lavoro elettrico a distanza
4. lavoro non elettrico

La tipologia di lavoro non elettrico è da considerarsi tale quando l'operatore non entra nella zona prossima né con il corpo o sua parte, né con un oggetto.

La tipologia di lavoro elettrico a distanza è da considerarsi tale quando l'operatore, rimanendo al di fuori della zona prossima, entra nella zona di guardia con un'asta isolante.

La tipologia di lavoro elettrico in prossimità è da considerarsi tale quando l'operatore entra nella zona prossima con una parte del corpo o con un oggetto.

La tipologia di lavoro elettrico a contatto è da considerarsi tale quando l'operatore entra nella zona di guardia con una parte del corpo o con un oggetto.

Le figure coinvolte nell'esecuzione degli interventi di manutenzione (ordinaria, straordinaria) sono responsabili ognuna in riferimento all'incarico ricevuto e alle capacità tecniche specifiche.

Queste le figure professionali che possono essere coinvolte singolarmente o in equipe:

- ➔ responsabile dell'impianto elettrico (RI);
 - il proprietario degli impianti, il titolare dell'attività, un delegato a svolgere tale funzione nominato dal proprietario o titolare dell'attività con documento scritto;
 - ha la responsabilità complessiva per garantire l'esercizio in sicurezza dell'impianto elettrico mediante regole, procedure, organizzazione.
- ➔ Responsabile della conduzione del lavoro (PL);
 - colui che assume l'incarico di eseguire il lavoro di manutenzione;
 - ha la responsabilità di eseguire correttamente il lavoro assunto che può svolgere direttamente o delegare con documento scritto;
- ➔ Persona esperta (PES);
 - Persona con istruzione, conoscenza ed esperienza rilevanti tali da consentirle di analizzare i rischi e di evitare i pericoli che l'elettricità può creare;
- ➔ Persona avvertita (PAV);
 - Persona adeguatamente avvisata da persone esperte per metterla in grado di evitare i pericoli che l'elettricità può creare;
- ➔ Persona comune (PEC);
 - Persona che non è esperta e non è avvertita, non può eseguire nessun tipo di lavoro elettrico, può operare solo su manovre di comandi messi a disposizione e che fanno parte dell'impianto come: ripristino di un interruttore, inserimento di spine nelle prese preposte a tale funzione, ecc

In riferimento alle operazioni da eseguire per una corretta e puntuale manutenzione si riassumono nella tabella che segue gli aspetti che devono essere controllati. La tabella può e deve essere corretta e/o ampliata in base alle specificità degli impianti installati e del livello di manutenzione degli impianti e/o attrezzature per la sicurezza delle persone e dei beni. Anche la periodicità deve essere programmata tenendo conto della tipologia di servizio in relazione alla sicurezza.

La valutazione del rischio e la conseguente periodicità per mantenere il rischio accettabile spetta al datore di

lavoro ai sensi del DM 81/08. La tabella mette a disposizione una traccia che non deve essere ritenuta esaustiva ma comunque un valido riferimento.

Non da meno vanno individuati i mezzi e le attrezzature necessarie per una corretta manutenzione.

DESCRIZIONE	PERIODICITÀ
Documentazione tecnica	In occasione di ogni modifica all'impianto
Documentazione di progetto	In occasione di ogni modifica all'impianto
Documentazione verifiche di legge	Come indicato negli articolati specifici
Dispositivi di protezione individuale	Come da istruzioni del costruttore
Strumenti e attrezzi di lavoro	Come da istruzioni del costruttore
Temperatura ambientale	Definire in base alla destinazione d'uso dei locali
Screpolatura materiali dovuti alla temperatura	In occasione di ogni verifica
Fessurazioni dovuti alla temperatura	In occasione di ogni verifica
Viscosità lubrificanti	Non superiore a quattro mesi
Formazione di ghiaccio	Da intensificare nei periodi invernali
Dilatazioni o contrazioni anomale	In occasione di danni, almeno 1 ogni 2 anni
Invecchiamento accelerato	In occasione di ogni verifica
Riscaldamento anomalo dei materiali	In occasione di danni e su segnalazione
Presenza di sorgenti estranee di calore	In occasione di danni e su segnalazione
Presenza di acqua	In occasione di danni e su segnalazione
Presenza di umidità	In occasione di danni e su segnalazione
Presenza di polveri	In occasione di danni e su segnalazione
Presenza di corpi solidi	In occasione di danni e su segnalazione
Presenza di muffe	In occasione di danni e su segnalazione
Presenza di flora	In occasione di danni e su segnalazione
Presenza di fauna	In occasione di danni e su segnalazione
Presenza di sostanze corrosive	In occasione di danni e su segnalazione
Presenza di sostanze inquinanti	In occasione di danni e su segnalazione
Urti meccanici	In occasione di danni e su segnalazione
Vibrazioni	In occasione di danni e su segnalazione
Irraggiamento solare	In occasione di ogni verifica
Effetti simili	In occasione di ogni evento sismico
Effetti dovuti al vento	In occasione di ogni evento particolarmente intenso
Esame a vista	In occasione di ogni verifica, almeno 1 all'anno
Esame a vista approfondito	In occasione di danni, almeno 1 ogni 2 anni
Prove di tipo	Installazione nuove apparecchiature
Pulizia filtri	Come da istruzioni del costruttore
Verifiche strumentali	Come da disposizioni legislative



Verifica dispositivi di protezione	Non superiore a 6 mesi
Verifica dispositivi di sicurezza	Non superiore a 1 mese
Verifica dispositivi di emergenza	Non superiore a 1 mese
Verifica delle tarature	Non superiore a 1 anno
Verifica fissaggio apparecchiature	In occasione delle verifiche approfondite
Verifica segnalatori luminosi	Non superiore a 6 mesi
Verifica segnalatori acustici	Non superiore a 6 mesi
Verifica dei leveraggi	Non superiore a 1 anno
Verifica interblocchi meccanici	Non superiore a 1 anno
Verifica dispositivi di sgancio	Non superiore a 4 mesi
Verifica stato di usura	Non superiore a 1 anno
Individuazione dei fattori di rischio	Ad ogni evento significativo
Verifiche DPR 462/01 art. 4 ambienti ordinari	Ogni 5 anni
Verifiche DPR 462/01 art. 4 cantieri	Ogni 2 anni
Verifiche DPR 462/01 art. 4 locali uso medico	Ogni 2 anni
Verifiche DPR 462/01 art. 4 ambienti MA.R.C.I.	Ogni 2 anni
Verifiche DPR 462/01 art. 6 pericolo esplosione	Ogni 2 anni



VERIFICHE INIZIALI

Al termine dei lavori devono essere effettuate le verifiche iniziali ai sensi della normativa CEI EN 64-8 sezione 714. In particolare:

- esame a vista;
- misura dell'anello di guasto;
- resistenza di isolamento (714.31.1);
- intervento protezioni.



STUDIO TECNICO
TRUSSARDI
p.i. ANGELO

STUDIO PROGETTAZIONE VERIFICA COLLAUDO IMPIANTI E APPARECCHIATURE ELETTRICHE

Comune di Villa d'Ogna

Provincia di Bergamo



Impianto di pubblica illuminazione Via Cesare Rasini

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE CALCOLO ILLUMINOTECNICO			E2
Progetto: 20211	Rovetta:	02/03/2021	
Codice documento:	Codice CIG:	Revisione: 0	
Il Committente BGP TRADING S.R.L. BLAF S.R.L. POLY POOL SPA SCAME PARRE SPA			Il Professionista

© tutti i diritti riservati a norma di legge



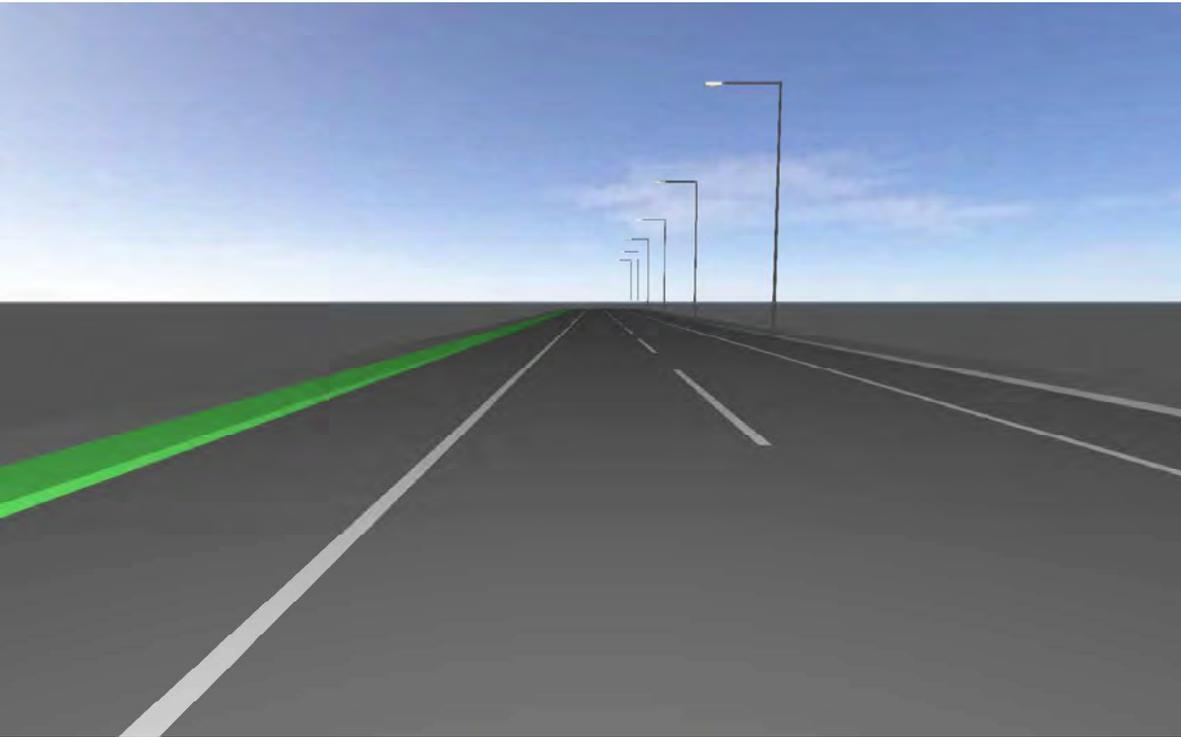


Il presente progetto è stato redatto in base alle indicazioni della normativa UNI 11630 "Luce e illuminazione – Criteri per la stesura del progetto illuminotecnico".
Altre norme di riferimento sono indicate nel capitolo Leggi e Norme.

INDICE DOCUMENTI

PROGETTO ESECUTIVO		Fattibilità-----	F
		Preliminare--	P
		Definitivo----	D
		Esecutivo-----	E
			E
- RELAZIONE DESCRITTIVA	doc	E1	
- RELAZIONE DI CALCOLO ILLUMINOTECNICO	doc	E2	
- ELABORATI GRAFICI PLANIMETRIE	doc	E3	
- COMPUTO METRICO ESTIMATIVO	doc	E4	

Revisione 0 del 02/03/2021



cesarerasini

Da strada privata a strada pubblica per il tratto dall'incrocio con la strada pr...

Contenuto

Copertina	1
Contenuto	2
Descrizione	3
Lista lampade	4

Scheda prodotto

AEC ILLUMINAZIONE SRL - I-TRON 1 2Z8 STU-M 3.40-2M VEX (1x L-ITR-2Z8-3000-400-2M-70-25)	5
AEC ILLUMINAZIONE SRL - I-TRON 1 2Z8 STU-M 3.50-4M VEX (1x L-ITR-2Z8-3000-500-4M-70-25)	6

Cesare Rasini M pali 1 2 · Alternativa 15

Descrizione	7
Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)	8
Marciapiede 2 (P2)	11
Carreggiata 1 (M4)	18
Marciapiede 1 (P2)	40

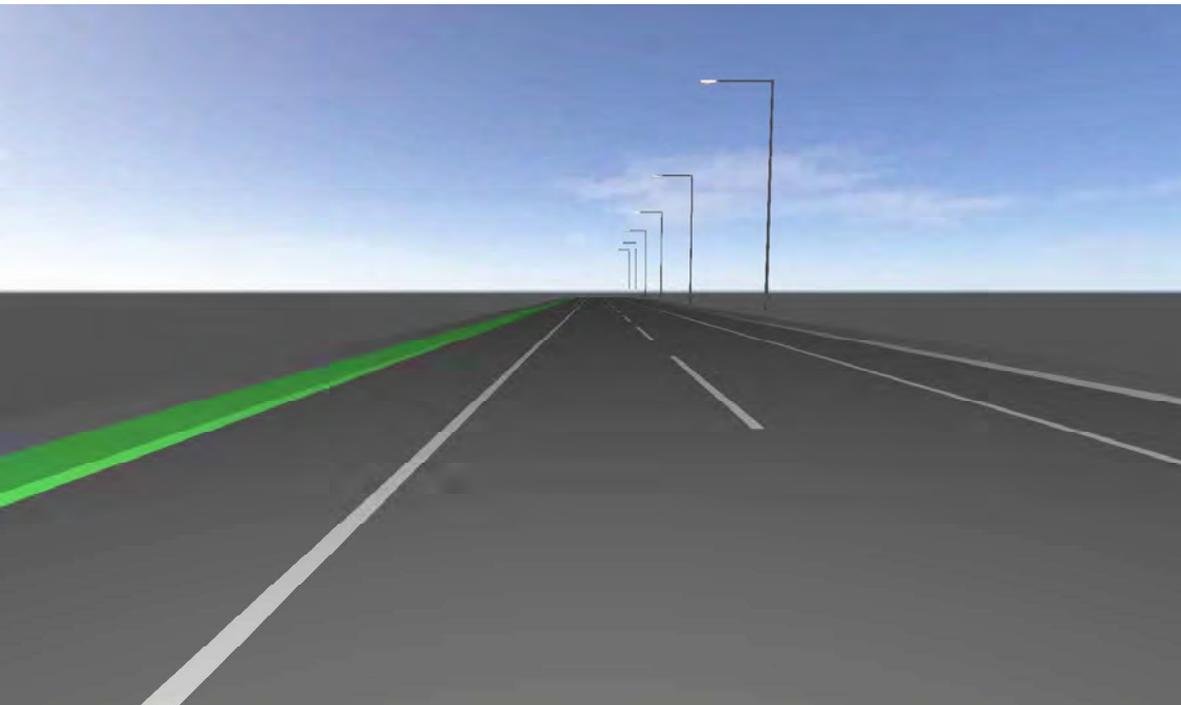
Cesare Rasini M pali 2 5 · Alternativa 12

Descrizione	47
Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)	48
Marciapiede 2 (P2)	51
Carreggiata 1 (M4)	55
Marciapiede 1 (P2)	70

Cesare Rasini M palo 6 7 · Alternativa 14

Descrizione	74
Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)	75
Carreggiata 1 (M4)	78
Marciapiede 1 (P2)	93

Glossario	97
-----------------	----



Descrizione

Nuovo impianto di illuminazione pubblica via cesare Rasini.

Lista lampade

 Φ_{totale}

265236 lm

 P_{totale}

1926.5 W

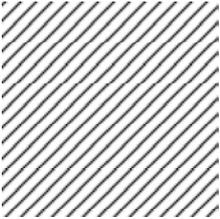
Efficienza

137.7 lm/W

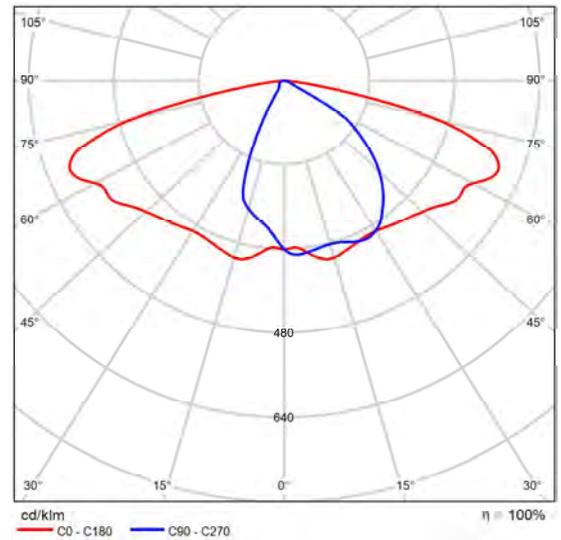
Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
13	AEC ILLUMINAZI ONE SRL	I-TRON 1 2Z8 STU-M 3.40-2M VEX	I-TRON 1 2Z8 STU-M 3.40-2M VEX	40.5 W	5790 lm	143.0 lm/ W
14	AEC ILLUMINAZI ONE SRL	I-TRON 1 2Z8 STU-M 3.50-4M VEX	I-TRON 1 2Z8 STU-M 3.50-4M VEX	100.0 W	13569 lm	135.7 lm/ W

Scheda tecnica prodotto

AEC ILLUMINAZIONE SRL I-TRON 1 2Z8 STU-M 3.40-2M VEX



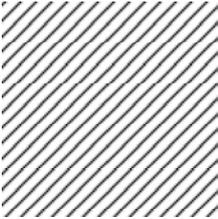
Articolo No.	I-TRON 1 2Z8 STU-M 3.40-2M VEX
P	40.5 W
$\Phi_{Lampadina}$	5790 lm
$\Phi_{Lampada}$	5790 lm
η	100.00 %
Efficienza	143.0 lm/W
CCT	3000 K
CRI	70



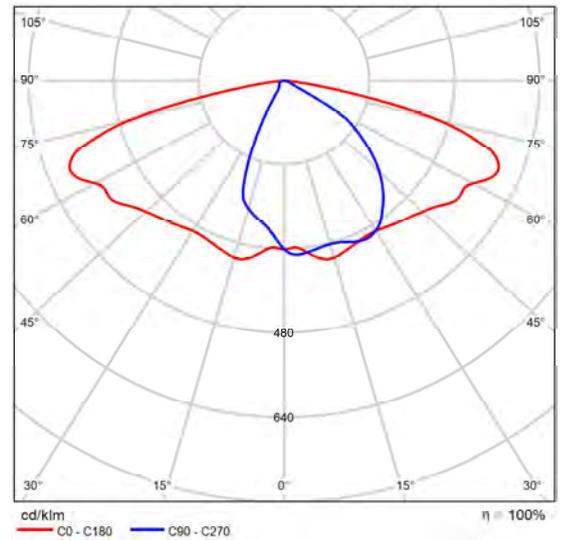
CDL polare

Scheda tecnica prodotto

AEC ILLUMINAZIONE SRL I-TRON 1 2Z8 STU-M 3.50-4M VEX



Articolo No.	I-TRON 1 2Z8 STU-M 3.50-4M VEX
P	100.0 W
$\Phi_{\text{Lampadina}}$	13570 lm
Φ_{Lampada}	13569 lm
η	100.00 %
Efficienza	135.7 lm/W
CCT	3000 K
CRI	70



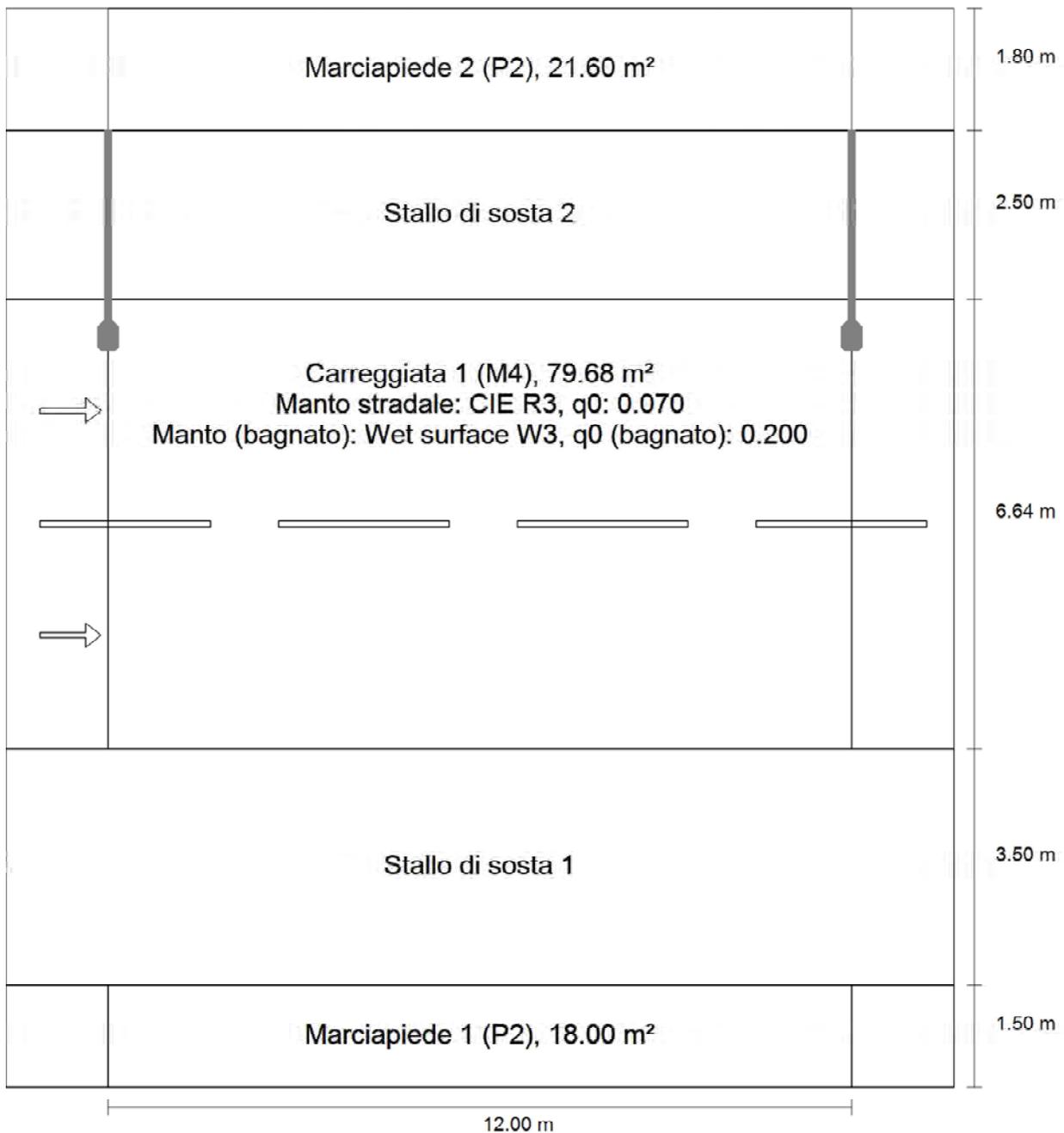
CDL polare



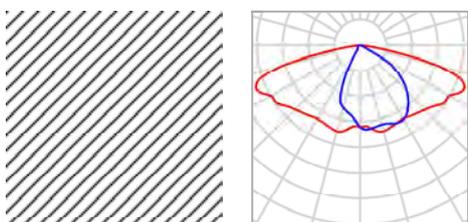
Cesare Rasini M pali 1 2

Descrizione

Cesare Rasini M pali 1 2

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)

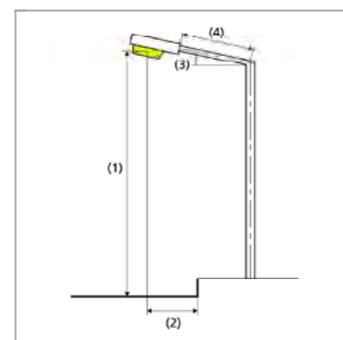
Cesare Rasini M pali 1 2

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)

Produttore	AEC ILLUMINAZIONE SRL	P	40.5 W
Articolo No.	I-TRON 1 2Z8 STU-M 3.40-2M VEX	$\Phi_{Lampadina}$	5790 lm
Nome articolo	I-TRON 1 2Z8 STU-M 3.40-2M VEX	$\Phi_{Lampada}$	5790 lm
Dotazione	1x L- ITR-2Z8-3000-400-2M	η	100.00 %

I-TRON 1 2Z8 STU-M 3.40-2M VEX (su un lato sopra)

Distanza pali	12.000 m
(1) Altezza fuochi	11.200 m
(2) Distanza fuochi	0.500 m
(3) Inclinazione braccio	0.0°
(4) Lunghezza braccio	3.000 m
Ore di esercizio annuali	4000 h: 100.0 %, 40.5 W
Consumo	3361.5 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Max. intensità luminose	$\geq 70^\circ$: 515 cd/klm
Per tutte le direzioni che, per le lampade installate e utilizzabili, formano l'angolo indicato con le verticali inferiori.	$\geq 80^\circ$: 141 cd/klm
	$\geq 90^\circ$: 0.00 cd/klm
Classe intensità luminose	G*2
I valori intensità luminosa in [cd/klm] per calcolare la classe intensità luminosa si riferiscono, conformemente alla EN 13201:2015, al flusso luminoso lampade.	



Cesare Rasini M pali 1 2

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)

Classe indici di abbagliamento

D.5

Risultati per i campi di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Marciapiede 2 (P2)	$E_m^{(2)}$	12.54 lx	[10.00 - 15.00] lx	✓
	$E_{min}^{(2)}$	10.31 lx	≥ 2.00 lx	✓
	$E_{v,min}^{(2)}$	4.09 lx	≥ 3.00 lx	✓
Carreggiata 1 (M4)	$L_m^{(2)}$	1.46 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	$U_o^{(2)}$	0.65	≥ 0.40	✓
	$U_l^{(2)}$	0.96	≥ 0.60	✓
	$Tl^{(2)}$	6 %	≤ 15 %	✓
	$U_{ow}^{(2)}$	0.19	≥ 0.15	✓
	$R_{Et}^{(2)}$	0.76	≥ 0.30	✓
Marciapiede 1 (P2)	$E_m^{(2)}$	10.24 lx	[10.00 - 15.00] lx	✓
	$E_{min}^{(2)}$	9.29 lx	≥ 2.00 lx	✓
	$E_{v,min}^{(2)}$	5.17 lx	≥ 3.00 lx	✓

(2) Valore nominale modificato dal progettista, in modo non conforme alla norma

Per l'installazione è stato previsto un fattore di manutenzione di 0.70.

Risultati per gli indicatori dell'efficienza energetica

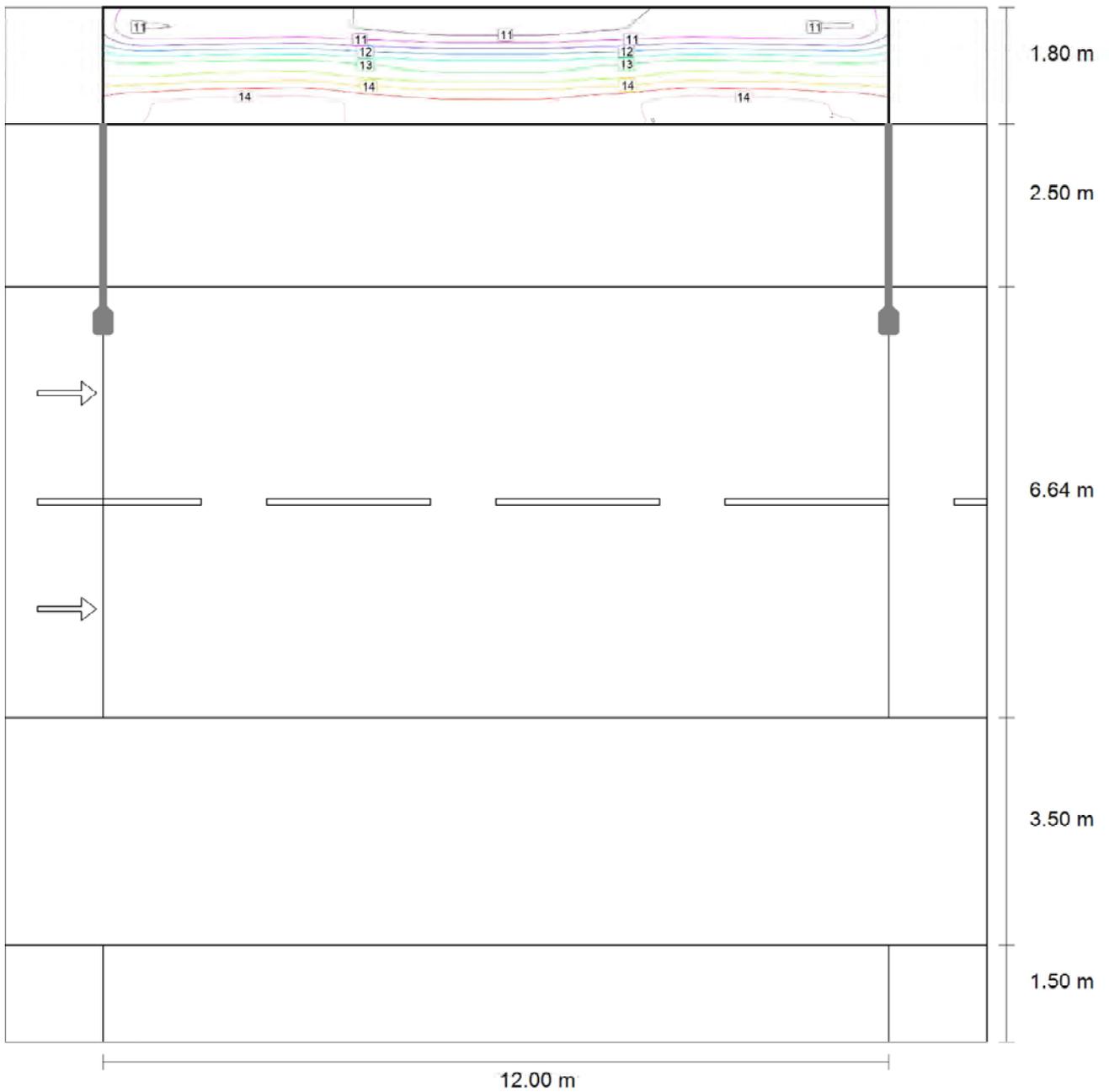
	Unità	Calcolato	Consumo
Cesare Rasini M pali 1 2	D_p	0.020 W/lx*m ²	-
I-TRON 1 2Z8 STU-M 3.40-2M VEX (su un lato)	D_e	1.4 kWh/m ² anno,	162.0 kWh/anno

Cesare Rasini M pali 1 2
Marciapiede 2 (P2)

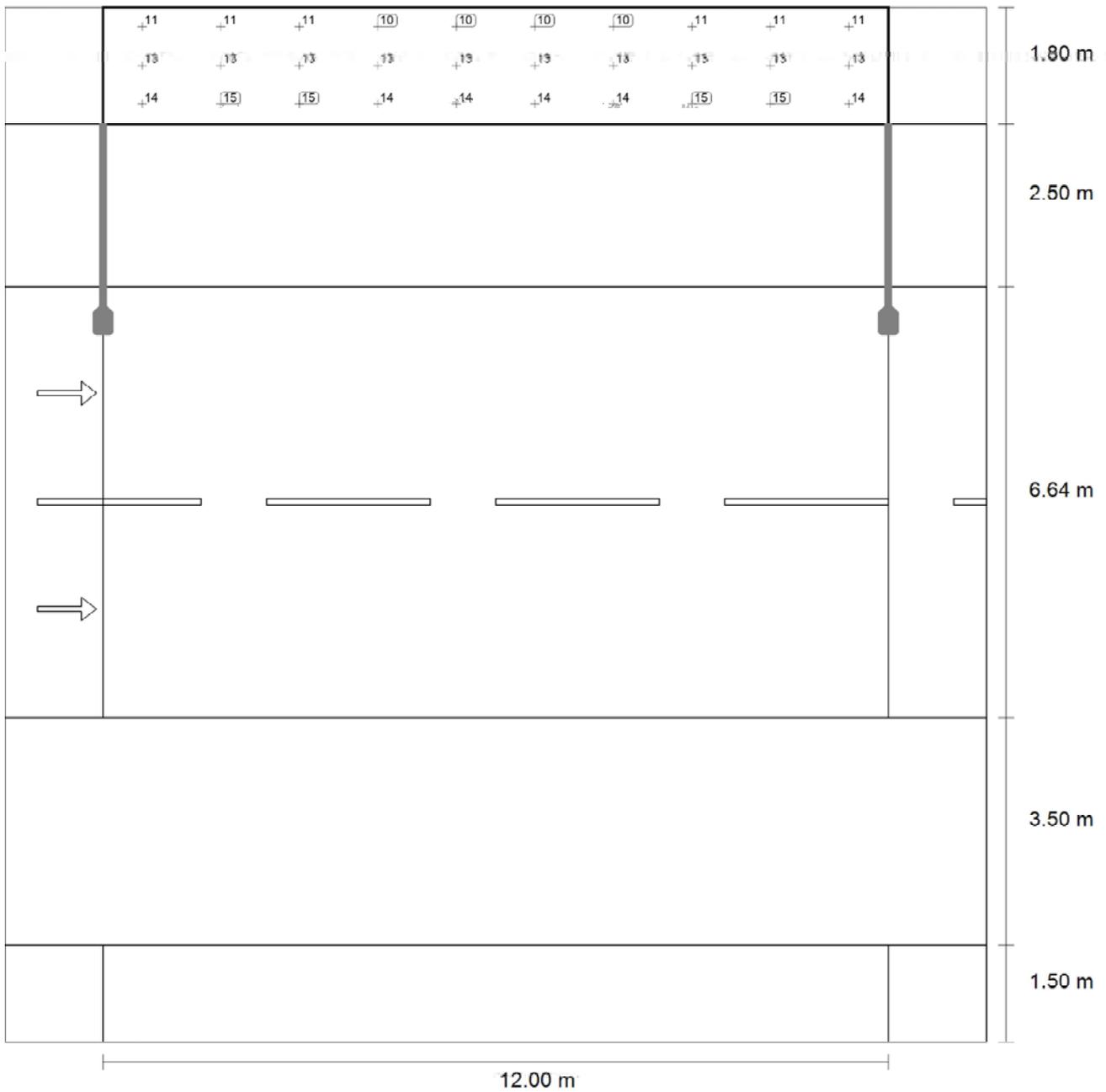
Risultati per campo di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Marciapiede 2 (P2)	$E_m^{(2)}$	12.54 lx	[10.00 - 15.00] lx	✓
	$E_{min}^{(2)}$	10.31 lx	≥ 2.00 lx	✓
	$E_{v,min}^{(2)}$	4.09 lx	≥ 3.00 lx	✓

(2) Valore nominale modificato dal progettista, in modo non conforme alla norma



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



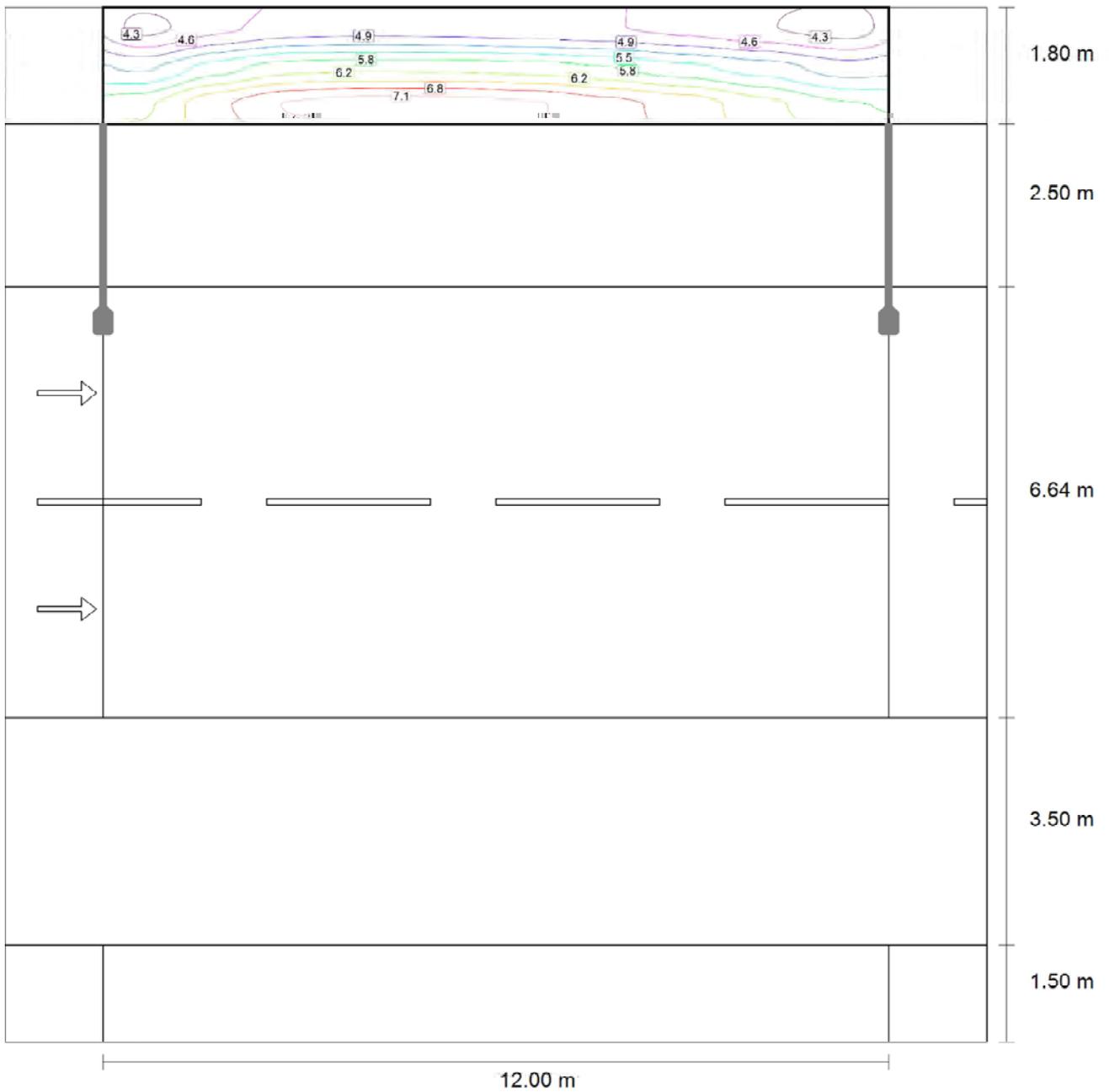
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale [lx] (Raster dei valori)

m	0.600	1.800	3.000	4.200	5.400	6.600	7.800	9.000	10.200	11.400
	15.640	10.51	10.56	10.64	10.48	10.31	10.31	10.48	10.64	10.56

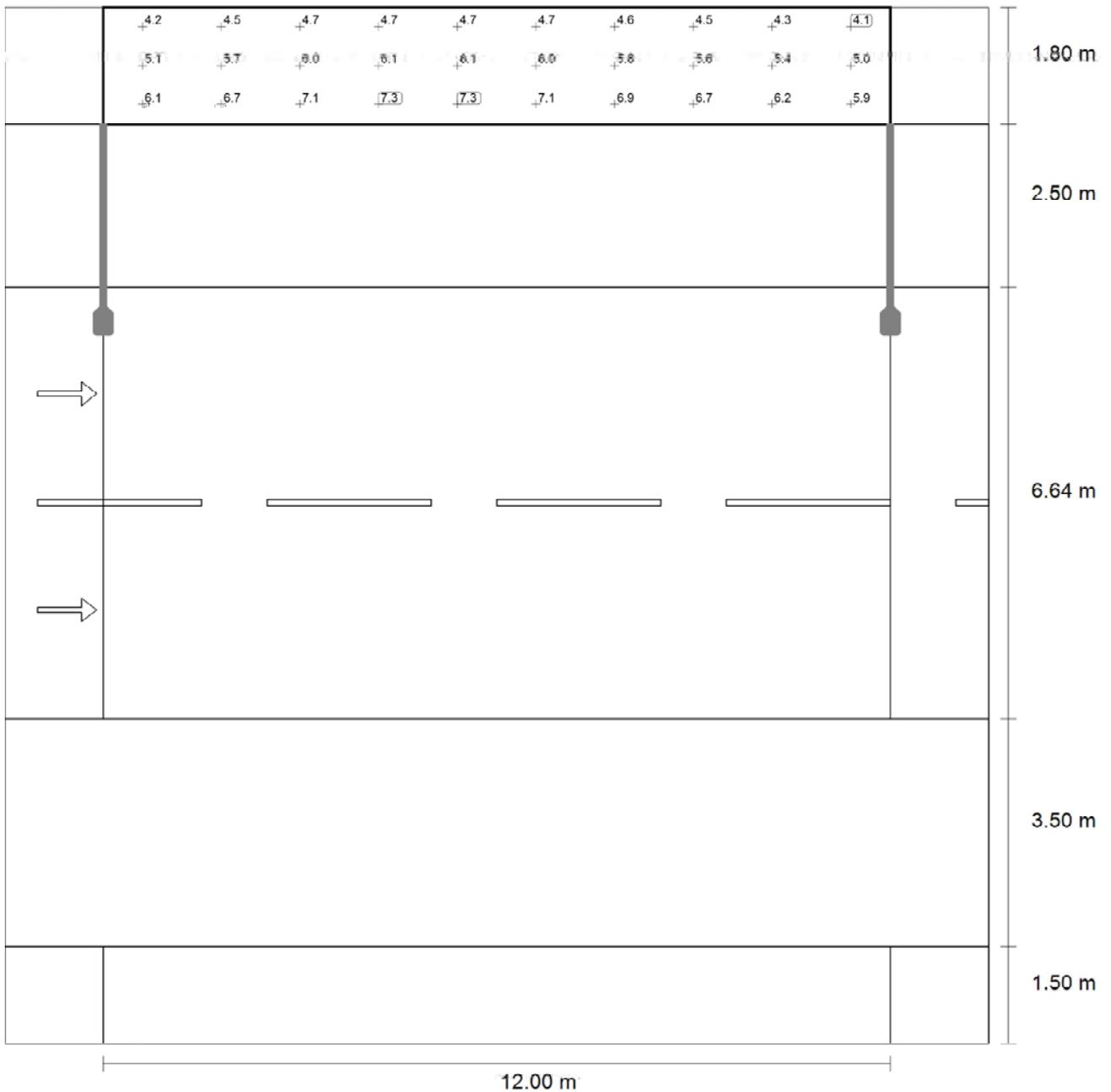
m	0.600	1.800	3.000	4.200	5.400	6.600	7.800	9.000	10.200	11.400
15.040	12.79	12.95	13.00	12.68	12.54	12.54	12.68	13.00	12.95	12.79
14.440	14.34	14.52	14.58	14.23	14.04	14.04	14.23	14.58	14.52	14.34

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

	E_m	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale	12.5 lx	10.3 lx	14.6 lx	0.822	0.707



Valore di manutenzione illuminamento verticale (ovest) [lx] (Curve isolux)



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

m	0.600	1.800	3.000	4.200	5.400	6.600	7.800	9.000	10.200	11.400
	15.640	4.15	4.48	4.71	4.75	4.73	4.65	4.59	4.46	4.27

m	0.600	1.800	3.000	4.200	5.400	6.600	7.800	9.000	10.200	11.400
15.040	5.14	5.67	6.02	6.07	6.05	5.99	5.83	5.59	5.35	5.03
14.440	6.08	6.72	7.15	7.27	7.26	7.14	6.91	6.66	6.25	5.88

Valore di manutenzione illuminamento verticale (ovest) [lx] (Tabella valori)

	E_m	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Valore di manutenzione illuminamento verticale (ovest)	5.63 lx	4.09 lx	7.27 lx	0.727	0.563

Cesare Rasini M pali 1 2
Carreggiata 1 (M4)

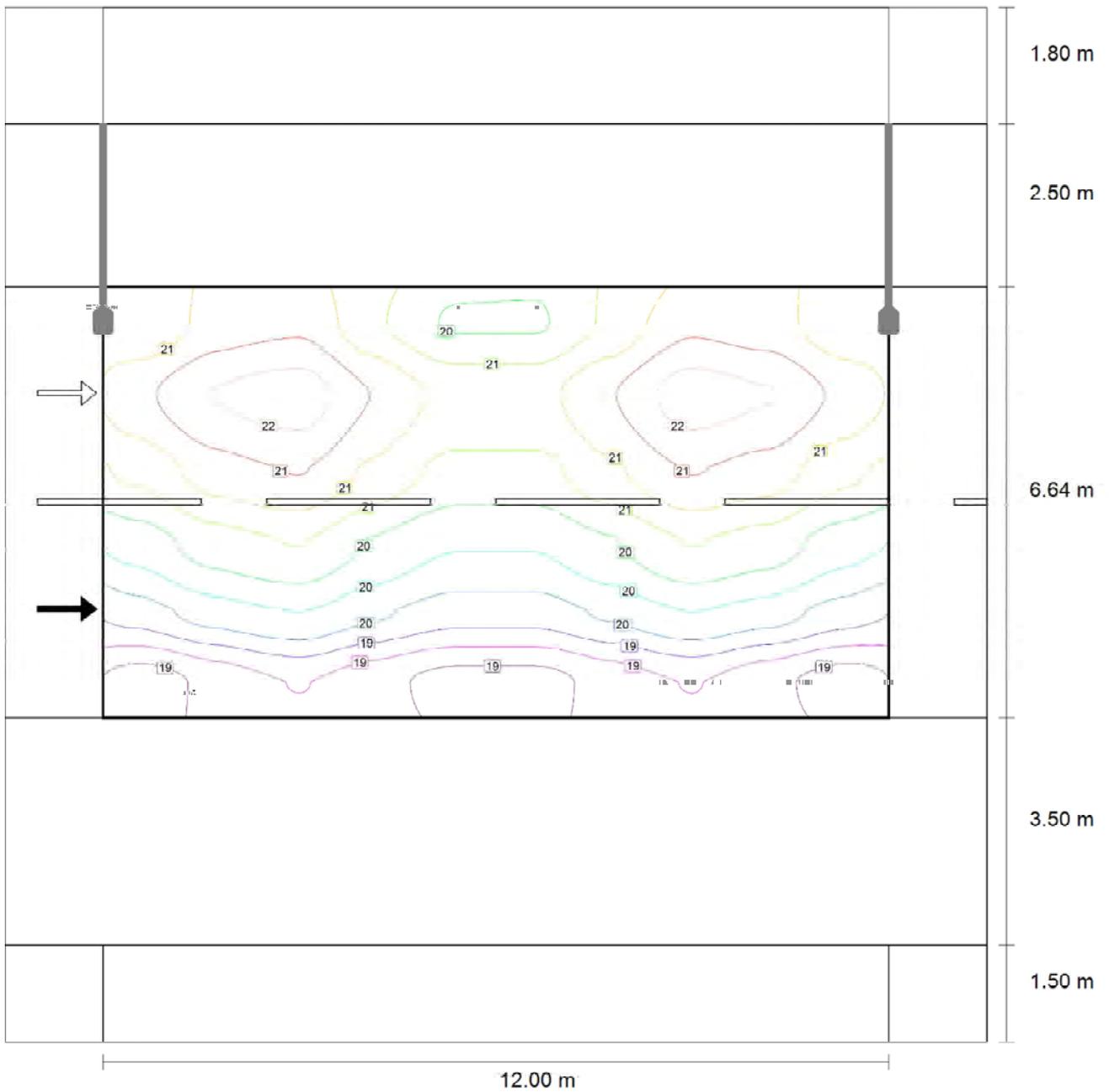
Risultati per campo di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Carreggiata 1 (M4)	$L_m^{(2)}$	1.46 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	$U_o^{(2)}$	0.65	≥ 0.40	✓
	$U_l^{(2)}$	0.96	≥ 0.60	✓
	$TI^{(2)}$	6 %	≤ 15 %	✓
	$U_{ow}^{(2)}$	0.19	≥ 0.15	✓
	$R_{el}^{(2)}$	0.76	≥ 0.30	✓

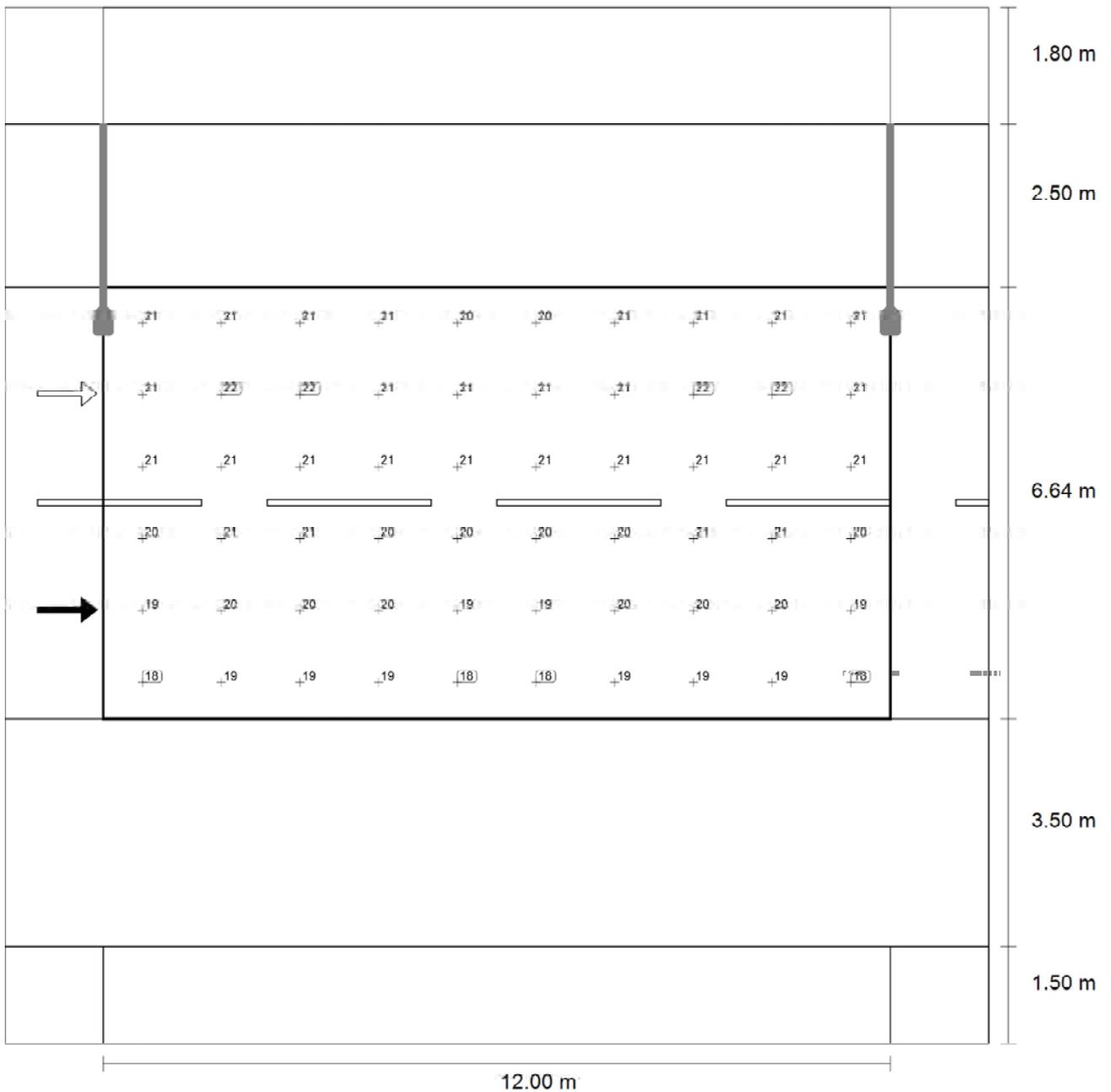
Risultati per osservatore

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Osservatore 1 Posizione: -60.000 m, 6.660 m, 1.500 m	$L_m^{(2)}$	1.57 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	$U_o^{(2)}$	0.68	≥ 0.40	✓
	$U_l^{(2)}$	0.96	≥ 0.60	✓
	$TI^{(2)}$	5 %	≤ 15 %	✓
	$U_{ow}^{(2)}$	0.24	≥ 0.15	✓
Osservatore 2 Posizione: -60.000 m, 9.980 m, 1.500 m	$L_m^{(2)}$	1.46 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	$U_o^{(2)}$	0.65	≥ 0.40	✓
	$U_l^{(2)}$	0.98	≥ 0.60	✓
	$TI^{(2)}$	6 %	≤ 15 %	✓
	$U_{ow}^{(2)}$	0.19	≥ 0.15	✓

(2) Valore nominale modificato dal progettista, in modo non conforme alla norma



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



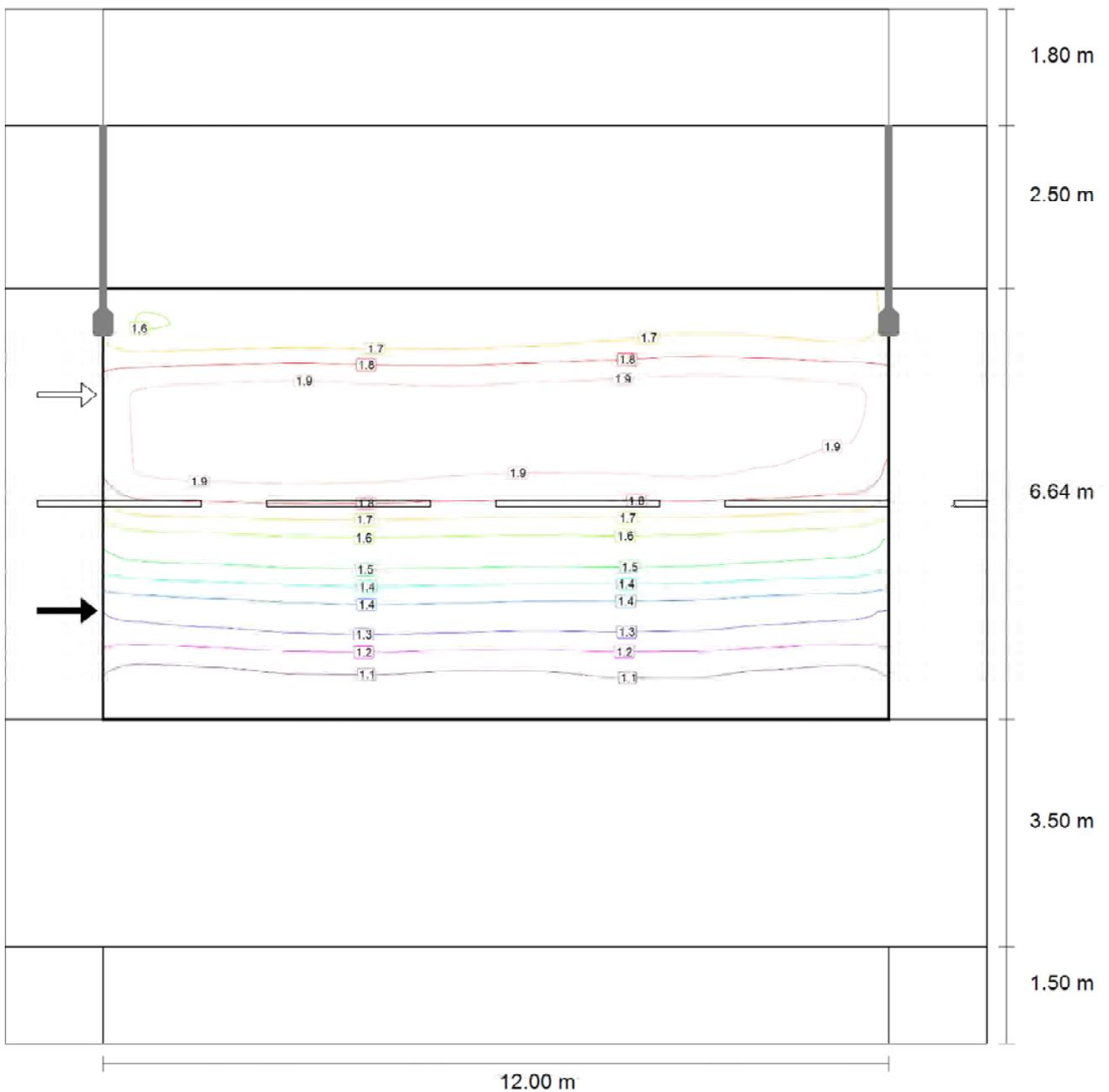
Valore di manutenzione illuminazione orizzontale [lx] (Raster dei valori)

m	0.600	1.800	3.000	4.200	5.400	6.600	7.800	9.000	10.200	11.400	
	11.087	20.76	21.20	21.33	20.76	20.30	20.30	20.76	21.33	21.20	20.76

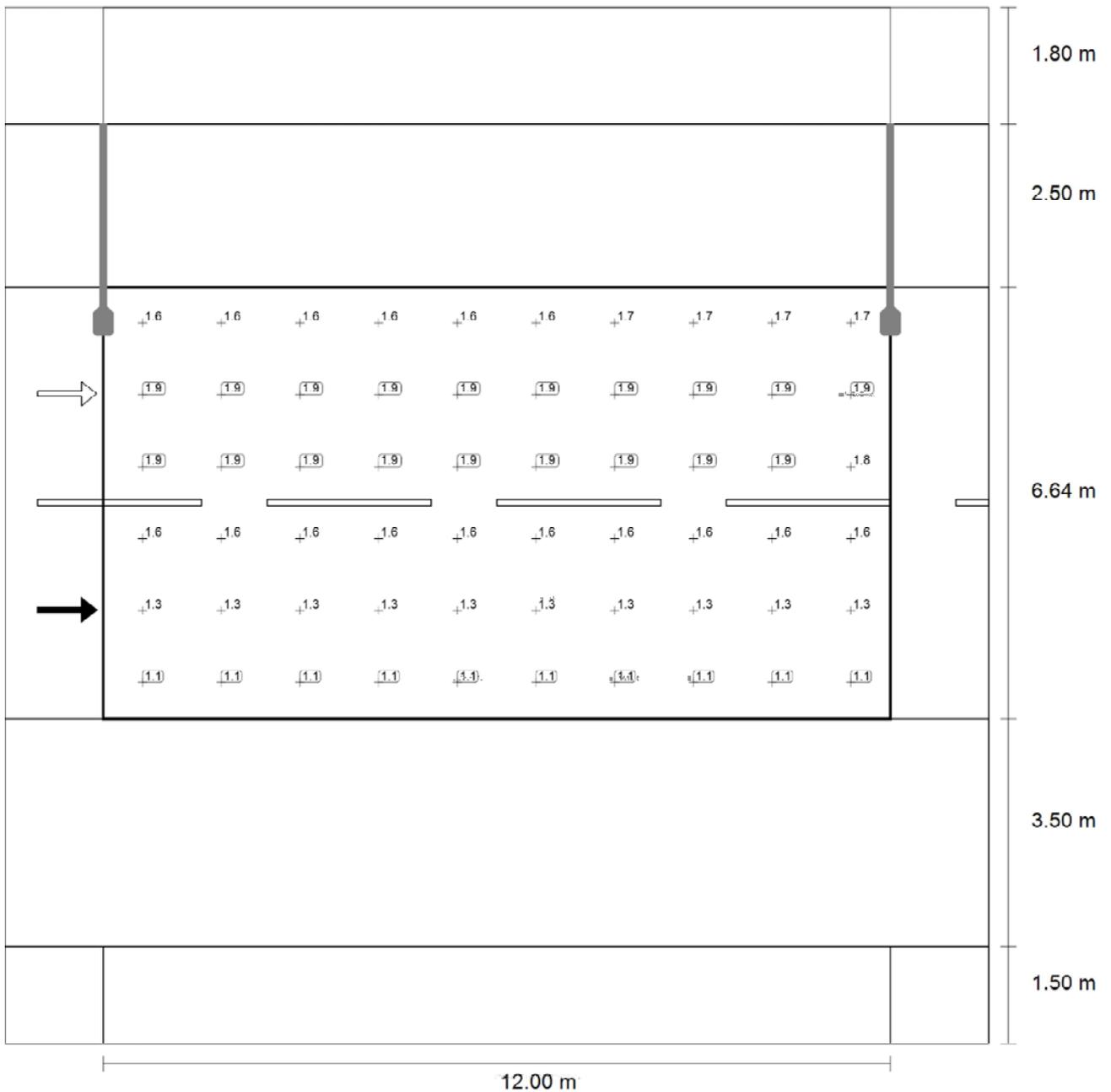
m	0.600	1.800	3.000	4.200	5.400	6.600	7.800	9.000	10.200	11.400
9.980	21.30	21.77	21.92	21.38	20.94	20.94	21.38	21.92	21.77	21.30
8.873	20.79	21.24	21.42	20.98	20.59	20.59	20.98	21.42	21.24	20.79
7.767	20.16	20.54	20.71	20.32	20.03	20.03	20.32	20.71	20.54	20.16
6.660	19.47	19.83	20.00	19.71	19.46	19.46	19.71	20.00	19.83	19.47
5.553	18.42	18.70	18.96	18.72	18.46	18.46	18.72	18.96	18.70	18.42

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

	E_m	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale	20.3 lx	18.4 lx	21.9 lx	0.905	0.840



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



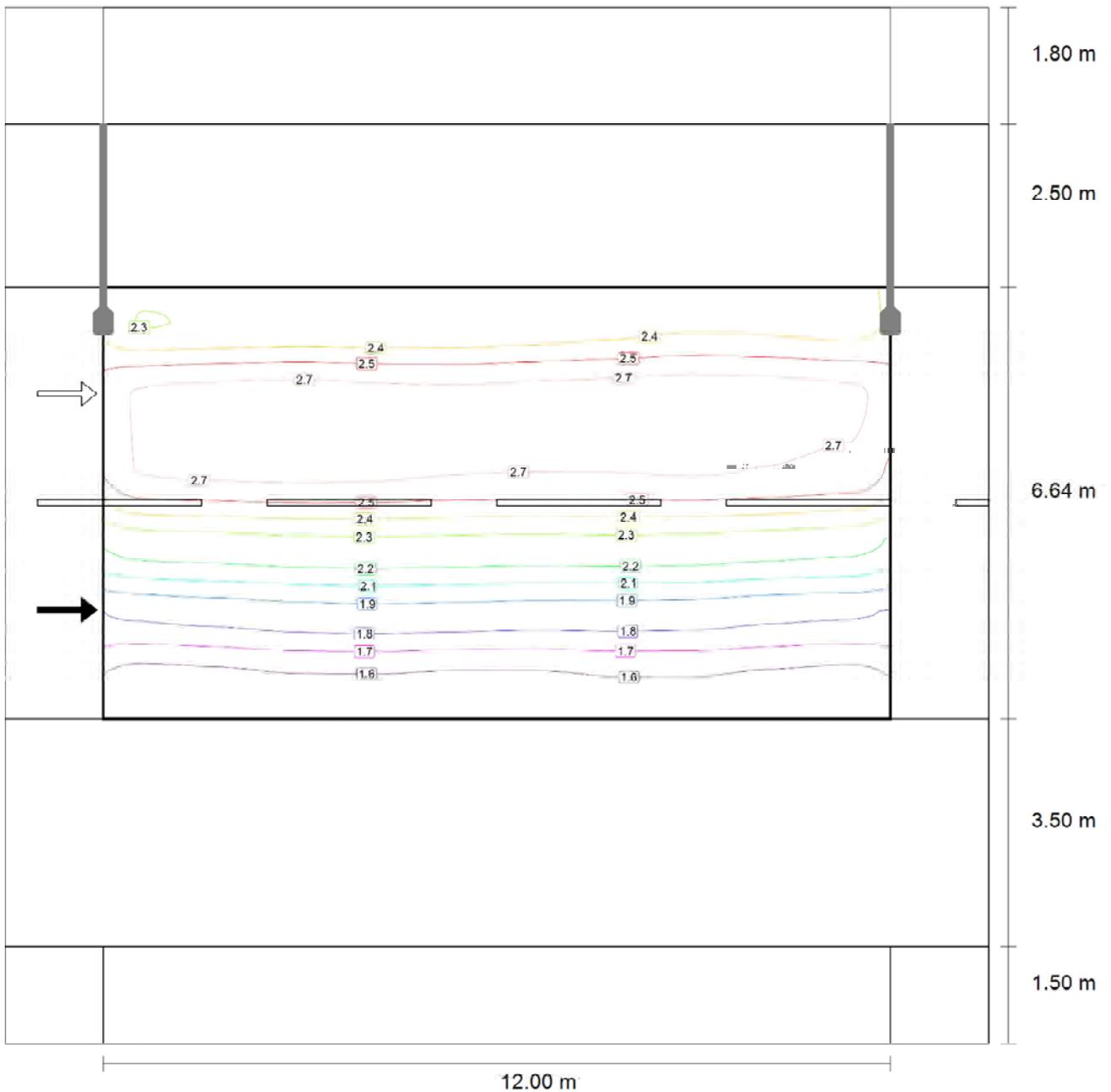
Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [cd/m²] (Raster dei valori)

m	0.600	1.800	3.000	4.200	5.400	6.600	7.800	9.000	10.200	11.400
11.087	1.61	1.63	1.63	1.63	1.63	1.65	1.67	1.69	1.68	1.66

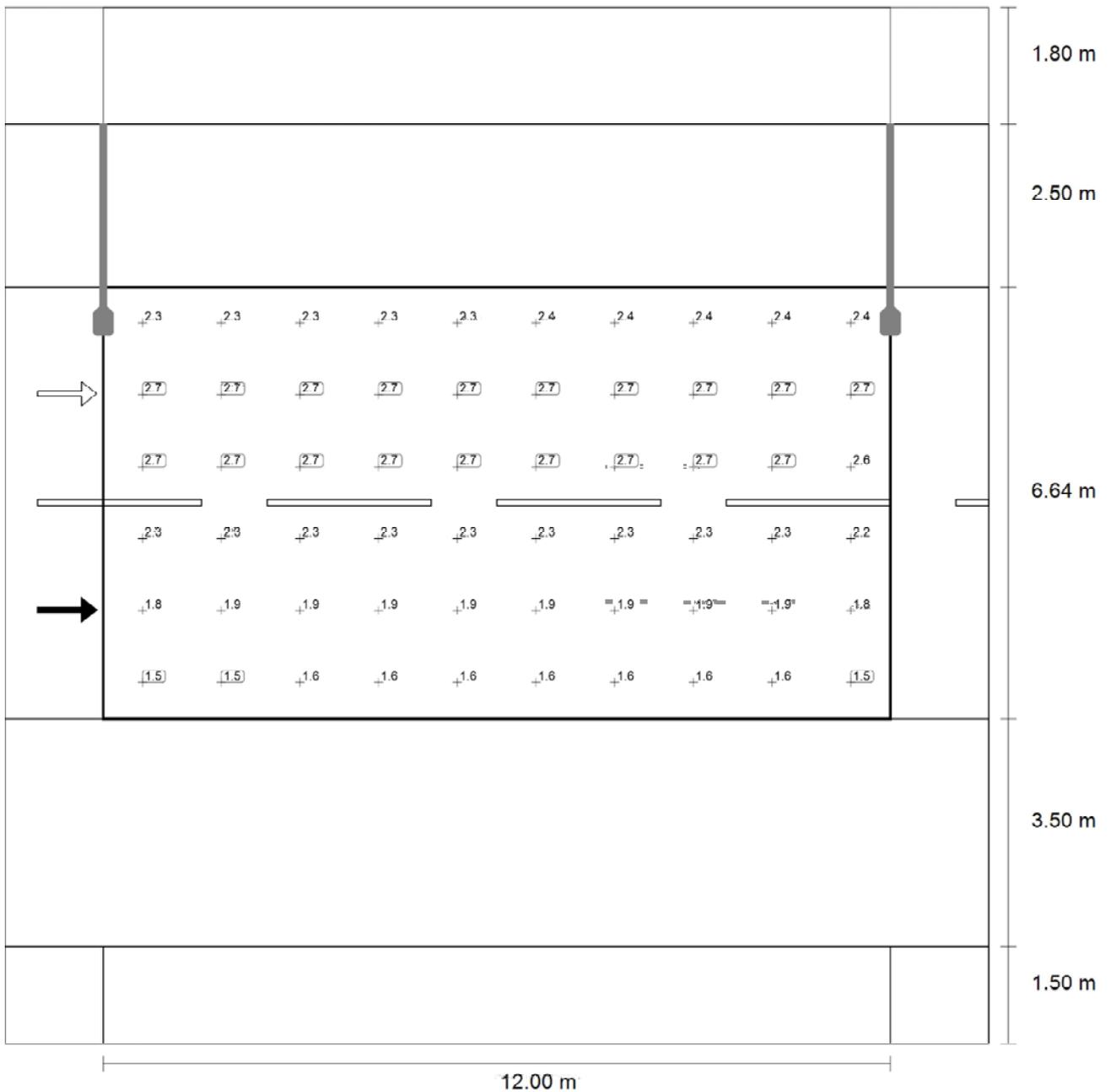
m	0.600	1.800	3.000	4.200	5.400	6.600	7.800	9.000	10.200	11.400
9.980	1.88	1.89	1.90	1.89	1.88	1.89	1.90	1.91	1.90	1.89
8.873	1.87	1.89	1.89	1.89	1.87	1.87	1.87	1.88	1.87	1.85
7.767	1.58	1.59	1.60	1.61	1.60	1.60	1.60	1.60	1.58	1.56
6.660	1.29	1.31	1.33	1.34	1.33	1.32	1.32	1.32	1.30	1.29
5.553	1.07	1.08	1.10	1.10	1.09	1.09	1.11	1.11	1.09	1.08

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

	L_m	L_{min}	L_{max}	g_1	g_2
Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta	1.57 cd/m^2	1.07 cd/m^2	1.91 cd/m^2	0.682	0.560



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



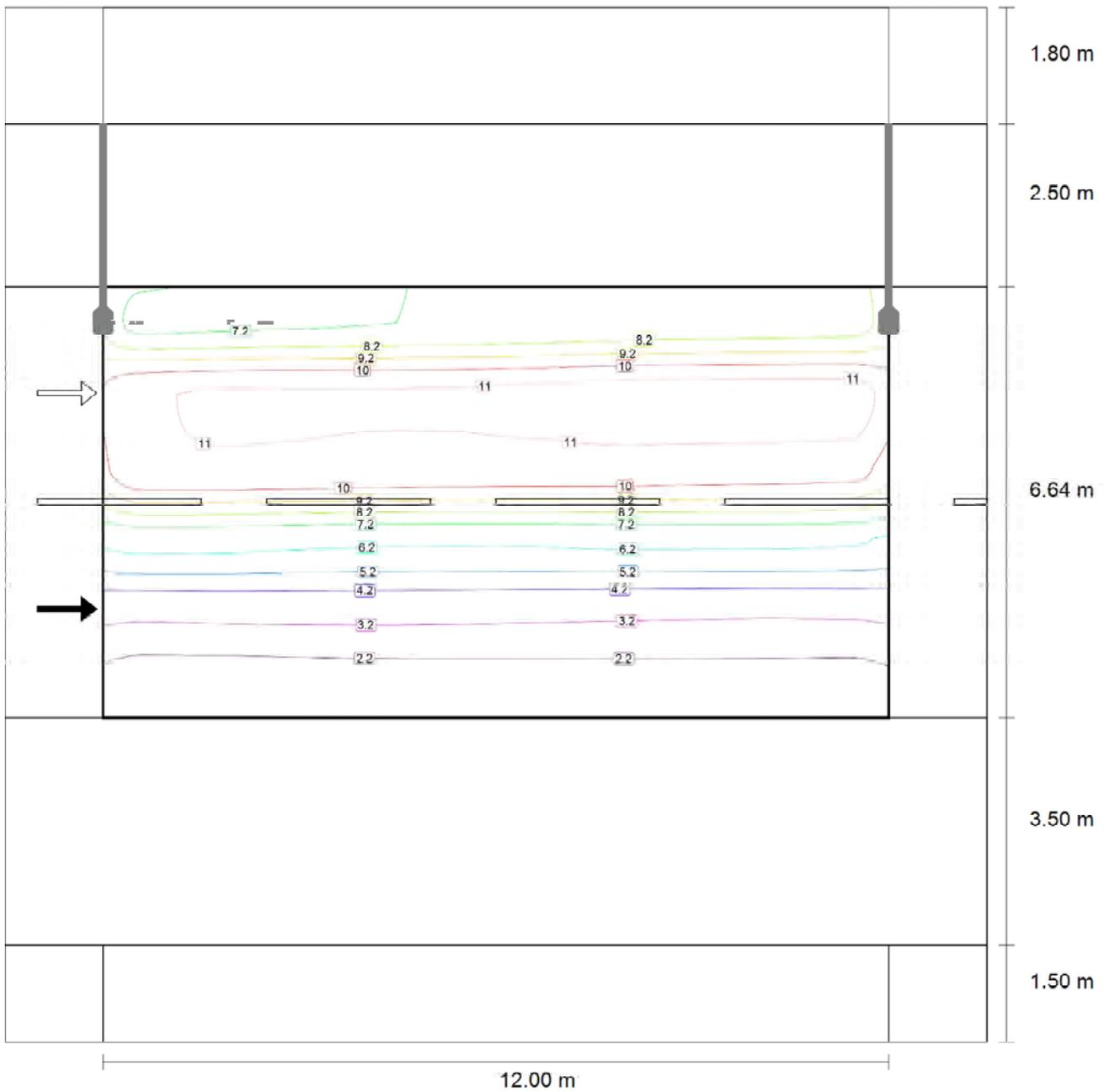
Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione [cd/m²] (Raster dei valori)

m	0.600	1.800	3.000	4.200	5.400	6.600	7.800	9.000	10.200	11.400
11.087	2.30	2.32	2.34	2.33	2.33	2.35	2.38	2.41	2.40	2.38

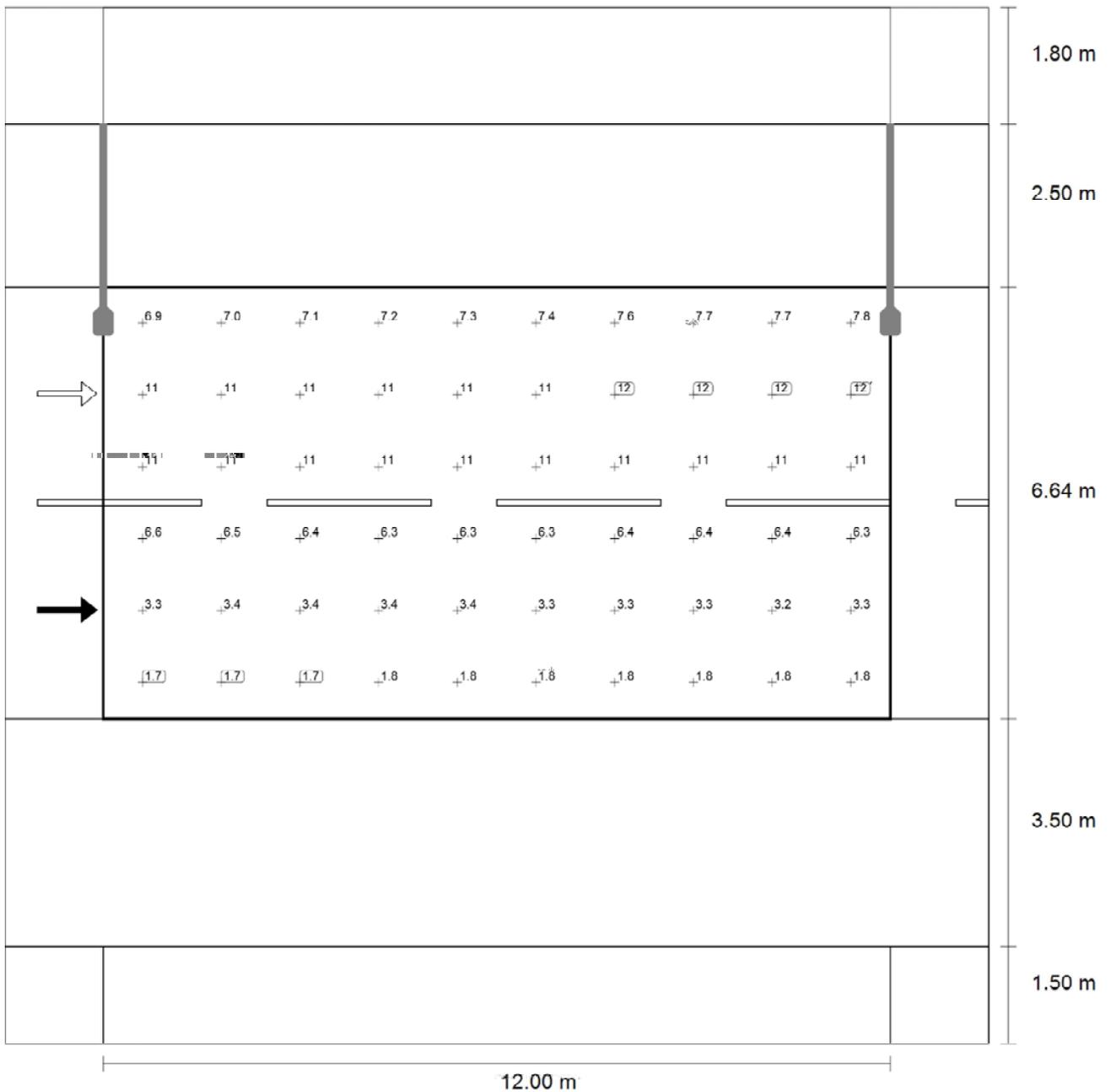
m	0.600	1.800	3.000	4.200	5.400	6.600	7.800	9.000	10.200	11.400
9.980	2.68	2.70	2.71	2.70	2.69	2.70	2.71	2.73	2.72	2.69
8.873	2.68	2.70	2.71	2.70	2.68	2.67	2.67	2.68	2.67	2.64
7.767	2.25	2.27	2.29	2.30	2.29	2.28	2.29	2.28	2.26	2.23
6.660	1.85	1.87	1.90	1.91	1.90	1.89	1.89	1.88	1.85	1.84
5.553	1.53	1.55	1.57	1.57	1.56	1.56	1.58	1.58	1.56	1.54

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

	L_m	L_{min}	L_{max}	g_1	g_2
Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione	2.24 cd/m^2	1.53 cd/m^2	2.73 cd/m^2	0.682	0.560



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



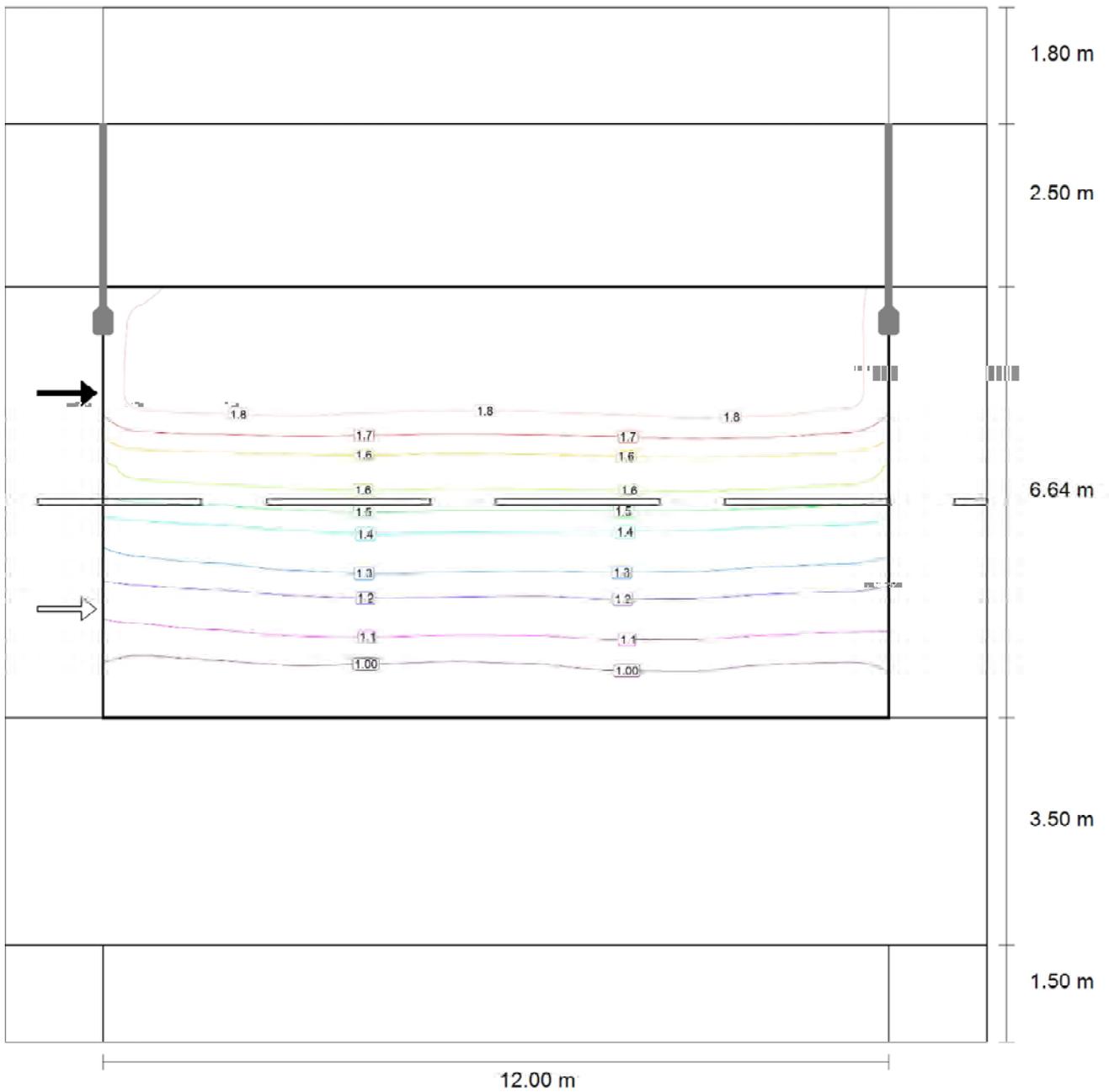
Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata bagnata [cd/m²] (Raster dei valori)

m	0.600	1.800	3.000	4.200	5.400	6.600	7.800	9.000	10.200	11.400
	11.087	6.87	7.03	7.12	7.20	7.29	7.42	7.59	7.67	7.73

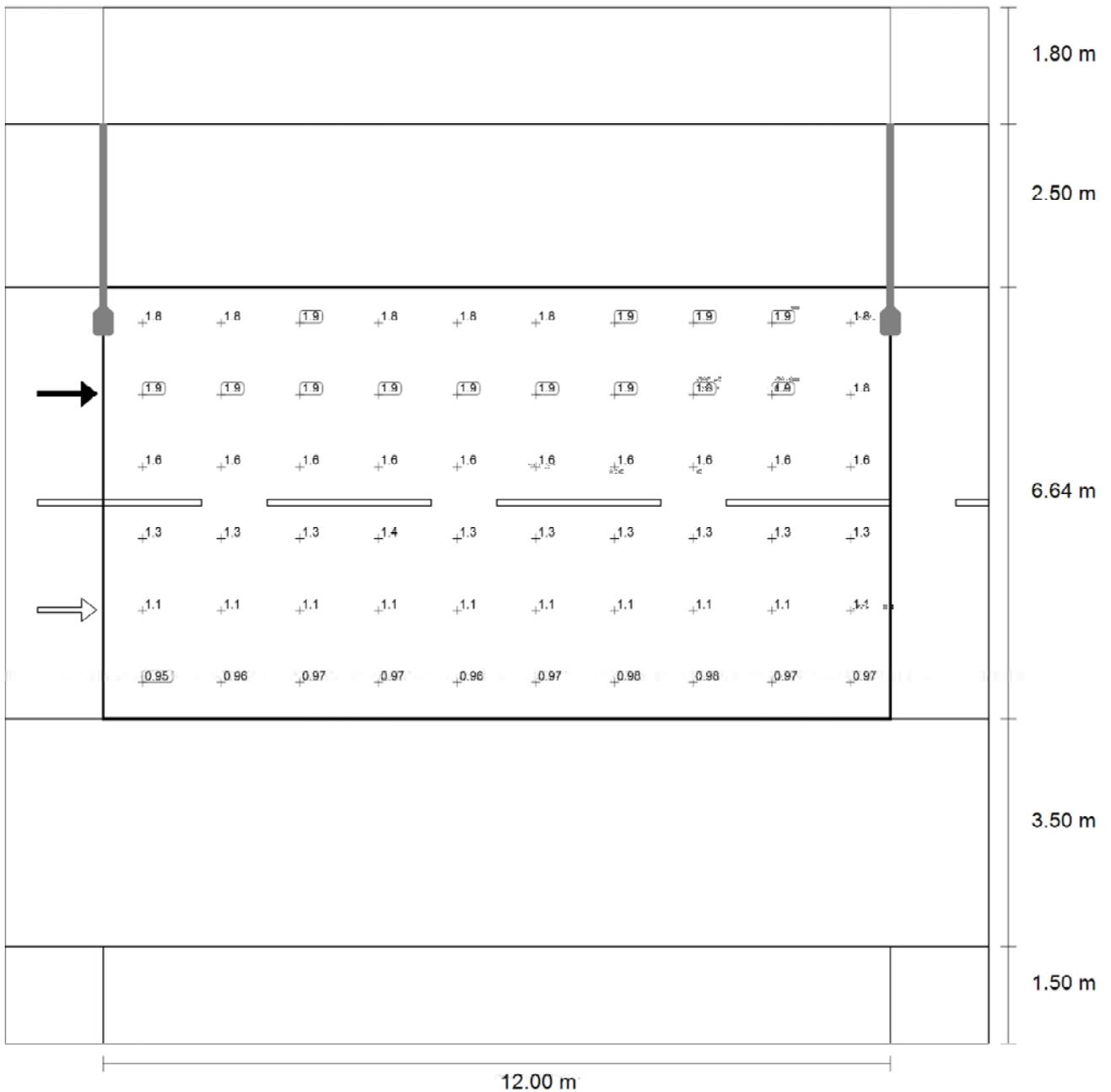
m	0.600	1.800	3.000	4.200	5.400	6.600	7.800	9.000	10.200	11.400
9.980	11.16	11.31	11.34	11.33	11.37	11.48	11.65	11.73	11.76	11.76
8.873	11.20	11.22	11.16	11.08	10.99	10.94	10.92	10.85	10.78	10.70
7.767	6.55	6.51	6.39	6.32	6.30	6.31	6.38	6.38	6.38	6.32
6.660	3.32	3.36	3.38	3.38	3.36	3.33	3.30	3.27	3.25	3.26
5.553	1.68	1.68	1.74	1.78	1.81	1.83	1.83	1.84	1.83	1.80

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

	L_m	L_{min}	L_{max}	g_1	g_2
Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata bagnata	6.89 cd/m^2	1.68 cd/m^2	11.8 cd/m^2	0.244	0.143



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



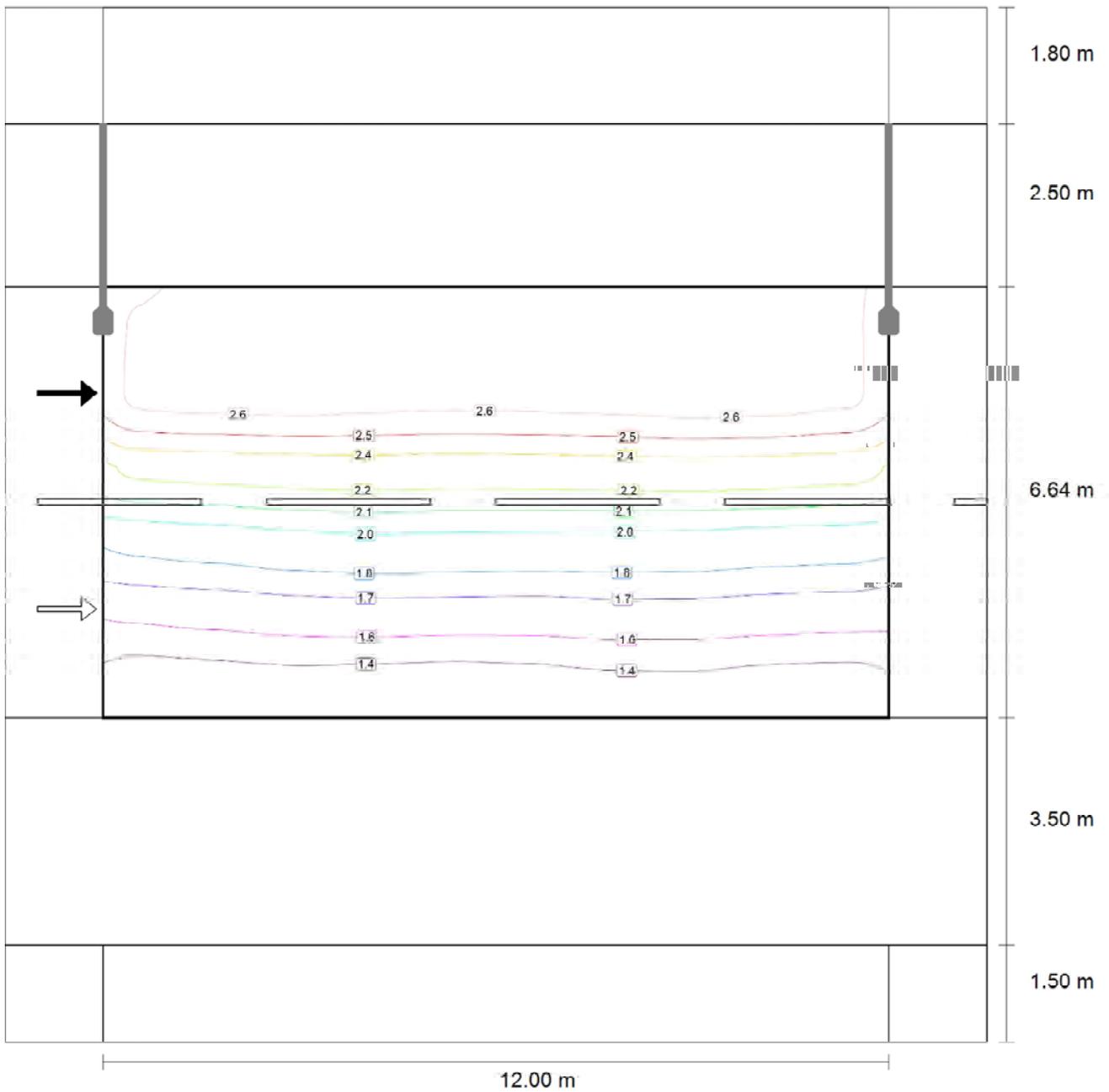
Osservatore 2: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [cd/m²] (Raster dei valori)

m	0.600	1.800	3.000	4.200	5.400	6.600	7.800	9.000	10.200	11.400
11.087	1.84	1.85	1.85	1.84	1.84	1.85	1.86	1.87	1.86	1.84

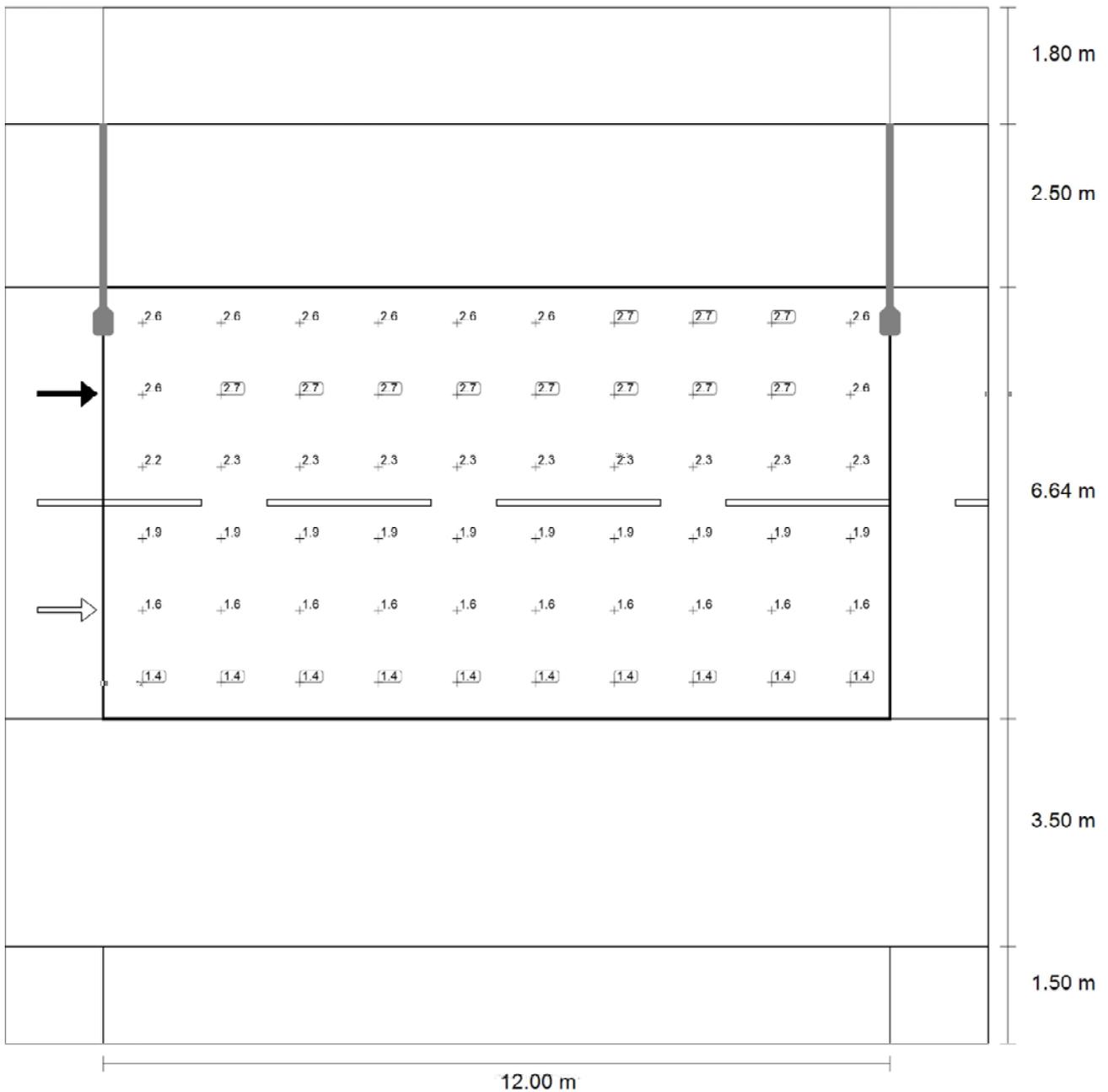
m	0.600	1.800	3.000	4.200	5.400	6.600	7.800	9.000	10.200	11.400
9.980	1.85	1.87	1.87	1.86	1.86	1.86	1.87	1.88	1.87	1.85
8.873	1.57	1.58	1.60	1.60	1.59	1.60	1.60	1.61	1.60	1.59
7.767	1.30	1.32	1.34	1.35	1.35	1.35	1.35	1.34	1.33	1.32
6.660	1.10	1.12	1.14	1.14	1.14	1.14	1.15	1.15	1.14	1.13
5.553	0.95	0.96	0.97	0.97	0.96	0.97	0.98	0.98	0.97	0.97

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

	L_m	L_{min}	L_{max}	g_1	g_2
Osservatore 2: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta	1.46 cd/m^2	0.95 cd/m^2	1.88 cd/m^2	0.652	0.506



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



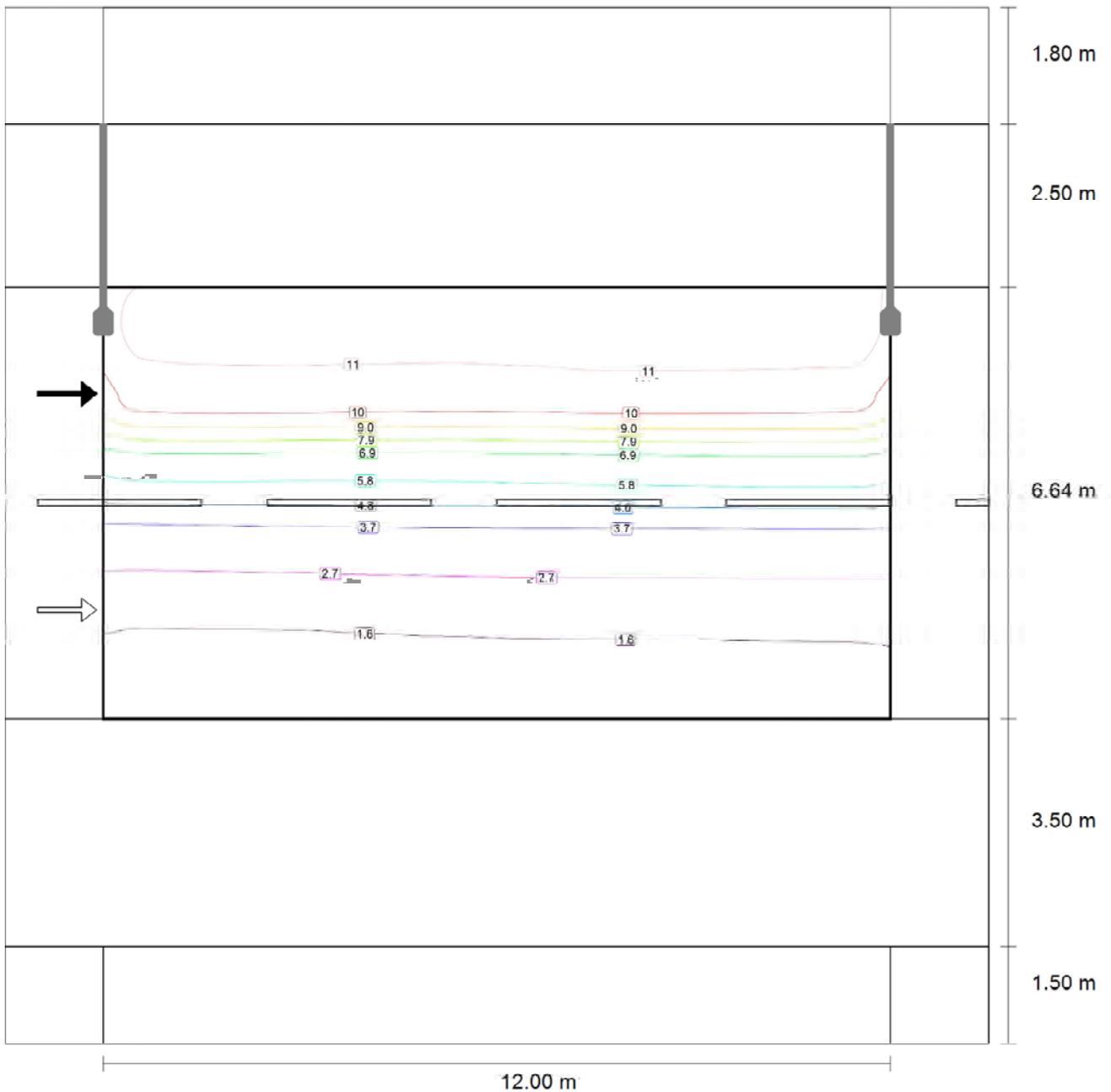
Osservatore 2: Luminanza per nuova installazione [cd/m²] (Raster dei valori)

m	0.600	1.800	3.000	4.200	5.400	6.600	7.800	9.000	10.200	11.400
11.087	2.62	2.64	2.64	2.63	2.62	2.64	2.66	2.67	2.65	2.63

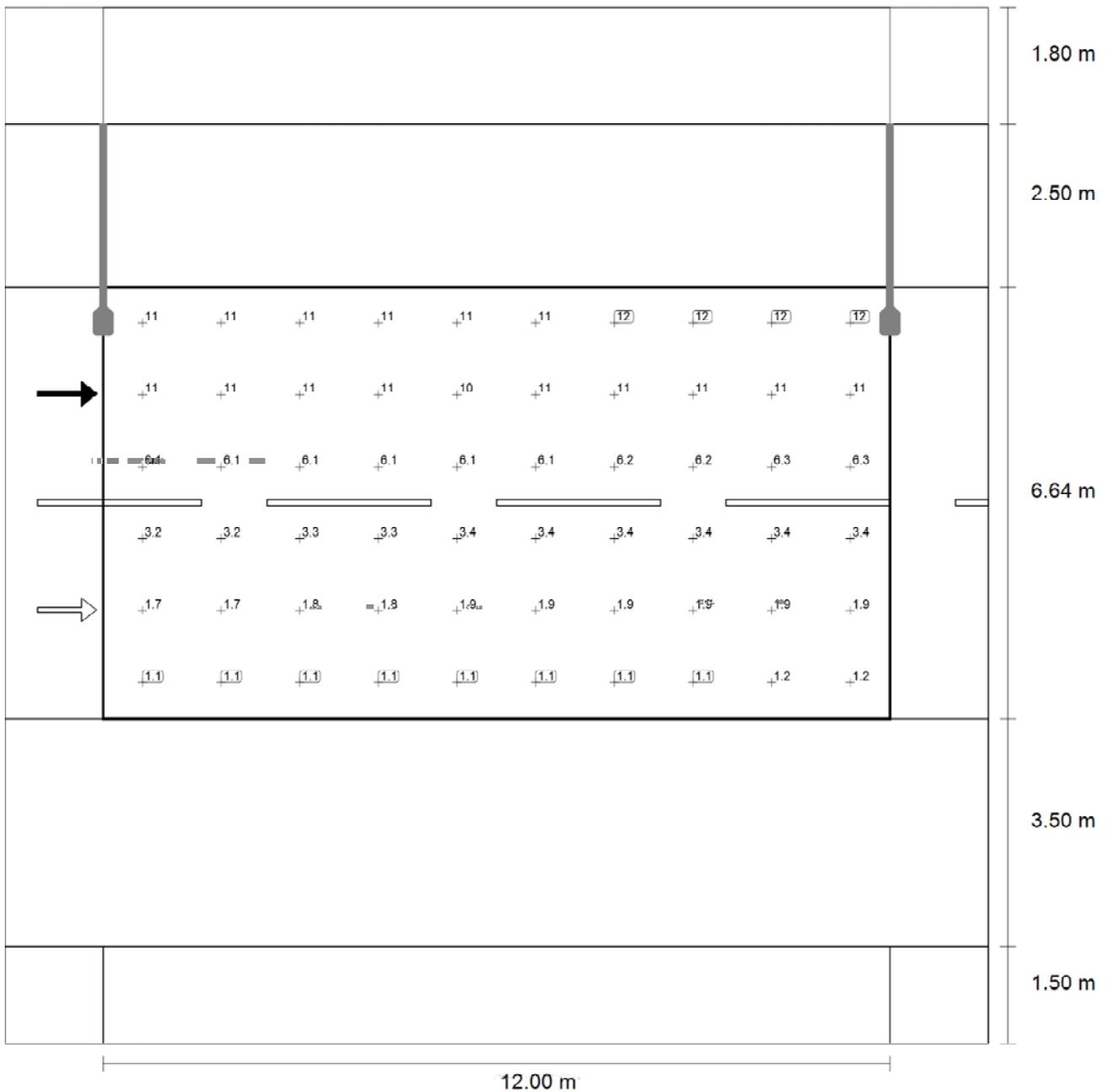
m	0.600	1.800	3.000	4.200	5.400	6.600	7.800	9.000	10.200	11.400
9.980	2.65	2.67	2.68	2.66	2.65	2.66	2.67	2.68	2.68	2.64
8.873	2.25	2.26	2.28	2.29	2.28	2.28	2.29	2.30	2.29	2.27
7.767	1.85	1.88	1.92	1.93	1.93	1.92	1.92	1.92	1.89	1.88
6.660	1.58	1.60	1.62	1.63	1.63	1.63	1.64	1.64	1.62	1.61
5.553	1.36	1.37	1.39	1.38	1.37	1.38	1.40	1.41	1.39	1.38

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

	L_m	L_{min}	L_{max}	g_1	g_2
Osservatore 2: Luminanza per nuova installazione	2.08 cd/m^2	1.36 cd/m^2	2.68 cd/m^2	0.652	0.506



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



Osservatore 2: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata bagnata [cd/m²] (Raster dei valori)

m	0.600	1.800	3.000	4.200	5.400	6.600	7.800	9.000	10.200	11.400
	11.087	11.31	11.40	11.42	11.41	11.42	11.49	11.61	11.61	11.54

m	0.600	1.800	3.000	4.200	5.400	6.600	7.800	9.000	10.200	11.400
9.980	10.53	10.59	10.58	10.54	10.50	10.52	10.59	10.58	10.55	10.51
8.873	6.07	6.09	6.05	6.05	6.06	6.12	6.19	6.23	6.30	6.30
7.767	3.19	3.25	3.30	3.34	3.36	3.38	3.39	3.38	3.40	3.40
6.660	1.74	1.75	1.75	1.81	1.85	1.90	1.92	1.93	1.94	1.95
5.553	1.12	1.13	1.14	1.14	1.13	1.14	1.13	1.14	1.15	1.18

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

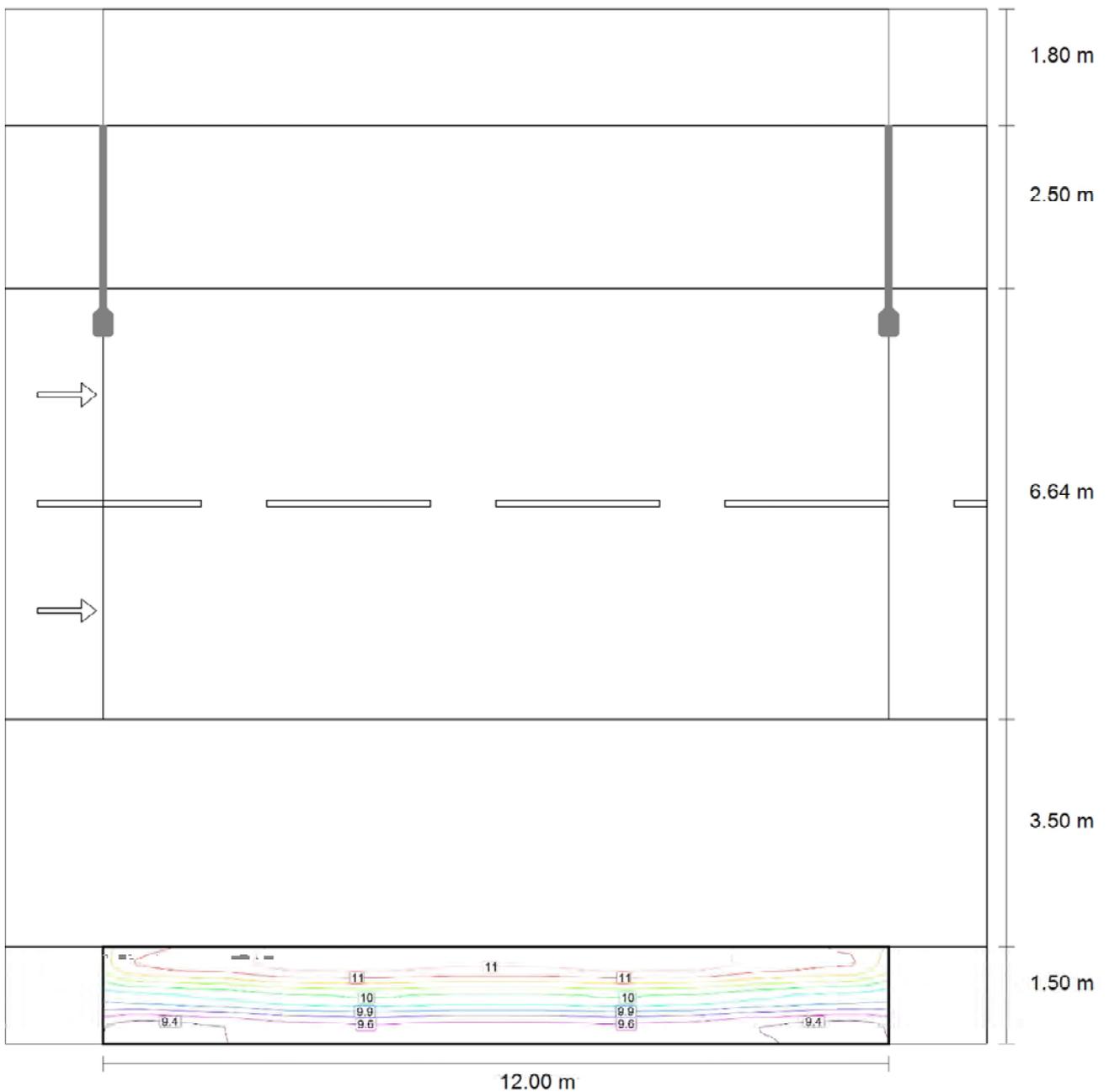
	L_m	L_{min}	L_{max}	g_1	g_2
Osservatore 2: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata bagnata	5.75 cd/m^2	1.12 cd/m^2	11.6 cd/m^2	0.195	0.097

Cesare Rasini M pali 1 2
Marciapiede 1 (P2)

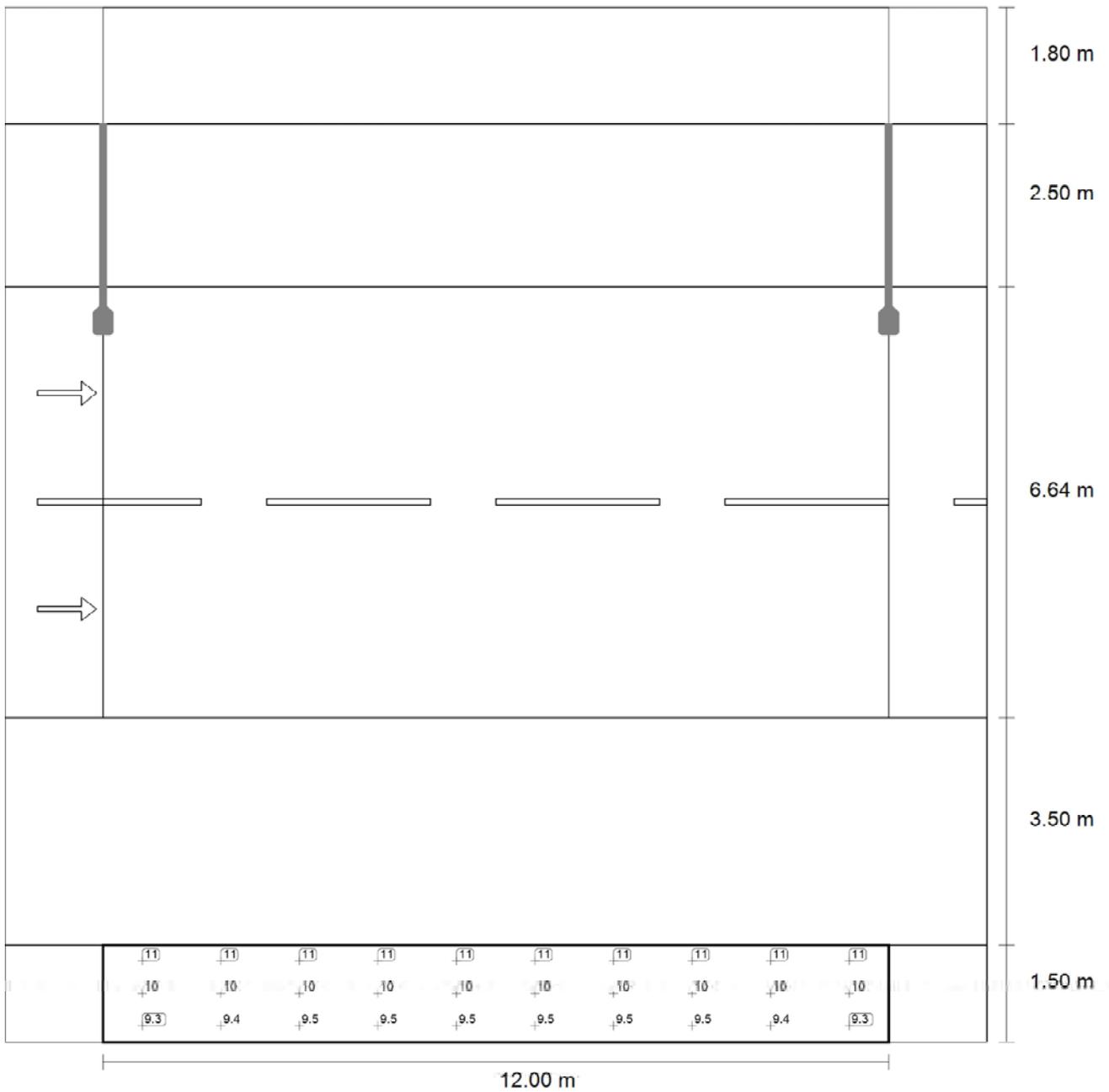
Risultati per campo di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Marciapiede 1 (P2)	$E_m^{(2)}$	10.24 lx	[10.00 - 15.00] lx	✓
	$E_{min}^{(2)}$	9.29 lx	≥ 2.00 lx	✓
	$E_{v,min}^{(2)}$	5.17 lx	≥ 3.00 lx	✓

(2) Valore nominale modificato dal progettista, in modo non conforme alla norma



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



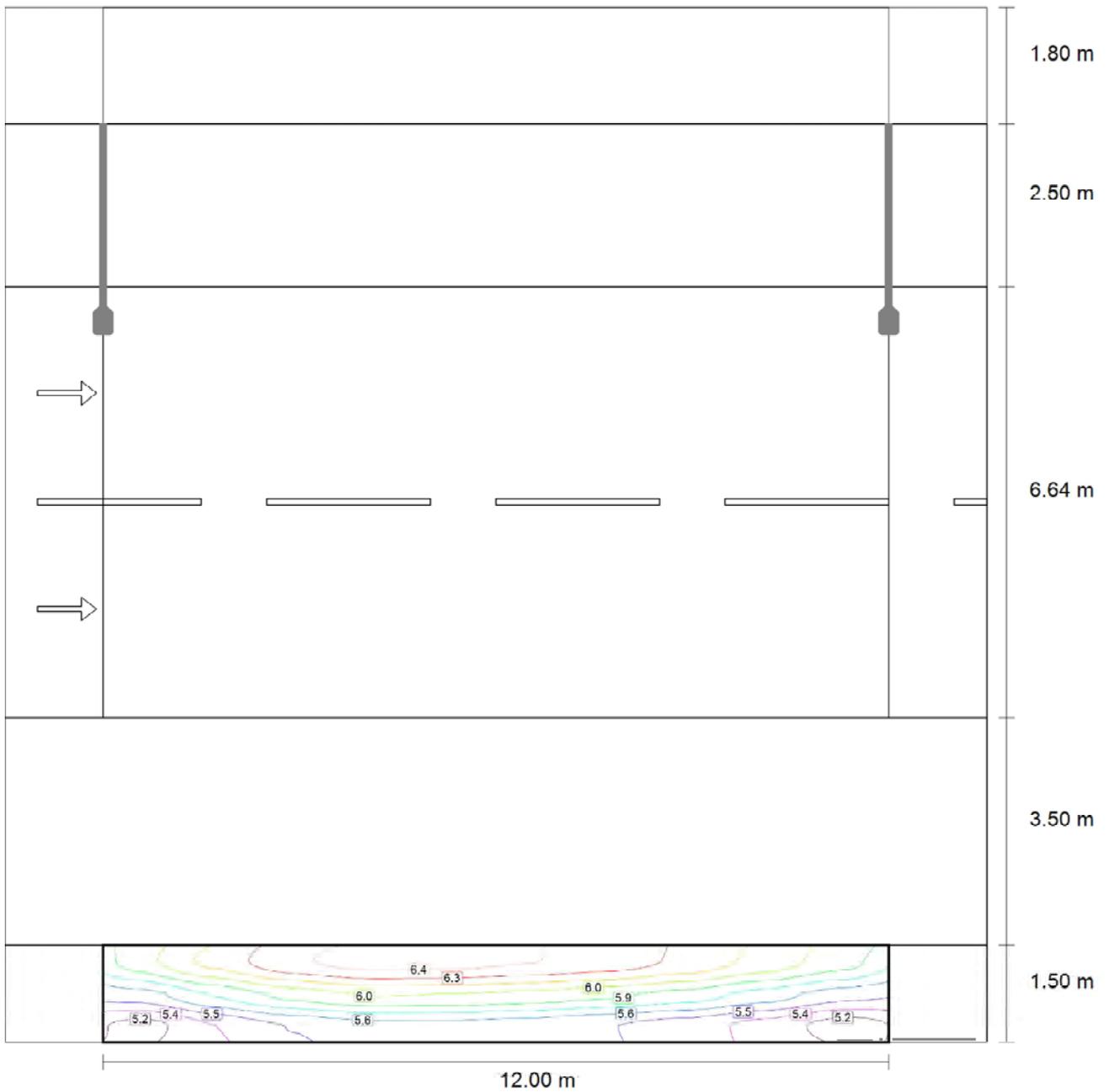
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale [lx] (Raster dei valori)

m	0.600	1.800	3.000	4.200	5.400	6.600	7.800	9.000	10.200	11.400
	1.250	10.89	10.98	11.14	11.15	11.09	11.09	11.15	11.14	10.98

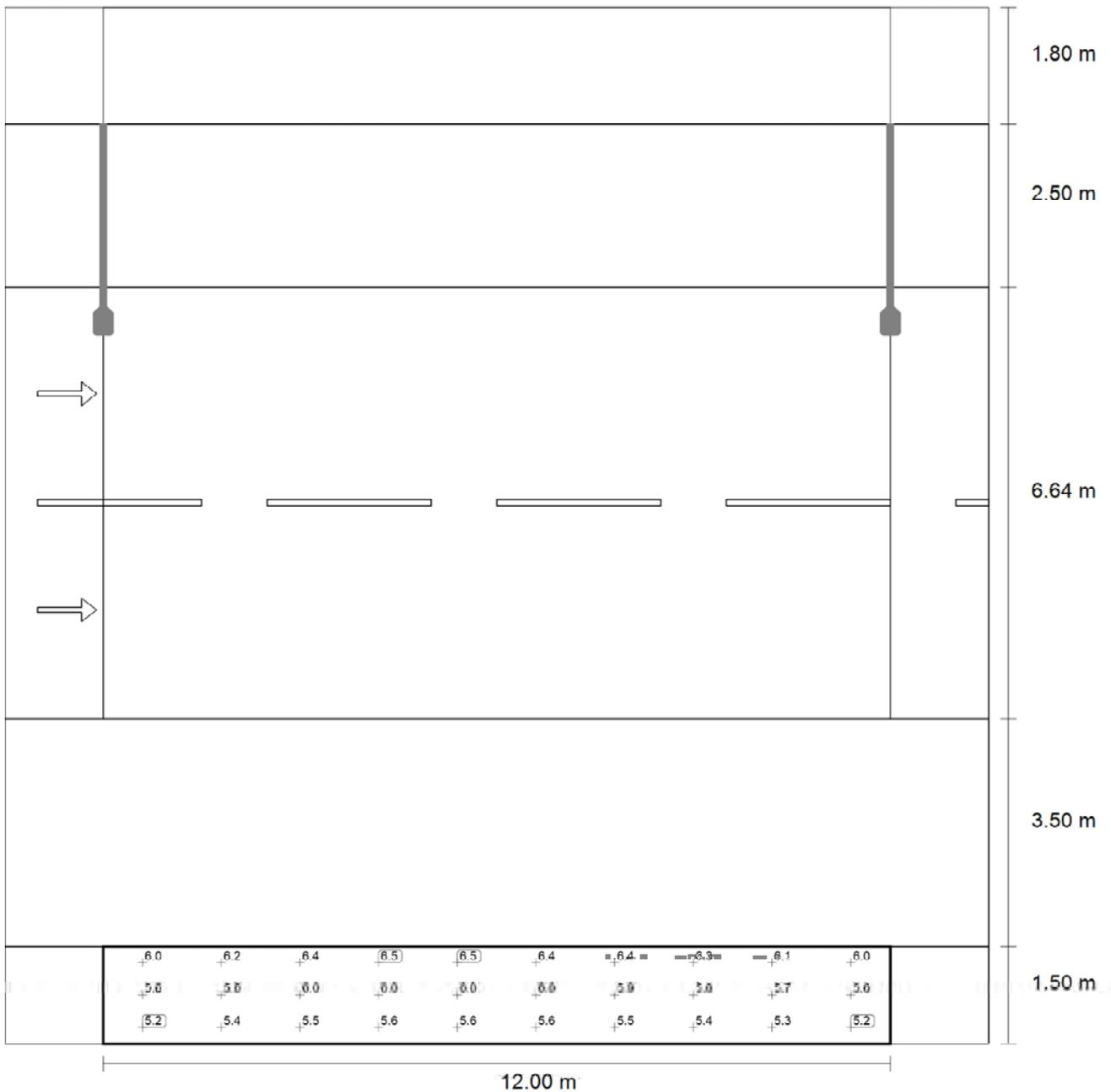
m	0.600	1.800	3.000	4.200	5.400	6.600	7.800	9.000	10.200	11.400
0.750	10.07	10.15	10.29	10.33	10.28	10.28	10.33	10.29	10.15	10.07
0.250	9.29	9.38	9.50	9.54	9.51	9.51	9.54	9.50	9.38	9.29

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

	E_m	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale	10.2 lx	9.29 lx	11.2 lx	0.908	0.834



Valore di manutenzione illuminamento verticale (ovest) [lx] (Curve isolux)



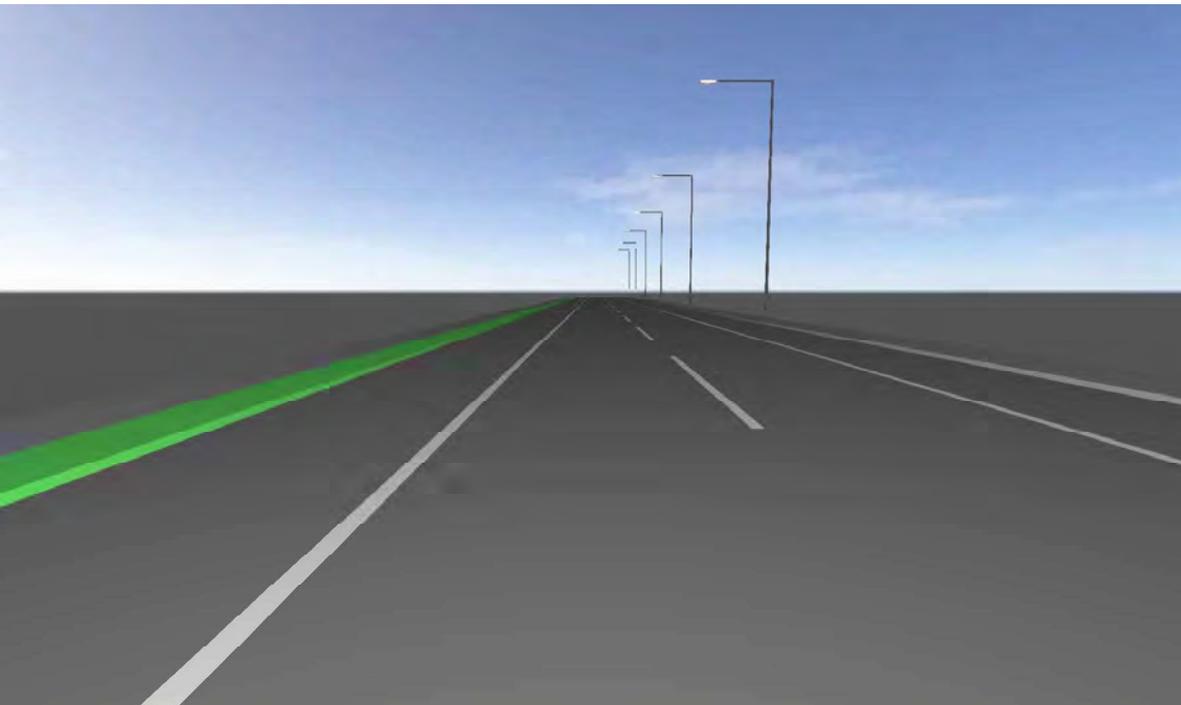
Valore di manutenzione illuminamento verticale (ovest) [lx] (Raster dei valori)

m	0.600	1.800	3.000	4.200	5.400	6.600	7.800	9.000	10.200	11.400
1.250	5.98	6.22	6.42	6.51	6.49	6.45	6.39	6.28	6.12	5.96

m	0.600	1.800	3.000	4.200	5.400	6.600	7.800	9.000	10.200	11.400
0.750	5.58	5.79	5.95	6.05	6.04	6.00	5.94	5.85	5.71	5.56
0.250	5.19	5.37	5.51	5.59	5.59	5.57	5.51	5.44	5.32	5.17

Valore di manutenzione illuminamento verticale (ovest) [lx] (Tabella valori)

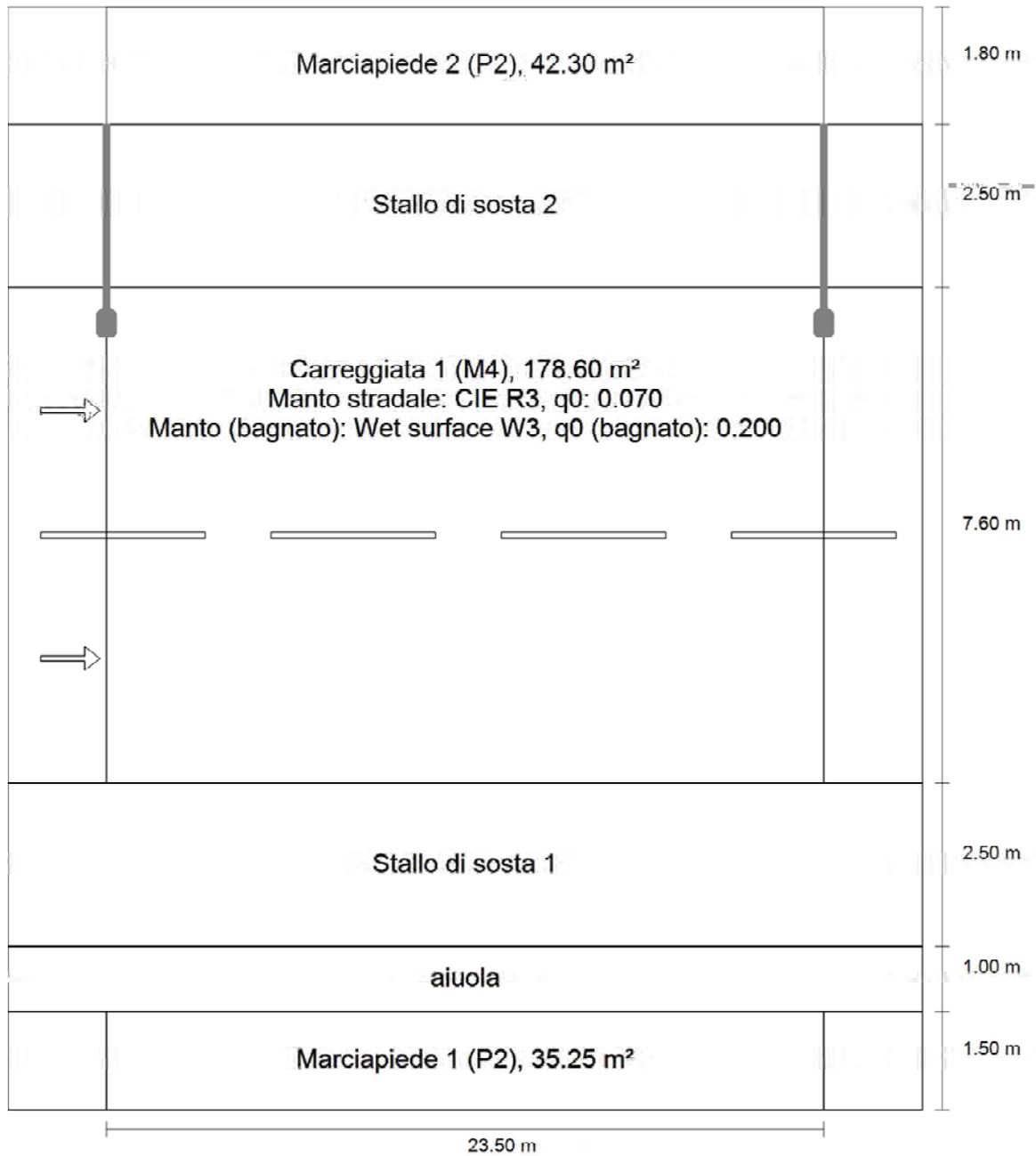
	E_m	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Valore di manutenzione illuminamento verticale (ovest)	5.85 lx	5.17 lx	6.51 lx	0.883	0.794



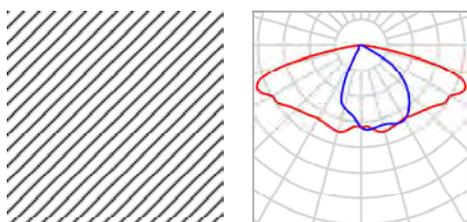
Cesare Rasini M pali 2 5

Descrizione

Cesare Rasini M pali 2 5

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)

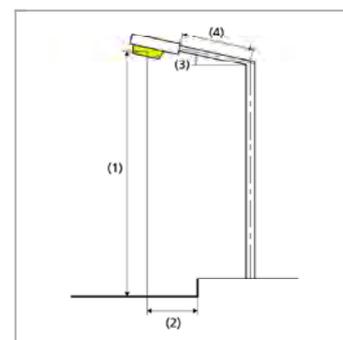
Cesare Rasini M pali 2 5

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)

Produttore	AEC ILLUMINAZIONE SRL	P	100.0 W
Articolo No.	I-TRON 1 2Z8 STU-M 3.50-4M VEX	$\Phi_{Lampadina}$	13570 lm
Nome articolo	I-TRON 1 2Z8 STU-M 3.50-4M VEX	$\Phi_{Lampada}$	13569 lm
Dotazione	1x L-ITR-2Z8-3000-500-4M	η	100.00 %

I-TRON 1 2Z8 STU-M 3.50-4M VEX (su un lato sopra)

Distanza pali	23.500 m
(1) Altezza fuochi	11.200 m
(2) Distanza fuochi	0.500 m
(3) Inclinazione braccio	0.0°
(4) Lunghezza braccio	3.000 m
Ore di esercizio annuali	4000 h: 100.0 %, 100.0 W
Consumo	4300.0 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Max. intensità luminose	$\geq 70^\circ$: 515 cd/klm
Per tutte le direzioni che, per le lampade installate e utilizzabili, formano l'angolo indicato con le verticali inferiori.	$\geq 80^\circ$: 141 cd/klm $\geq 90^\circ$: 0.00 cd/klm
Classe intensità luminose	G*2
I valori intensità luminosa in [cd/klm] per calcolare la classe intensità luminosa si riferiscono, conformemente alla EN 13201:2015, al flusso luminoso lampade.	



Cesare Rasini M pali 2 5

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)

Classe indici di abbagliamento

D.4

Risultati per i campi di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Marciapiede 2 (P2)	$E_m^{(2)}$	14.99 lx	[10.00 - 15.00] lx	✓
	$E_{min}^{(2)}$	10.32 lx	≥ 2.00 lx	✓
	$E_{v,min}^{(2)}$	3.62 lx	≥ 3.00 lx	✓
Carreggiata 1 (M4)	$L_m^{(2)}$	1.67 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	$U_o^{(2)}$	0.59	≥ 0.40	✓
	$U_l^{(2)}$	0.91	≥ 0.60	✓
	$Tl^{(2)}$	8 %	≤ 15 %	✓
	$U_{ow}^{(2)}$	0.15	≥ 0.15	✓
	$R_{Et}^{(2)}$	0.68	≥ 0.30	✓
Marciapiede 1 (P2)	$E_m^{(2)}$	10.49 lx	[10.00 - 15.00] lx	✓
	$E_{min}^{(2)}$	9.20 lx	≥ 2.00 lx	✓
	$E_{v,min}^{(2)}$	4.51 lx	≥ 3.00 lx	✓

(2) Valore nominale modificato dal progettista, in modo non conforme alla norma

Per l'installazione è stato previsto un fattore di manutenzione di 0.70.

Risultati per gli indicatori dell'efficienza energetica

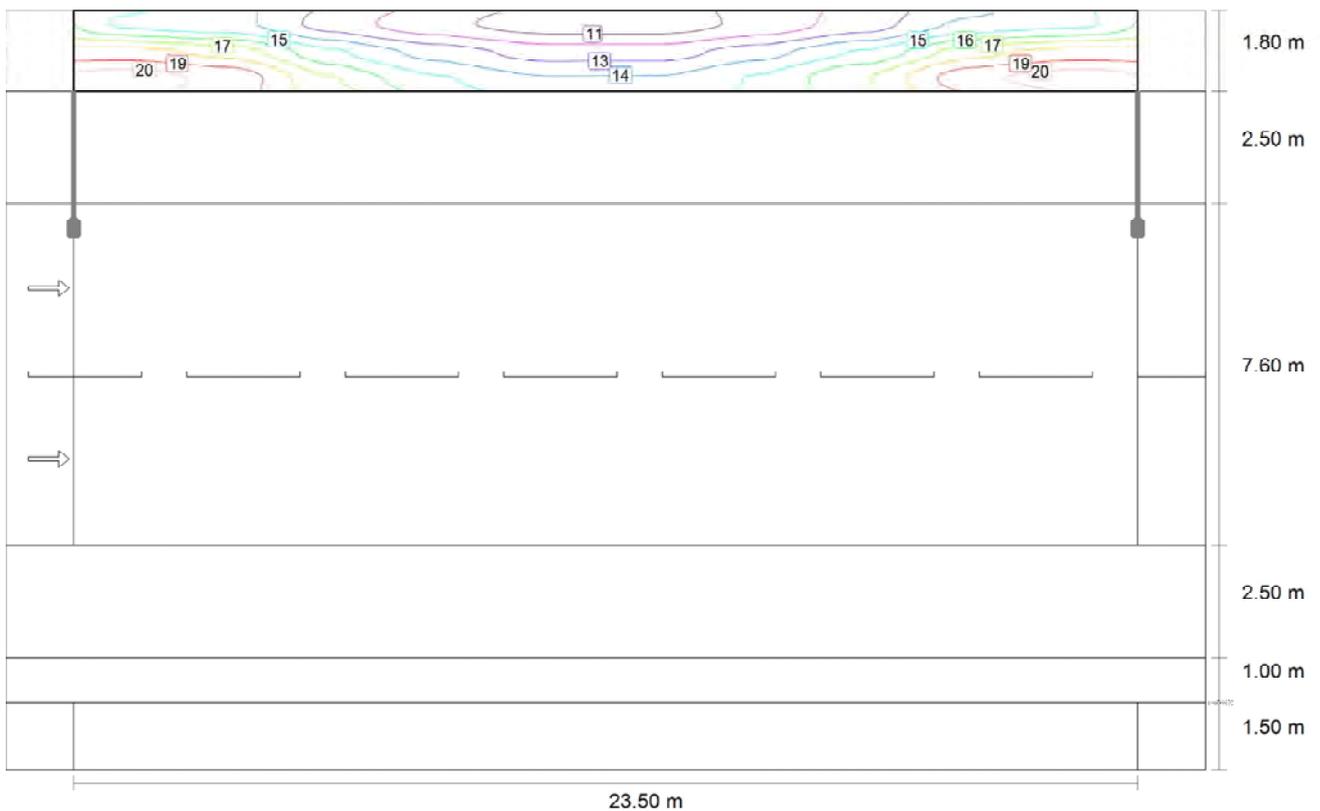
	Unità	Calcolato	Consumo
Cesare Rasini M pali 2 5	D_p	0.019 W/lx*m ²	-
I-TRON 1 2Z8 STU-M 3.50-4M VEX (su un lato)	D_e	1.6 kWh/m ² anno,	400.0 kWh/anno

Cesare Rasini M pali 2 5
Marciapiede 2 (P2)

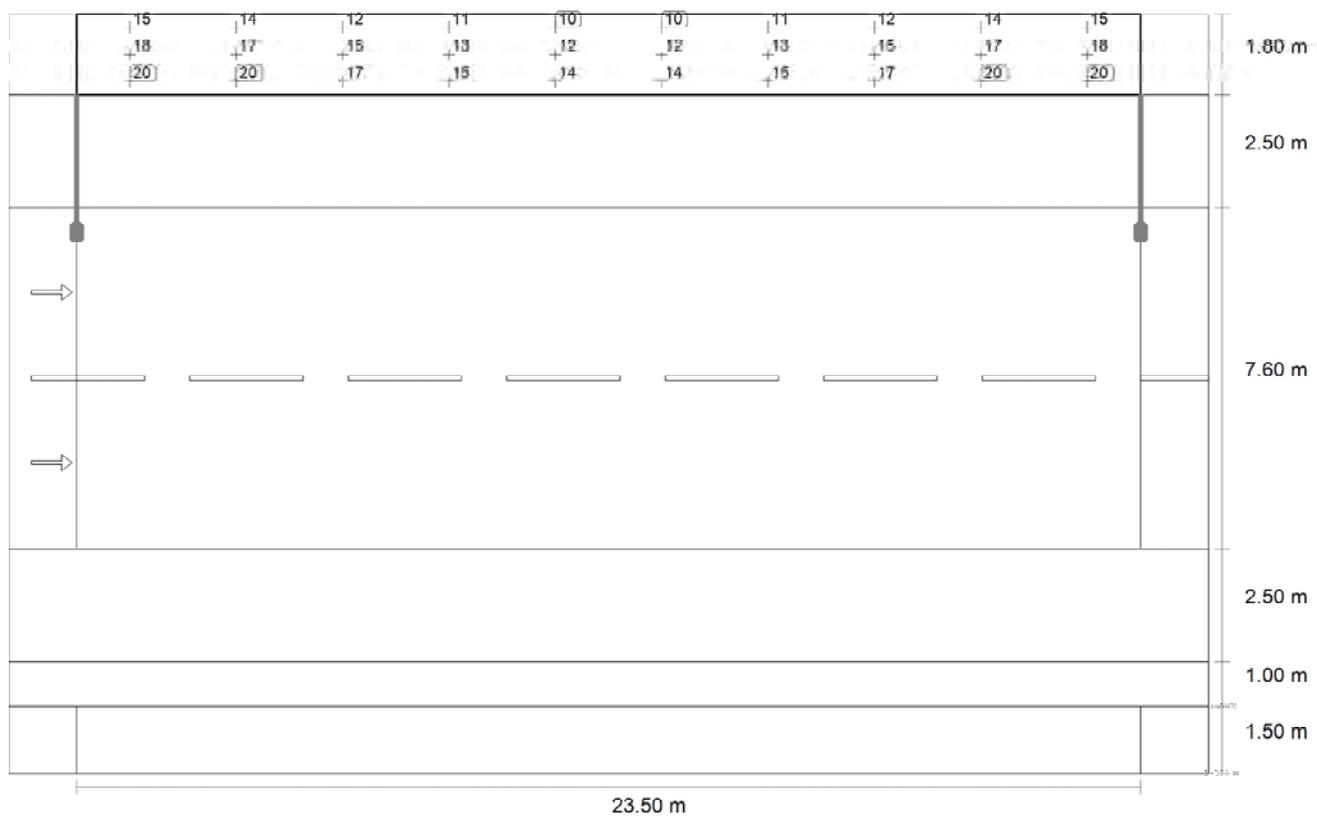
Risultati per campo di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Marciapiede 2 (P2)	$E_m^{(2)}$	14.99 lx	[10.00 - 15.00] lx	✓
	$E_{min}^{(2)}$	10.32 lx	≥ 2.00 lx	✓
	$E_{v,min}^{(2)}$	3.62 lx	≥ 3.00 lx	✓

(2) Valore nominale modificato dal progettista, in modo non conforme alla norma



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

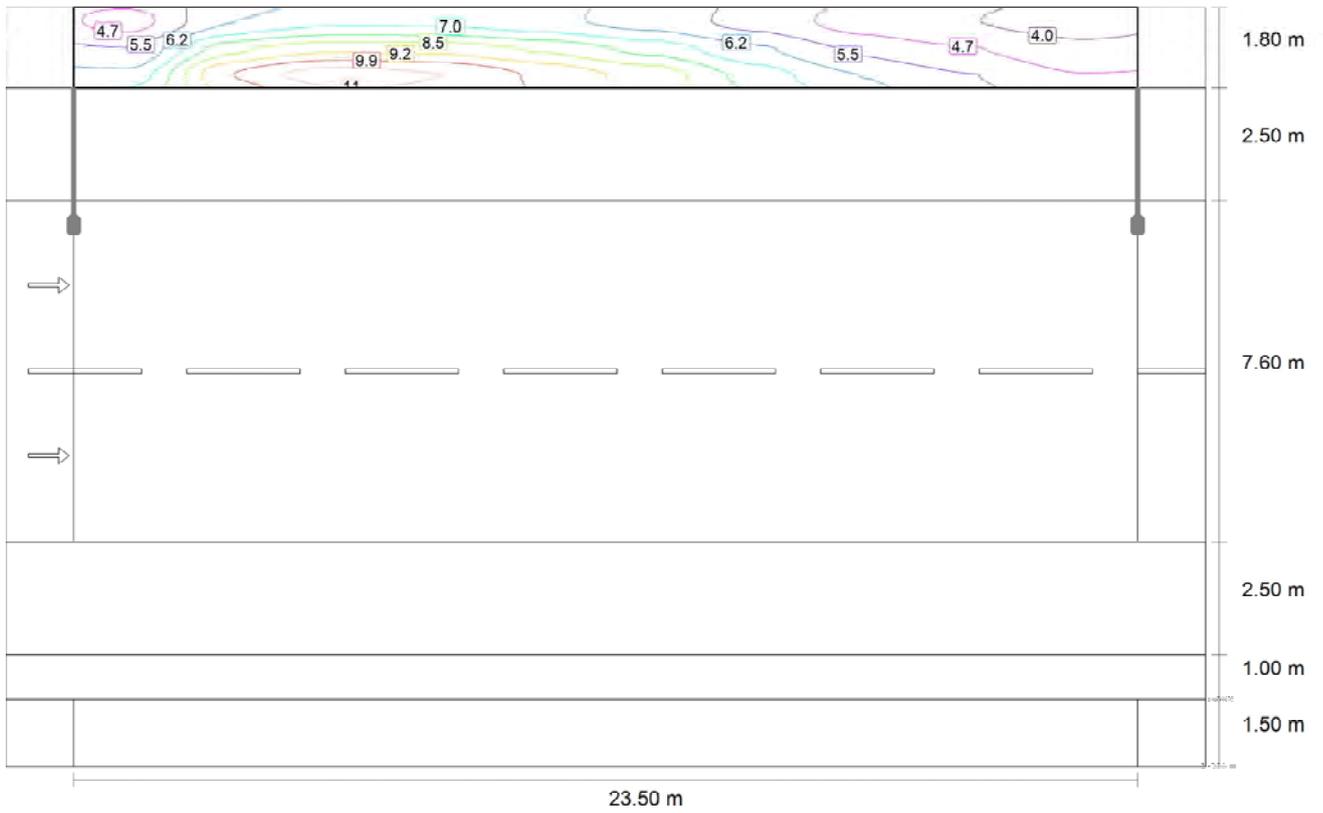


Valore di manutenzione illuminamento orizzontale [lx] (Raster dei valori)

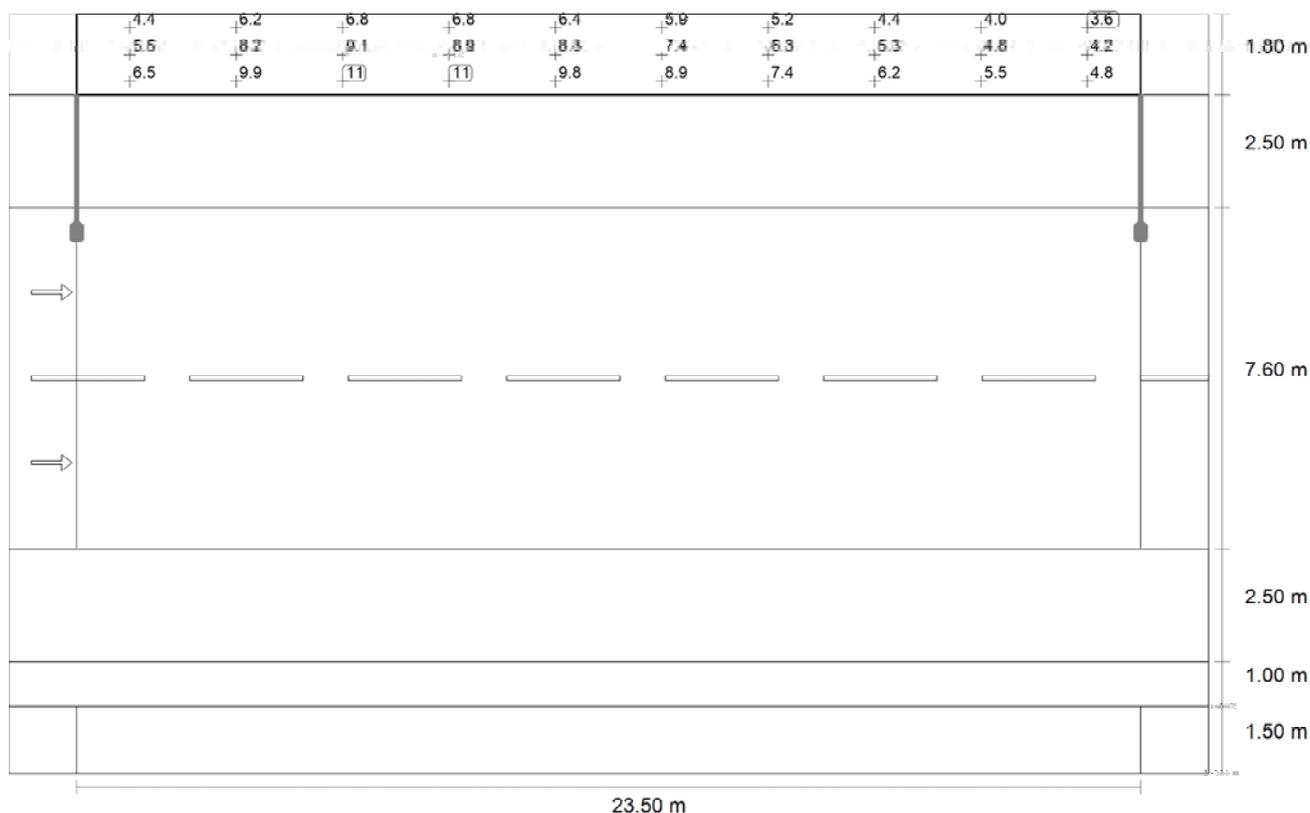
m	1.175	3.525	5.875	8.225	10.575	12.925	15.275	17.625	19.975	22.325
16.600	14.67	14.17	12.38	11.11	10.32	10.32	11.11	12.38	14.17	14.67
16.000	18.26	17.45	14.98	13.42	12.40	12.40	13.42	14.98	17.45	18.26
15.400	20.37	19.55	16.85	14.96	13.93	13.93	14.96	16.85	19.55	20.37

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

	E_m	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale	15.0 lx	10.3 lx	20.4 lx	0.689	0.507



Valore di manutenzione illuminamento verticale (ovest) [lx] (Curve isolux)



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

m	1.175	3.525	5.875	8.225	10.575	12.925	15.275	17.625	19.975	22.325
16.600	4.43	6.20	6.84	6.81	6.41	5.90	5.19	4.39	4.00	3.62
16.000	5.51	8.20	9.05	8.94	8.31	7.44	6.34	5.29	4.77	4.23
15.400	6.50	9.94	11.06	10.69	9.78	8.86	7.36	6.19	5.49	4.77

Valore di manutenzione illuminamento verticale (ovest) [lx] (Tabella valori)

	E_m	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Valore di manutenzione illuminamento verticale (ovest)	6.75 lx	3.62 lx	11.1 lx	0.536	0.327

Cesare Rasini M pali 2 5
Carreggiata 1 (M4)

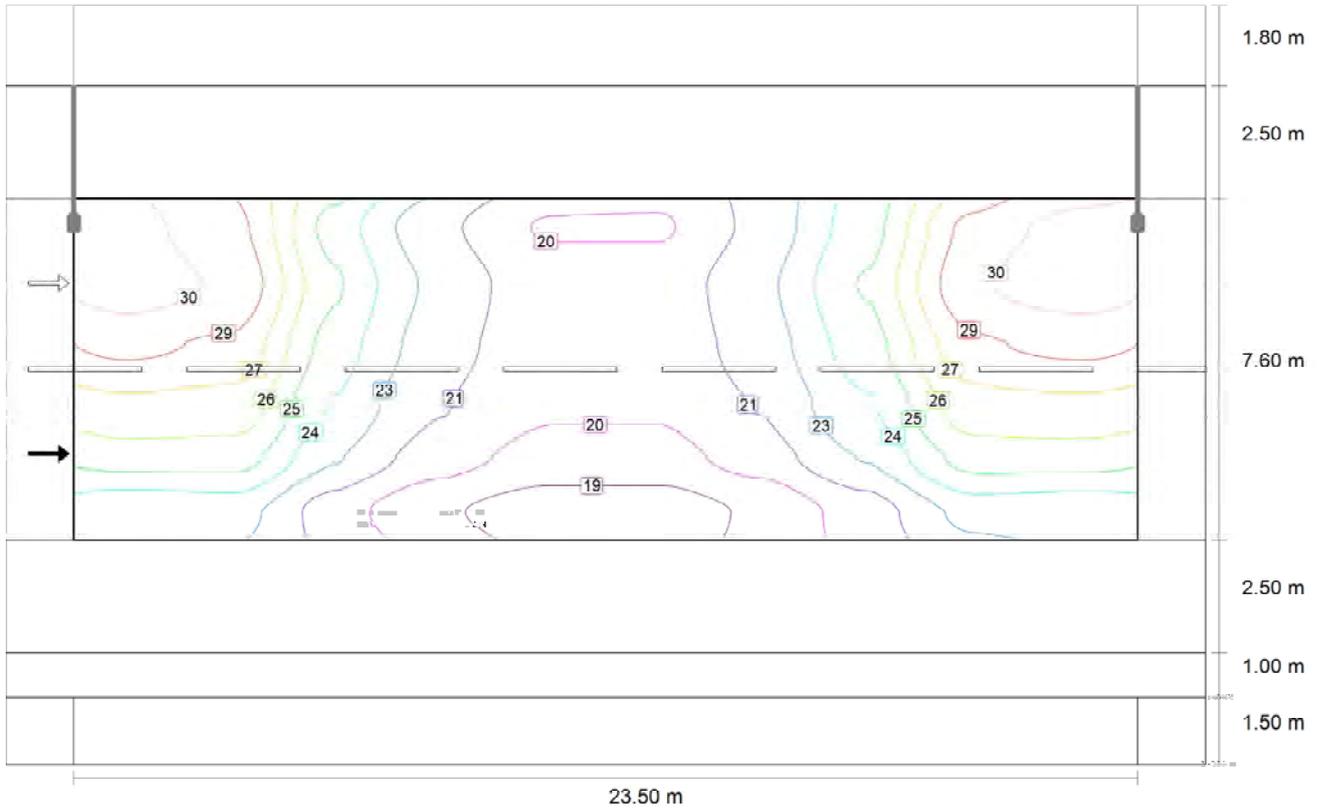
Risultati per campo di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Carreggiata 1 (M4)	$L_m^{(2)}$	1.67 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	$U_o^{(2)}$	0.59	≥ 0.40	✓
	$U_l^{(2)}$	0.91	≥ 0.60	✓
	$TI^{(2)}$	8 %	≤ 15 %	✓
	$U_{ow}^{(2)}$	0.15	≥ 0.15	✓
	$R_{el}^{(2)}$	0.68	≥ 0.30	✓

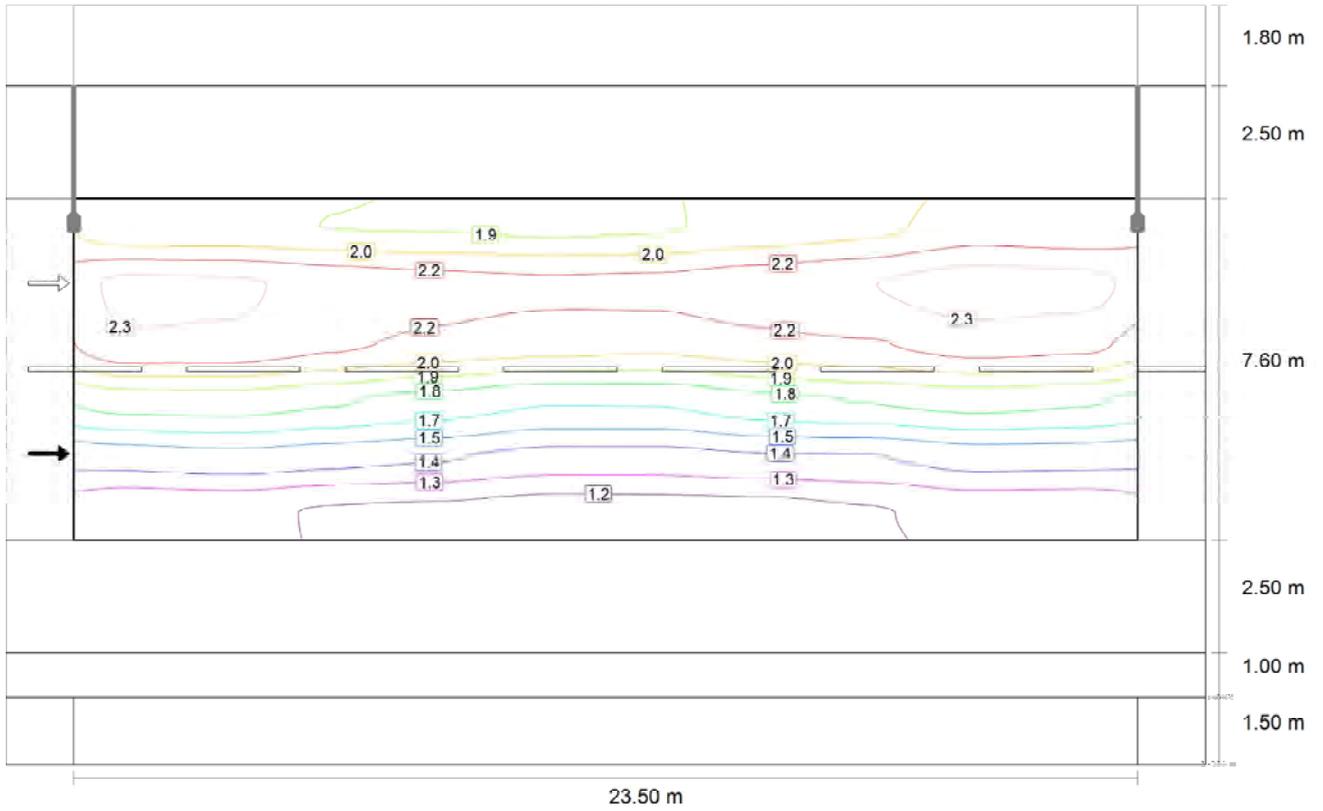
Risultati per osservatore

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Osservatore 1 Posizione: -60.000 m, 6.900 m, 1.500 m	$L_m^{(2)}$	1.80 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	$U_o^{(2)}$	0.61	≥ 0.40	✓
	$U_l^{(2)}$	0.91	≥ 0.60	✓
	$TI^{(2)}$	7 %	≤ 15 %	✓
	$U_{ow}^{(2)}$	0.19	≥ 0.15	✓
Osservatore 2 Posizione: -60.000 m, 10.700 m, 1.500 m	$L_m^{(2)}$	1.67 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	$U_o^{(2)}$	0.59	≥ 0.40	✓
	$U_l^{(2)}$	0.93	≥ 0.60	✓
	$TI^{(2)}$	8 %	≤ 15 %	✓
	$U_{ow}^{(2)}$	0.15	≥ 0.15	✓

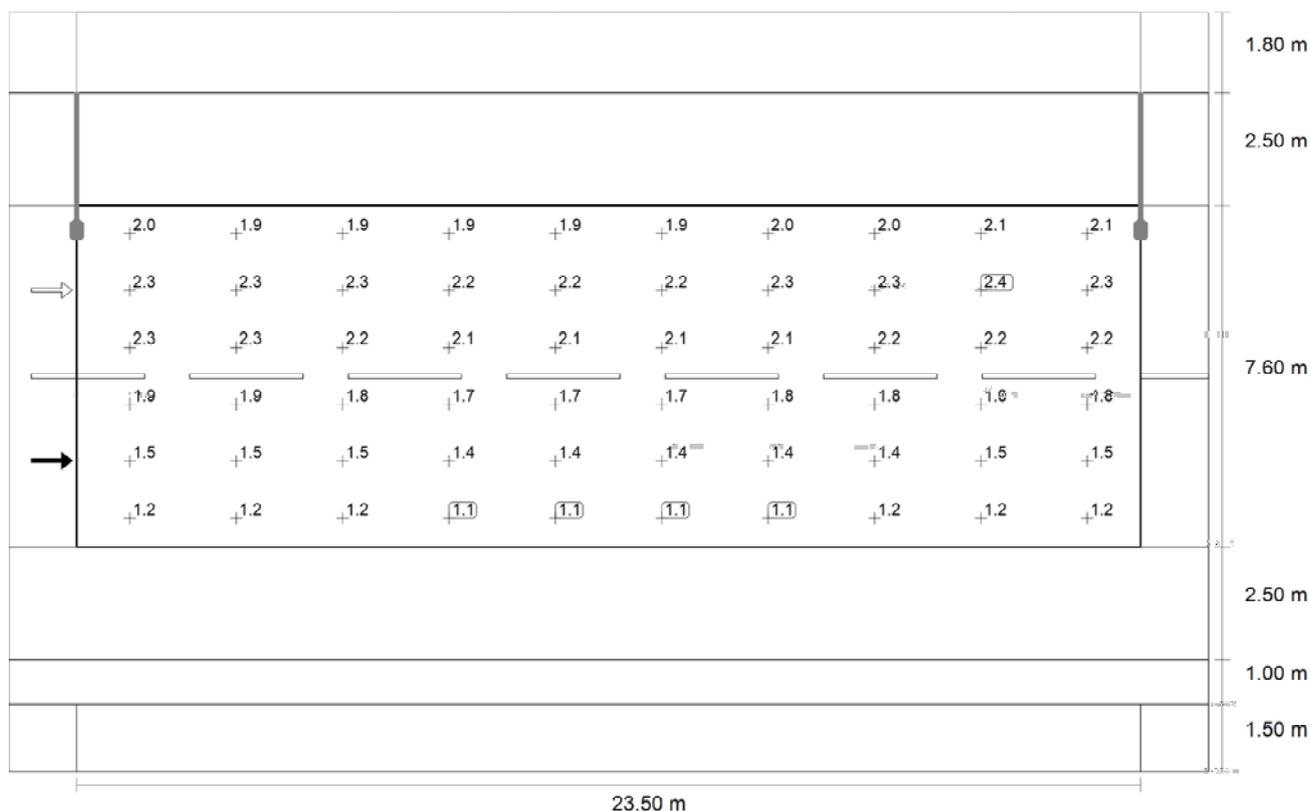
(2) Valore nominale modificato dal progettista, in modo non conforme alla norma



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



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

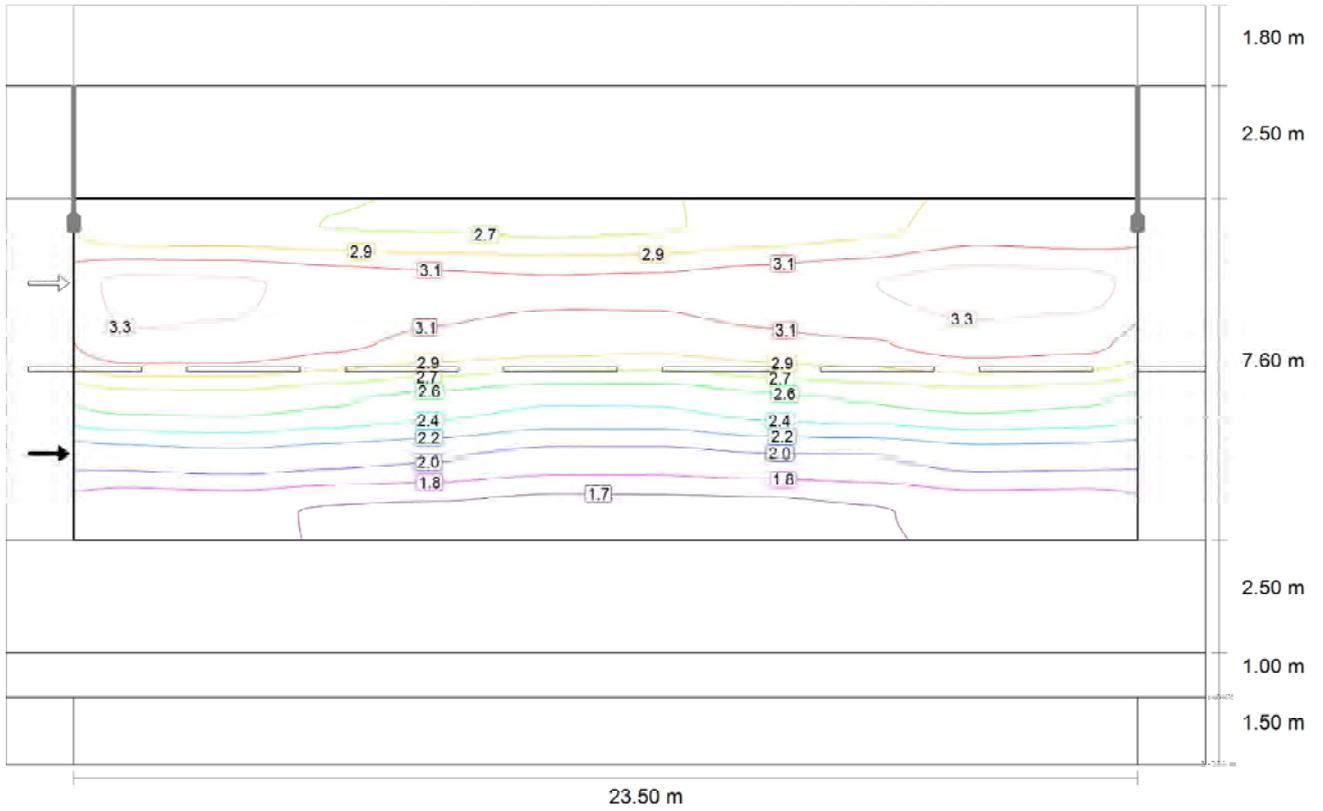


Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [cd/m²] (Raster dei valori)

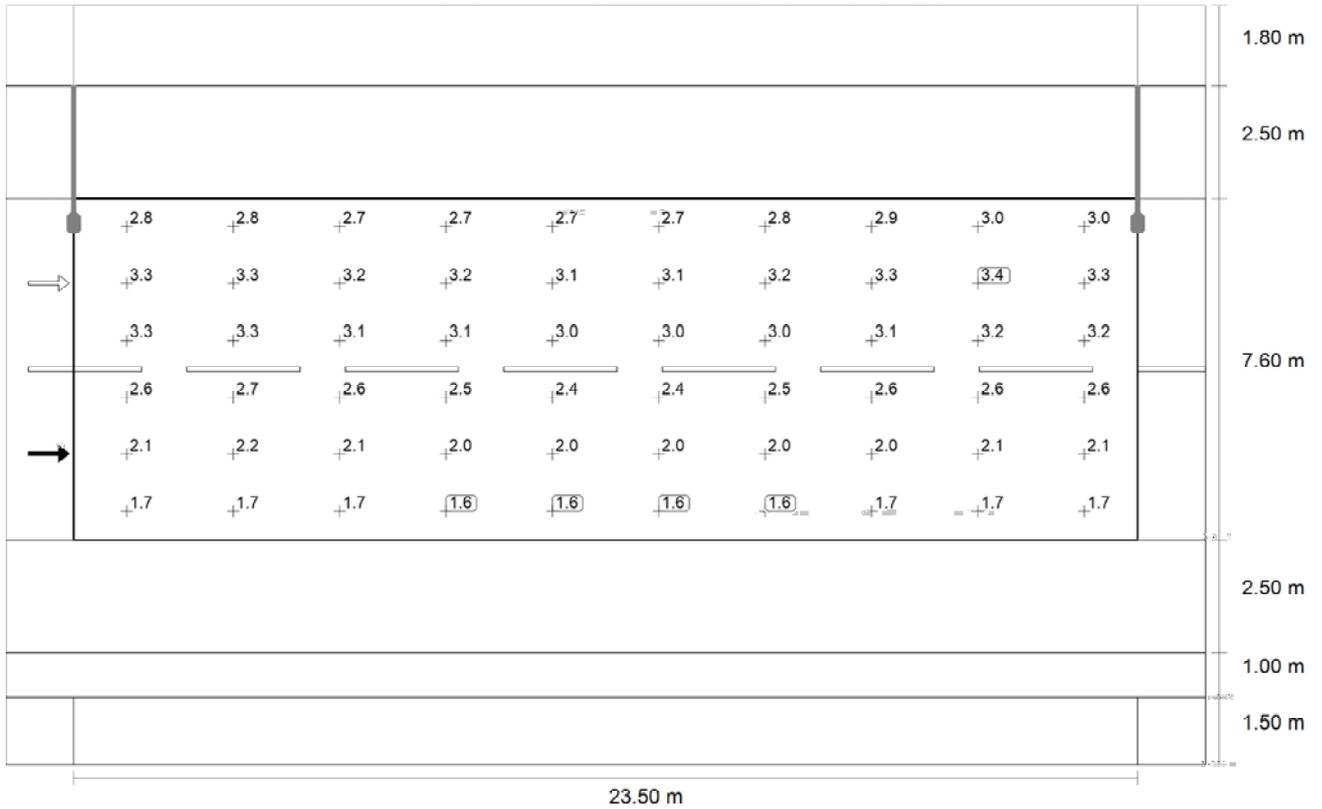
m	1.175	3.525	5.875	8.225	10.575	12.925	15.275	17.625	19.975	22.325
11.967	1.95	1.95	1.92	1.92	1.89	1.91	1.96	2.01	2.11	2.09
10.700	2.32	2.32	2.26	2.22	2.20	2.20	2.25	2.30	2.36	2.34
9.433	2.29	2.28	2.20	2.14	2.11	2.09	2.13	2.16	2.23	2.21
8.167	1.85	1.86	1.81	1.75	1.68	1.68	1.76	1.80	1.85	1.81
6.900	1.47	1.51	1.47	1.43	1.37	1.37	1.41	1.42	1.48	1.47
5.633	1.18	1.19	1.16	1.14	1.11	1.11	1.12	1.16	1.20	1.20

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

	L_m	L_{min}	L_{max}	g_1	g_2
Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta	1.80 cd/m ²	1.11 cd/m ²	2.36 cd/m ²	0.614	0.468



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

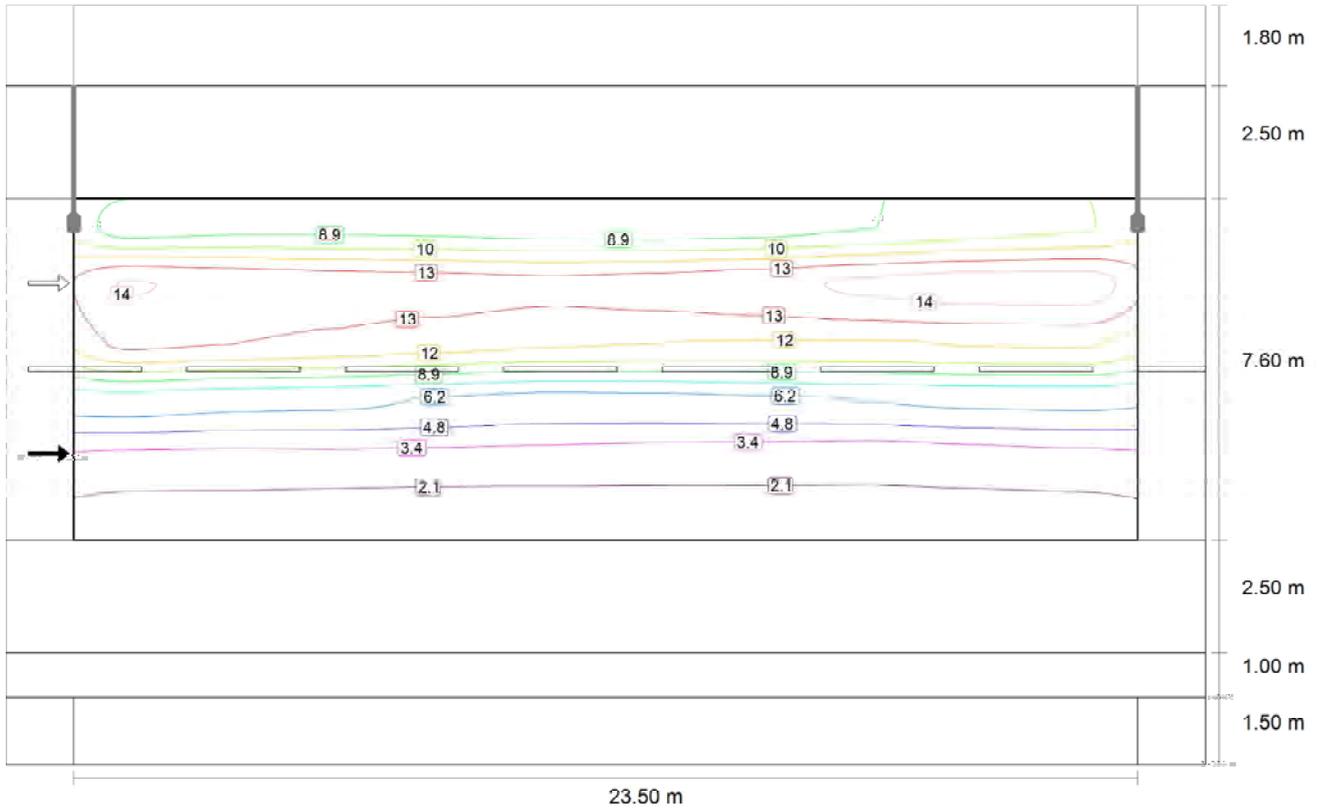


Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione [cd/m²] (Raster dei valori)

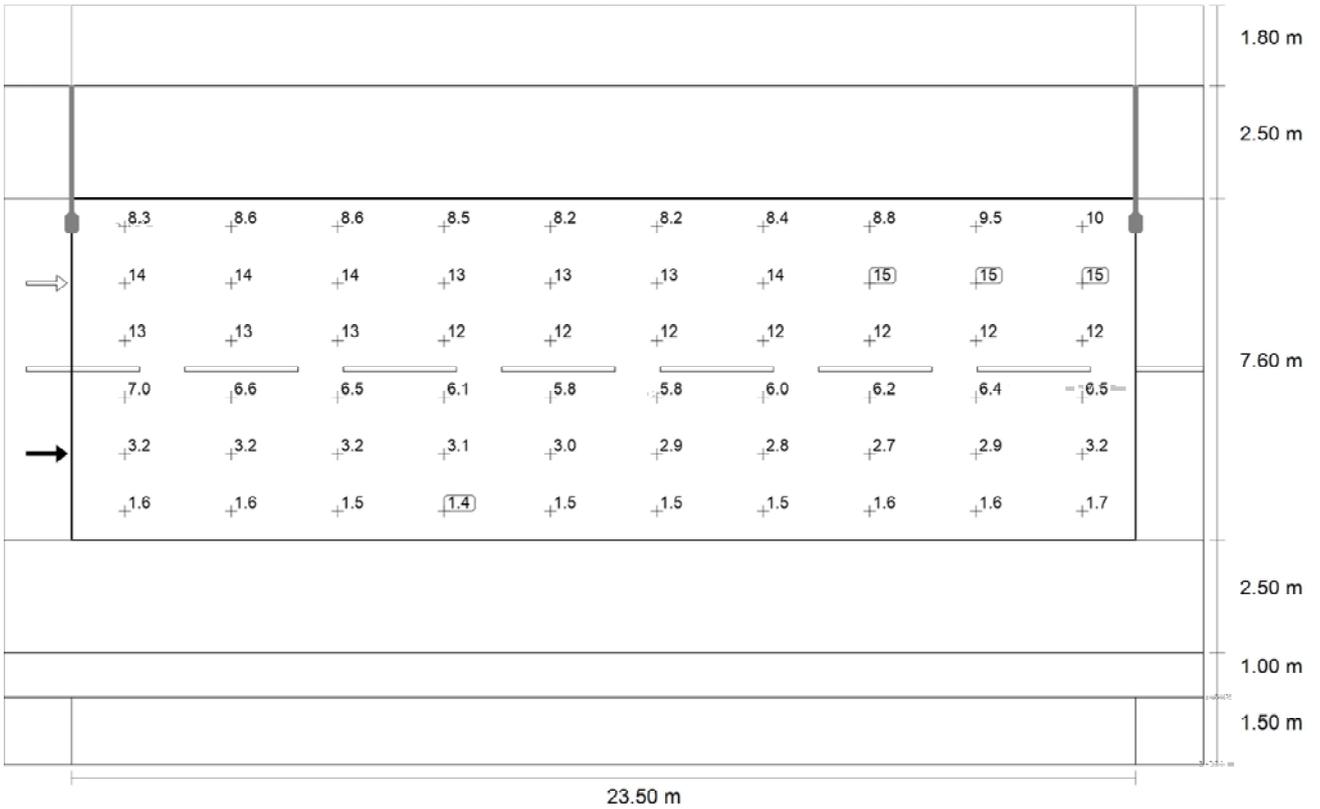
m	1.175	3.525	5.875	8.225	10.575	12.925	15.275	17.625	19.975	22.325
11.967	2.79	2.78	2.74	2.74	2.71	2.73	2.80	2.87	3.01	2.99
10.700	3.32	3.31	3.22	3.17	3.14	3.15	3.21	3.28	3.37	3.34
9.433	3.27	3.25	3.15	3.06	3.01	2.99	3.05	3.09	3.19	3.16
8.167	2.65	2.66	2.59	2.50	2.40	2.41	2.51	2.58	2.64	2.59
6.900	2.11	2.15	2.10	2.05	1.96	1.96	2.02	2.03	2.11	2.10
5.633	1.69	1.70	1.65	1.63	1.58	1.58	1.60	1.65	1.72	1.71

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

	L_m	L_{min}	L_{max}	g_1	g_2
Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione	2.58 cd/m²	1.58 cd/m²	3.37 cd/m²	0.614	0.468



Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata bagnata [cd/m²] (Curve isolux)

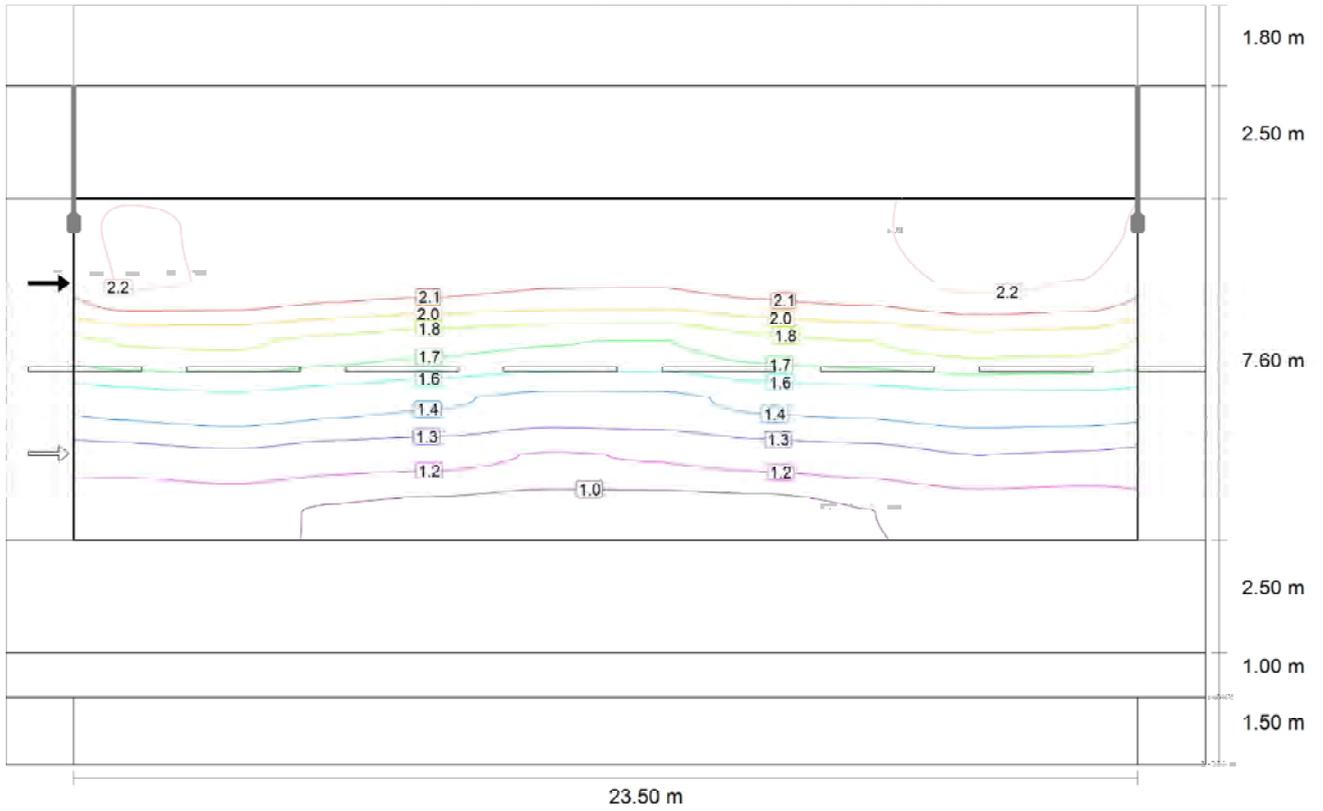


Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata bagnata [cd/m²] (Raster dei valori)

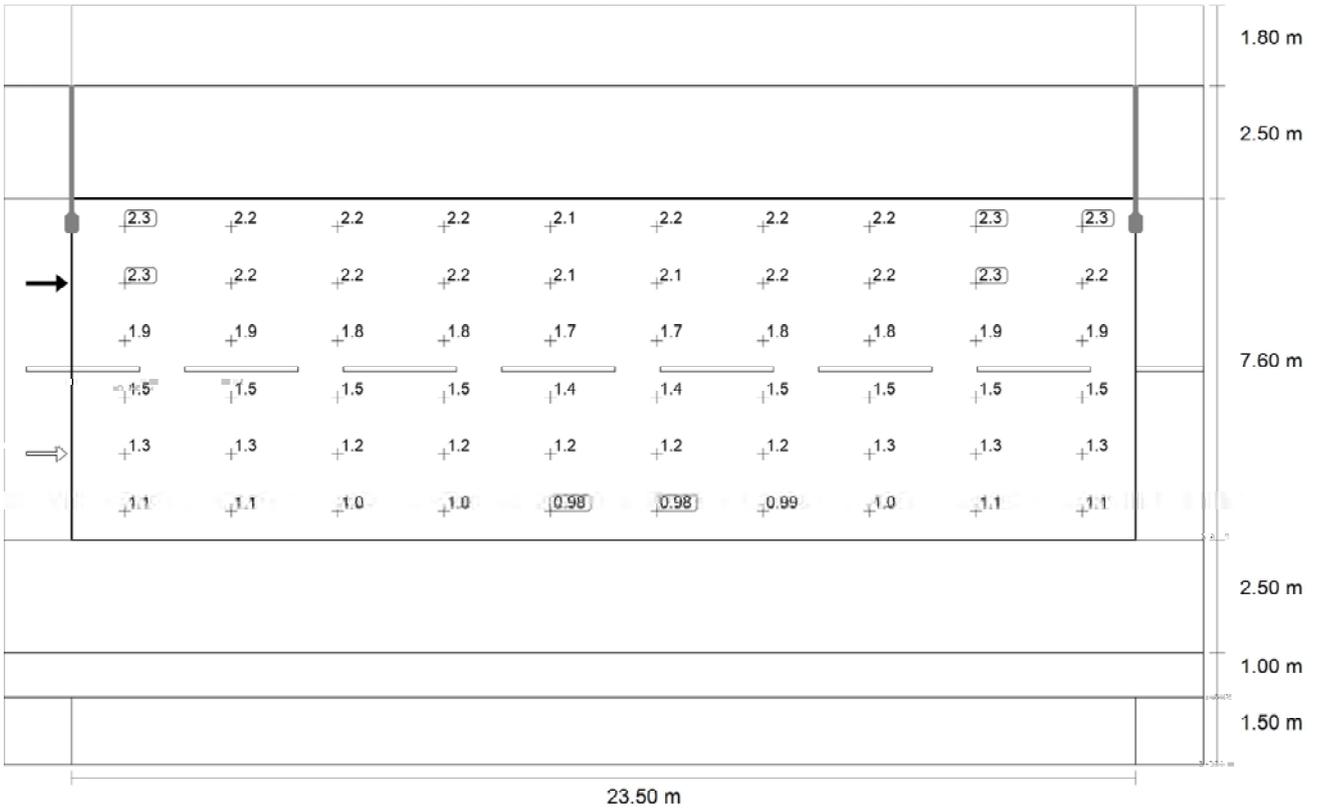
m	1.175	3.525	5.875	8.225	10.575	12.925	15.275	17.625	19.975	22.325
11.967	8.28	8.57	8.60	8.51	8.24	8.18	8.37	8.83	9.54	10.08
10.700	14.36	13.97	13.63	13.44	13.22	13.44	13.85	14.51	14.91	14.97
9.433	13.25	12.98	12.56	12.14	11.79	11.61	11.51	11.51	11.67	11.75
8.167	6.99	6.58	6.46	6.08	5.75	5.80	5.98	6.20	6.43	6.50
6.900	3.23	3.17	3.19	3.12	3.00	2.87	2.80	2.67	2.93	3.15
5.633	1.62	1.60	1.48	1.41	1.46	1.49	1.55	1.61	1.62	1.66

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

	L _m	L _{min}	L _{max}	g ₁	g ₂
Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata bagnata	7.61 cd/m ²	1.41 cd/m ²	15.0 cd/m ²	0.186	0.095



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

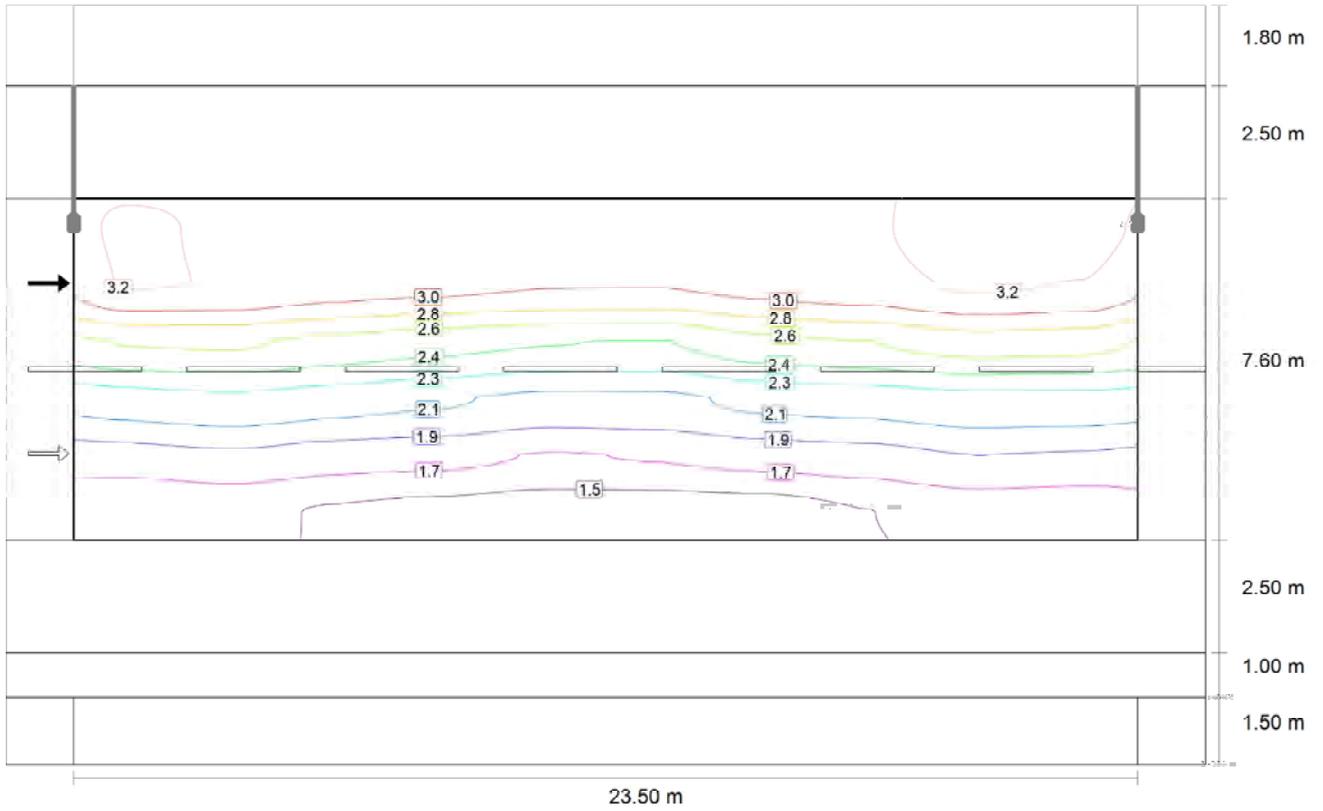


Osservatore 2: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [cd/m²] (Raster dei valori)

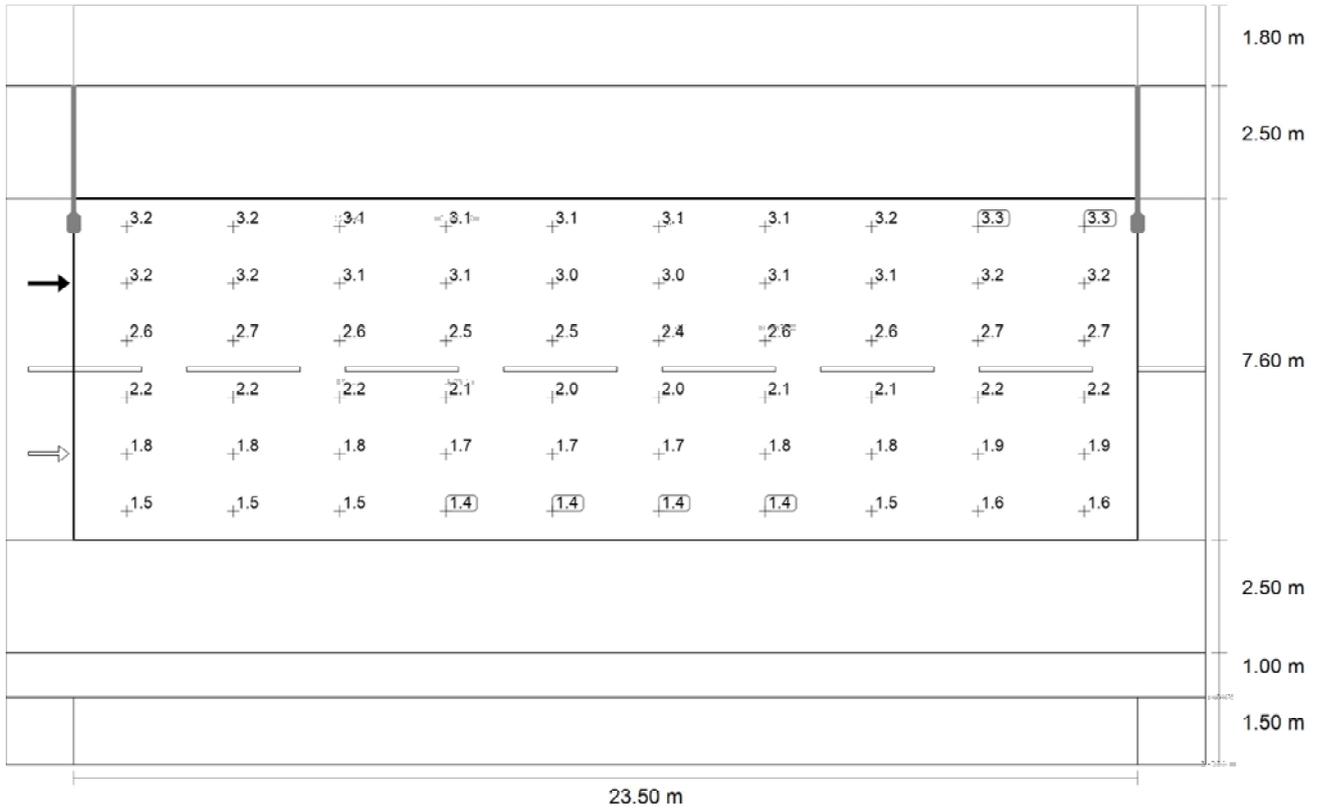
m	1.175	3.525	5.875	8.225	10.575	12.925	15.275	17.625	19.975	22.325
11.967	2.26	2.24	2.20	2.18	2.14	2.16	2.20	2.23	2.32	2.29
10.700	2.26	2.24	2.18	2.16	2.12	2.12	2.16	2.20	2.27	2.24
9.433	1.85	1.86	1.81	1.75	1.72	1.71	1.80	1.85	1.91	1.89
8.167	1.51	1.55	1.51	1.46	1.41	1.42	1.48	1.50	1.54	1.54
6.900	1.25	1.29	1.24	1.22	1.17	1.19	1.23	1.26	1.31	1.30
5.633	1.05	1.07	1.03	1.01	0.98	0.98	0.99	1.04	1.10	1.09

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

	L_m	L_{min}	L_{max}	g_1	g_2
Osservatore 2: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta	1.67 cd/m²	0.98 cd/m²	2.32 cd/m²	0.587	0.423



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

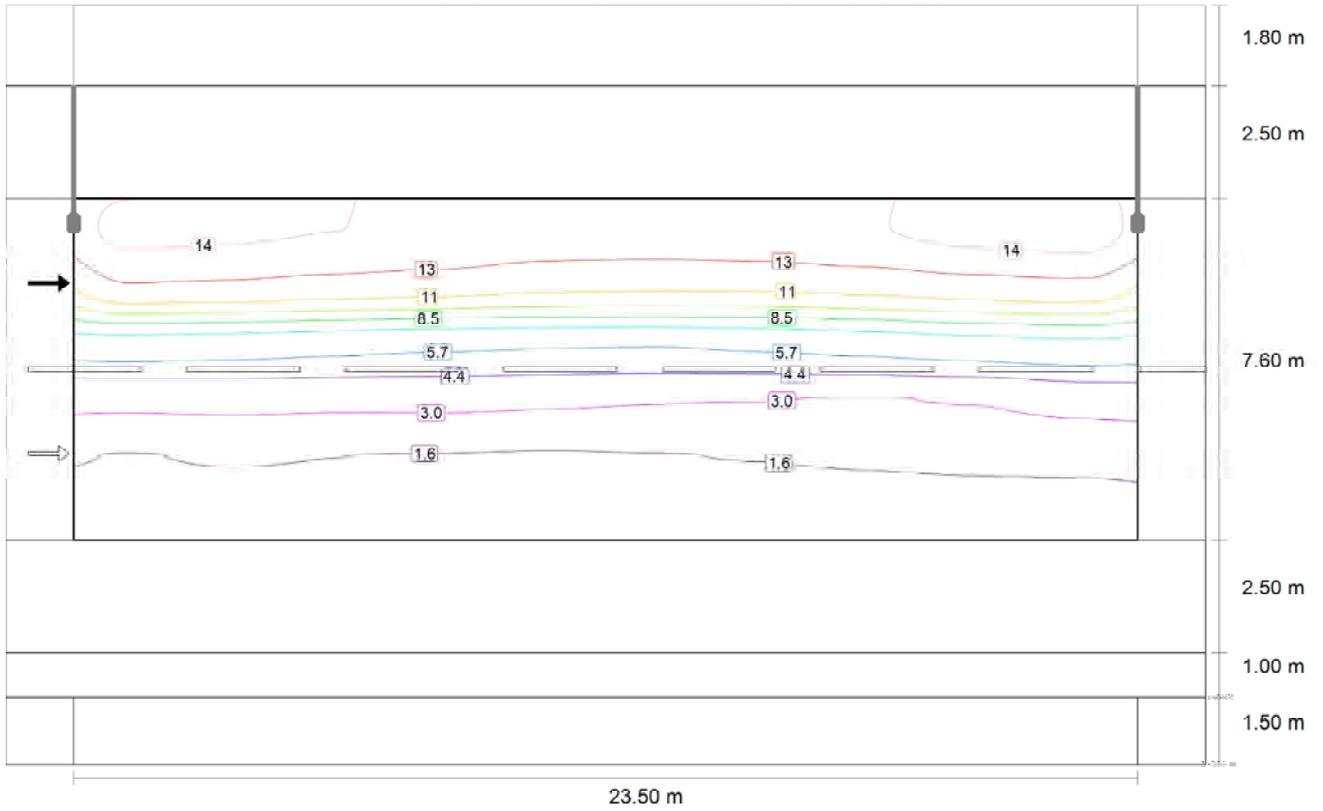


Osservatore 2: Luminanza per nuova installazione [cd/m²] (Raster dei valori)

m	1.175	3.525	5.875	8.225	10.575	12.925	15.275	17.625	19.975	22.325
11.967	3.23	3.20	3.14	3.11	3.06	3.09	3.15	3.19	3.31	3.27
10.700	3.22	3.21	3.12	3.08	3.03	3.03	3.09	3.14	3.24	3.20
9.433	2.65	2.66	2.58	2.51	2.46	2.44	2.57	2.64	2.73	2.70
8.167	2.16	2.21	2.15	2.09	2.02	2.02	2.11	2.15	2.20	2.20
6.900	1.79	1.84	1.77	1.74	1.67	1.70	1.76	1.80	1.88	1.86
5.633	1.50	1.53	1.48	1.44	1.40	1.40	1.41	1.49	1.57	1.56

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

	L _m	L _{min}	L _{max}	g ₁	g ₂
Osservatore 2: Luminanza per nuova installazione	2.38 cd/m ²	1.40 cd/m ²	3.31 cd/m ²	0.587	0.423



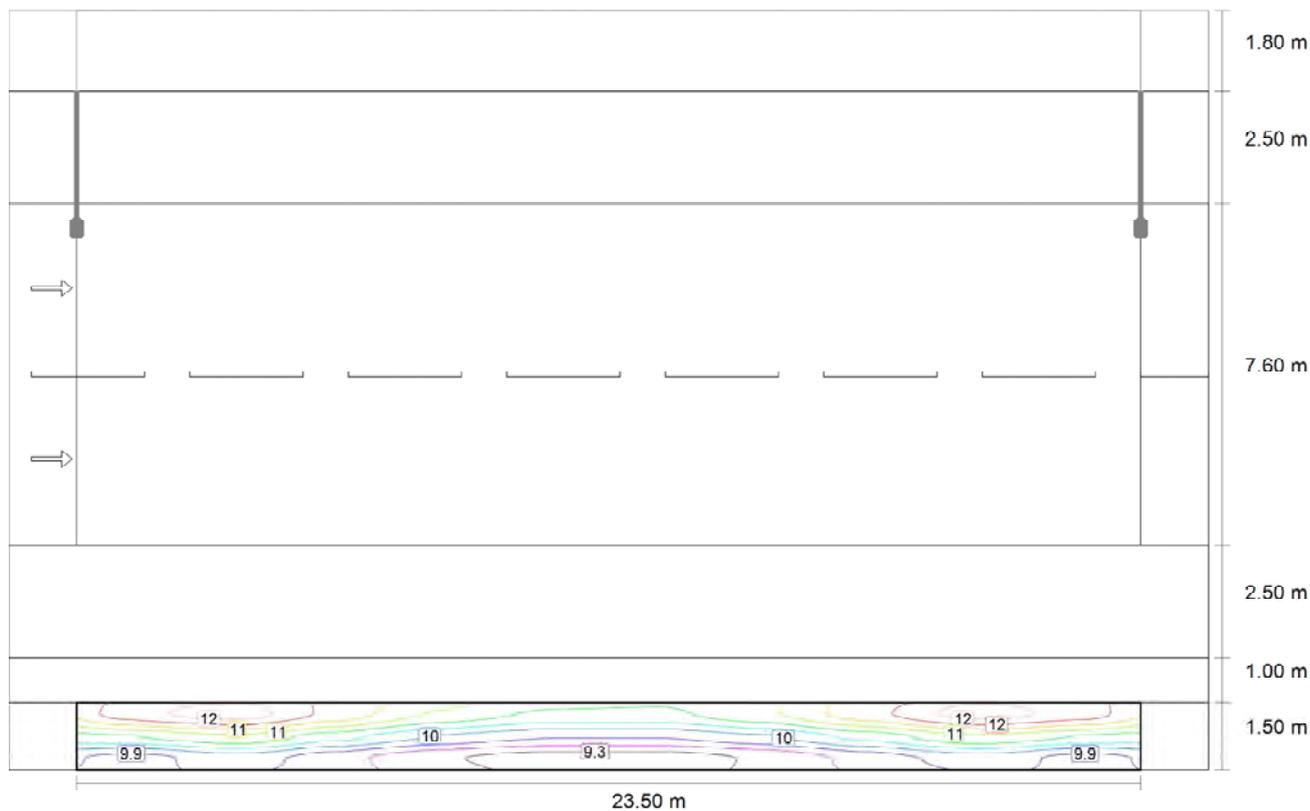
Osservatore 2: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata bagnata [cd/m²] (Curve isolux)

Cesare Rasini M pali 2 5
Marciapiede 1 (P2)

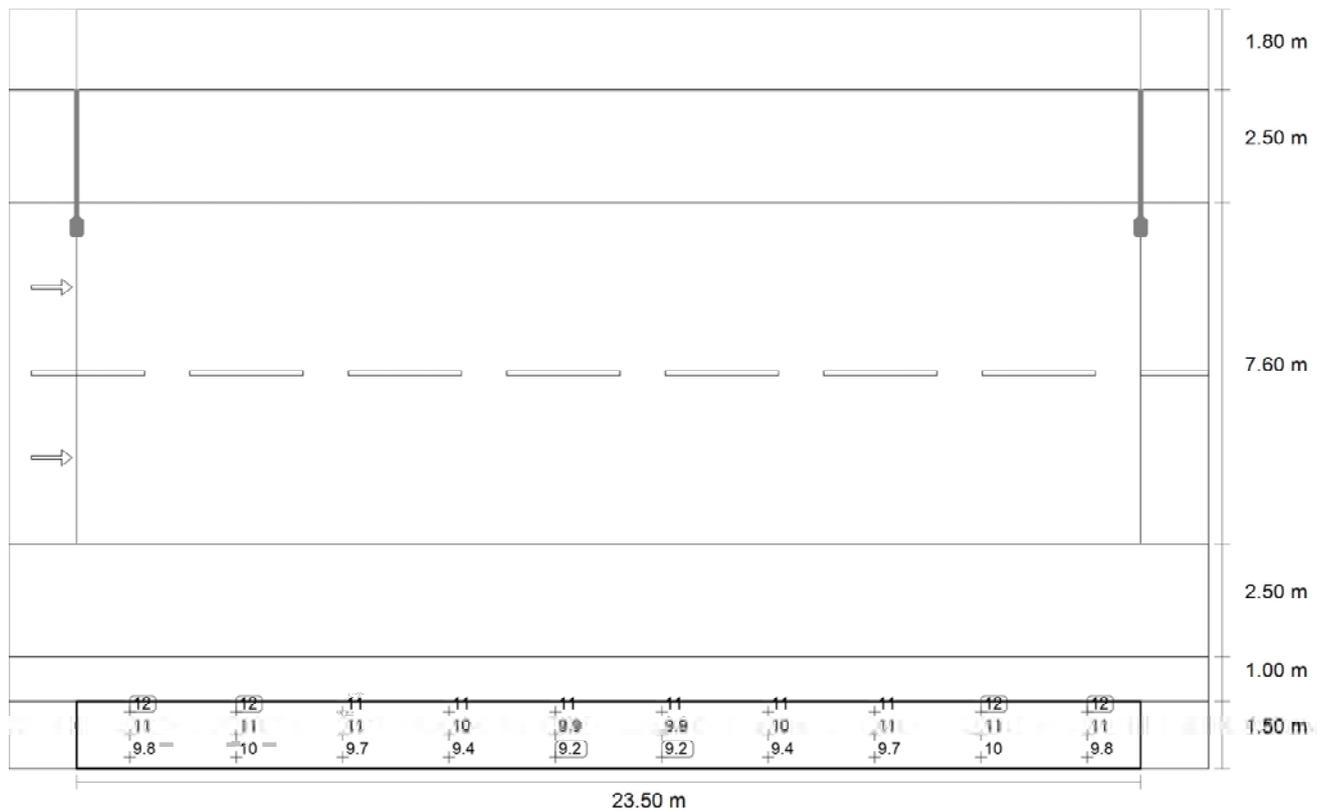
Risultati per campo di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Marciapiede 1 (P2)	$E_m^{(2)}$	10.49 lx	[10.00 - 15.00] lx	✓
	$E_{min}^{(2)}$	9.20 lx	≥ 2.00 lx	✓
	$E_{v,min}^{(2)}$	4.51 lx	≥ 3.00 lx	✓

(2) Valore nominale modificato dal progettista, in modo non conforme alla norma



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

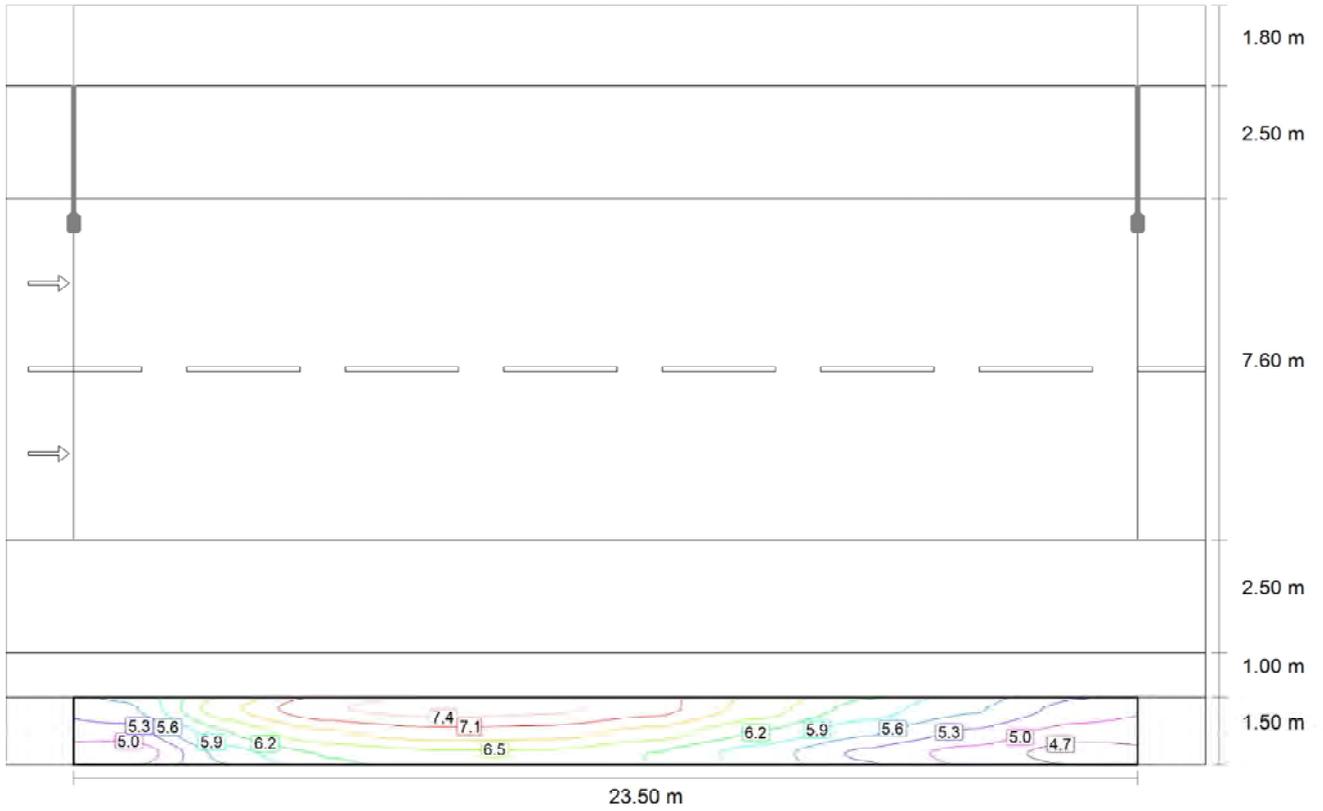


Valore di manutenzione illuminamento orizzontale [lx] (Raster dei valori)

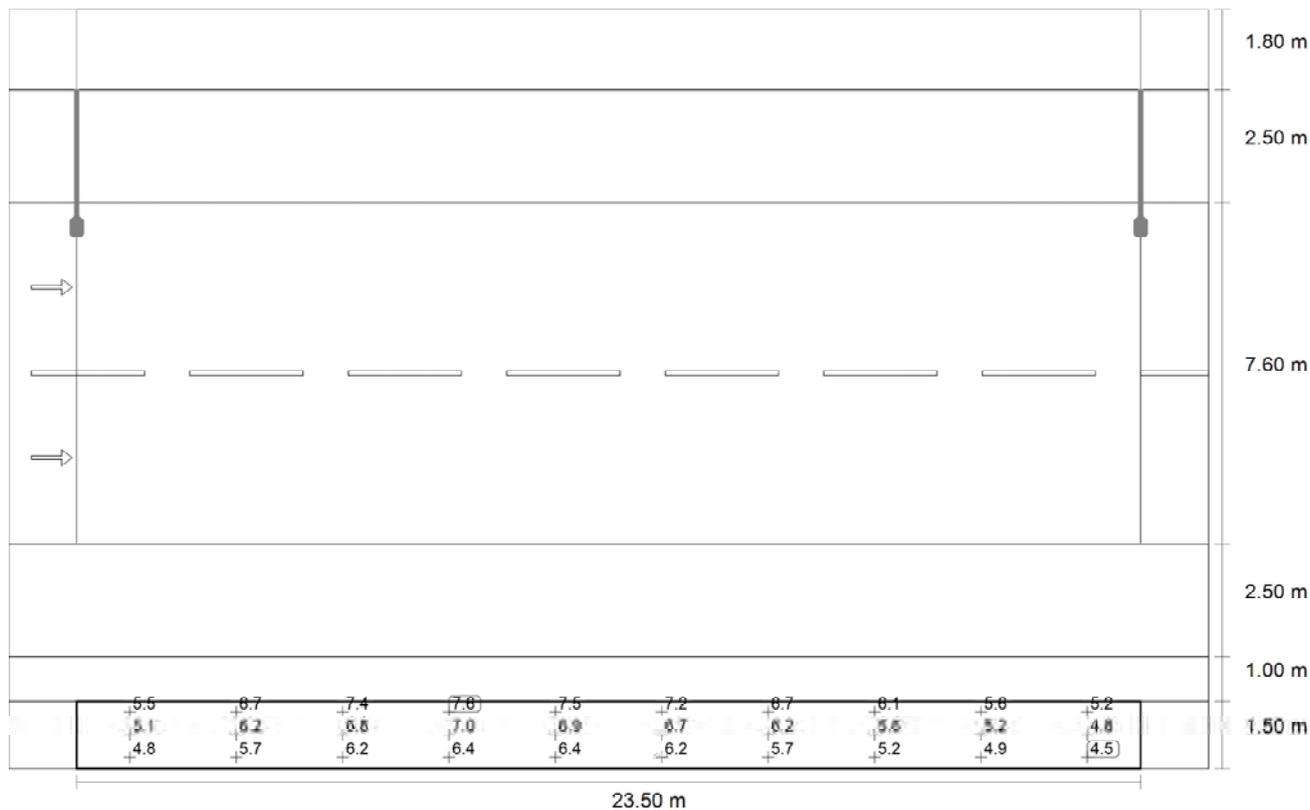
m	1.175	3.525	5.875	8.225	10.575	12.925	15.275	17.625	19.975	22.325
1.250	11.72	12.00	11.48	10.97	10.69	10.69	10.97	11.48	12.00	11.72
0.750	10.73	10.99	10.58	10.16	9.93	9.93	10.16	10.58	10.99	10.73
0.250	9.81	10.05	9.73	9.38	9.20	9.20	9.38	9.73	10.05	9.81

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

	E_m	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale	10.5 lx	9.20 lx	12.0 lx	0.877	0.767



Valore di manutenzione illuminamento verticale (ovest) [lx] (Curve isolux)

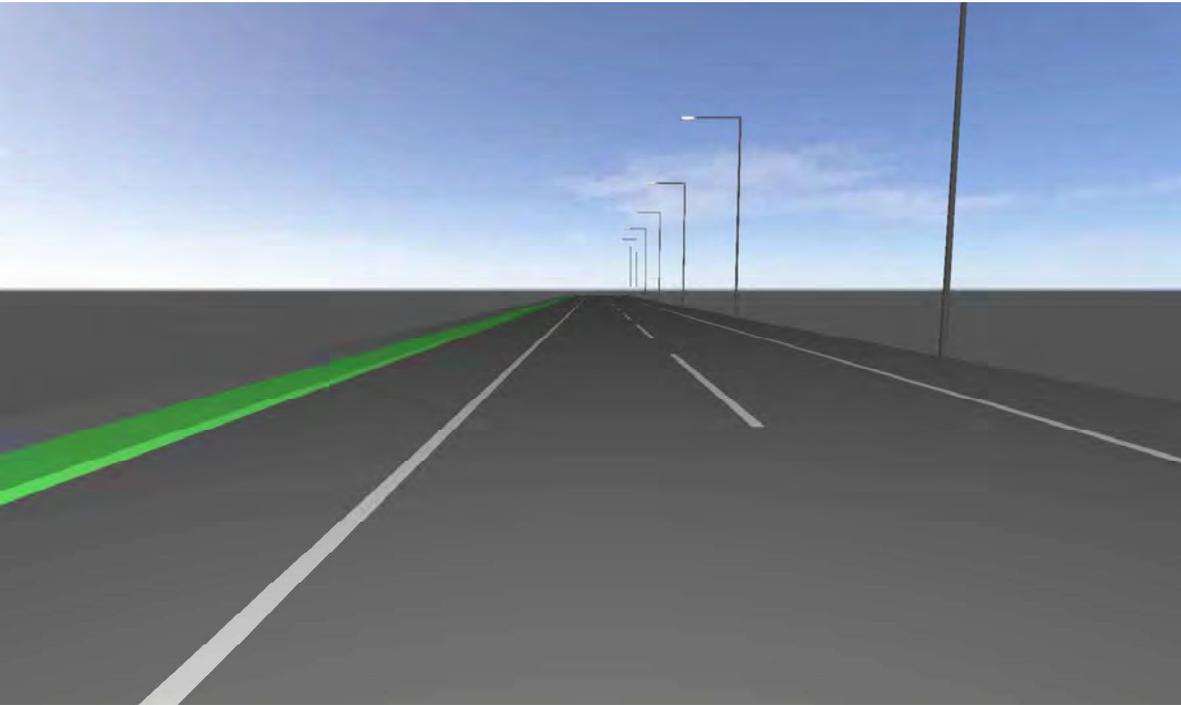


Valore di manutenzione illuminamento verticale (ovest) [lx] (Raster dei valori)

m	1.175	3.525	5.875	8.225	10.575	12.925	15.275	17.625	19.975	22.325
1.250	5.51	6.73	7.38	7.56	7.48	7.21	6.66	6.07	5.62	5.16
0.750	5.12	6.20	6.78	6.98	6.94	6.68	6.19	5.63	5.23	4.83
0.250	4.76	5.70	6.23	6.43	6.43	6.18	5.74	5.21	4.87	4.51

Valore di manutenzione illuminamento verticale (ovest) [lx] (Tabella valori)

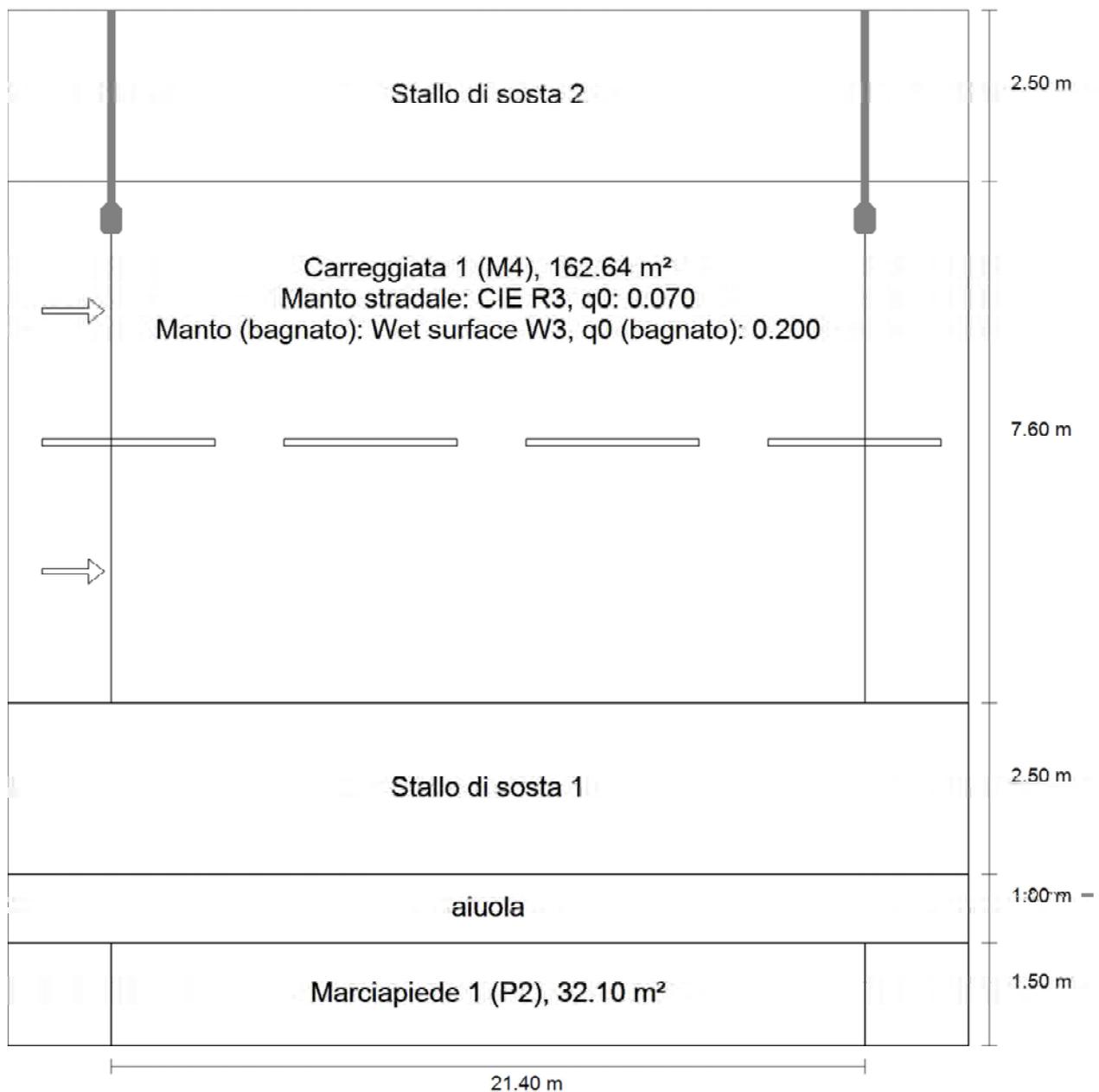
	E_m	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Valore di manutenzione illuminamento verticale (ovest)	6.07 lx	4.51 lx	7.56 lx	0.744	0.597



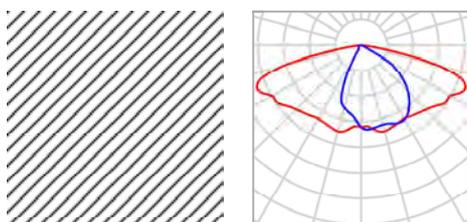
Cesare Rasini M palo 6 7

Descrizione

Cesare Rasini M palo 6 7

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)

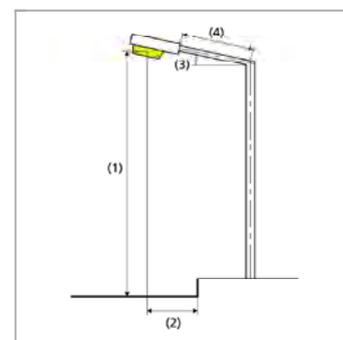
Cesare Rasini M palo 6 7

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)

Produttore	AEC ILLUMINAZIONE SRL	P	100.0 W
Articolo No.	I-TRON 1 2Z8 STU-M 3.50-4M VEX	$\Phi_{Lampadina}$	13570 lm
Nome articolo	I-TRON 1 2Z8 STU-M 3.50-4M VEX	$\Phi_{Lampada}$	13569 lm
Dotazione	1x L-ITR-2Z8-3000-500-4M	η	100.00 %

I-TRON 1 2Z8 STU-M 3.50-4M VEX (su un lato sopra)

Distanza pali	21.400 m
(1) Altezza fuochi	11.200 m
(2) Distanza fuochi	0.500 m
(3) Inclinazione braccio	0.0°
(4) Lunghezza braccio	3.000 m
Ore di esercizio annuali	4000 h: 100.0 %, 100.0 W
Consumo	4700.0 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Max. intensità luminose	$\geq 70^\circ$: 515 cd/klm
Per tutte le direzioni che, per le lampade installate e utilizzabili, formano l'angolo indicato con le verticali inferiori.	$\geq 80^\circ$: 141 cd/klm
	$\geq 90^\circ$: 0.00 cd/klm
Classe intensità luminose	G*2
I valori intensità luminosa in [cd/klm] per calcolare la classe intensità luminosa si riferiscono, conformemente alla EN 13201:2015, al flusso luminoso lampade.	



Cesare Rasini M palo 6 7

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)

Classe indici di abbagliamento

D.4

Risultati per i campi di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Carreggiata 1 (M4)	$L_m^{(2)}$	1.83 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	$U_o^{(2)}$	0.58	≥ 0.40	✓
	$U_f^{(2)}$	0.91	≥ 0.60	✓
	$Tl^{(2)}$	8 %	≤ 15 %	✓
	$U_{ow}^{(2)}$	0.15	≥ 0.15	✓
	$R_{Ei}^{(2)}$	0.68	≥ 0.30	✓
Marciapiede 1 (P2)	$E_m^{(2)}$	11.52 lx	[10.00 - 15.00] lx	✓
	$E_{min}^{(2)}$	10.26 lx	≥ 2.00 lx	✓
	$E_{v,min}^{(2)}$	5.08 lx	≥ 3.00 lx	✓

(2) Valore nominale modificato dal progettista, in modo non conforme alla norma

Per l'installazione è stato previsto un fattore di manutenzione di 0.70.

Risultati per gli indicatori dell'efficienza energetica

	Unità	Calcolato	Consumo
Cesare Rasini M palo 6 7	D_p	0.022 W/lx*m ²	-
I-TRON 1 2Z8 STU-M 3.50-4M VEX (su un lato)	D_e	2.1 kWh/m ² anno,	400.0 kWh/anno

Cesare Rasini M palo 6 7
Carreggiata 1 (M4)

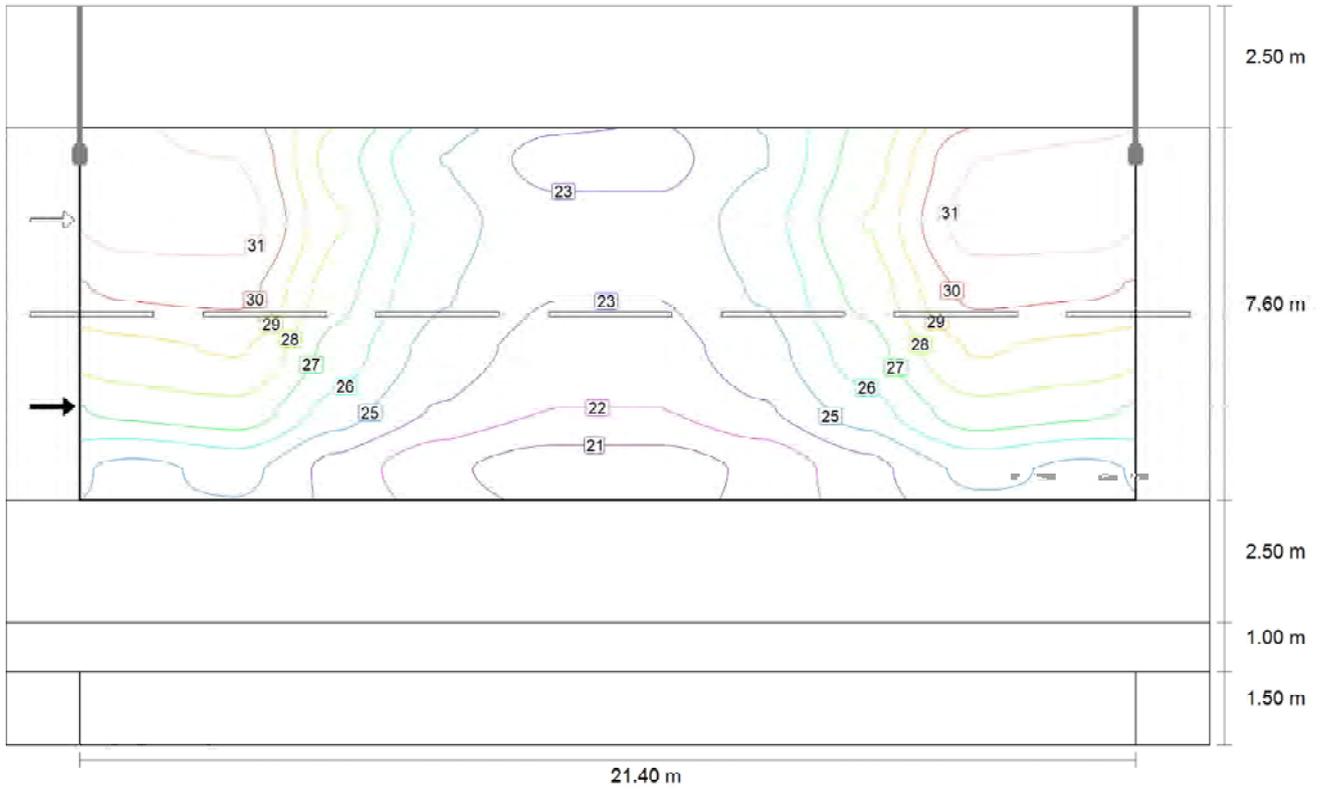
Risultati per campo di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Carreggiata 1 (M4)	$L_m^{(2)}$	1.83 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	$U_o^{(2)}$	0.58	≥ 0.40	✓
	$U_l^{(2)}$	0.91	≥ 0.60	✓
	$TI^{(2)}$	8 %	≤ 15 %	✓
	$U_{ow}^{(2)}$	0.15	≥ 0.15	✓
	$R_{el}^{(2)}$	0.68	≥ 0.30	✓

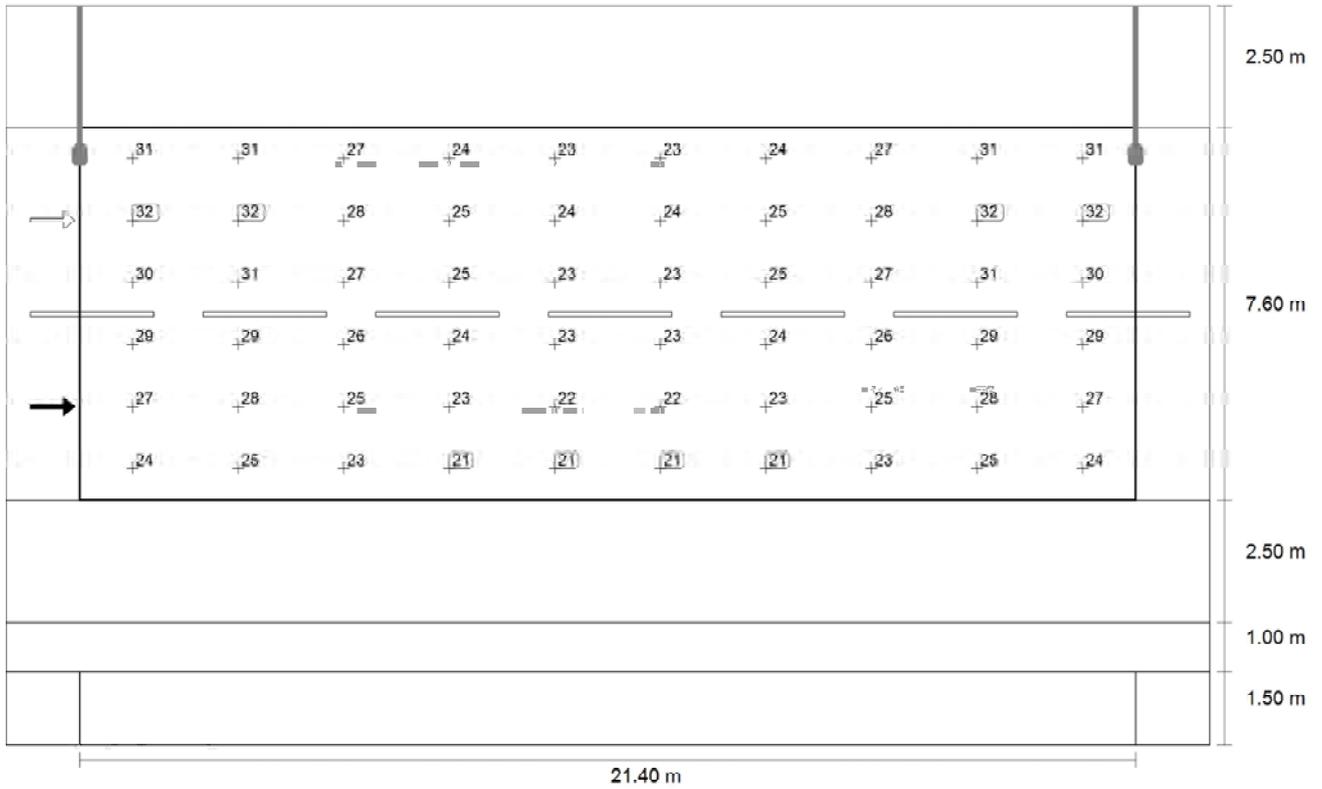
Risultati per osservatore

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Osservatore 1 Posizione: -60.000 m, 6.900 m, 1.500 m	$L_m^{(2)}$	1.98 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	$U_o^{(2)}$	0.61	≥ 0.40	✓
	$U_l^{(2)}$	0.91	≥ 0.60	✓
	$TI^{(2)}$	7 %	≤ 15 %	✓
	$U_{ow}^{(2)}$	0.20	≥ 0.15	✓
Osservatore 2 Posizione: -60.000 m, 10.700 m, 1.500 m	$L_m^{(2)}$	1.83 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	$U_o^{(2)}$	0.58	≥ 0.40	✓
	$U_l^{(2)}$	0.94	≥ 0.60	✓
	$TI^{(2)}$	8 %	≤ 15 %	✓
	$U_{ow}^{(2)}$	0.15	≥ 0.15	✓

(2) Valore nominale modificato dal progettista, in modo non conforme alla norma



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

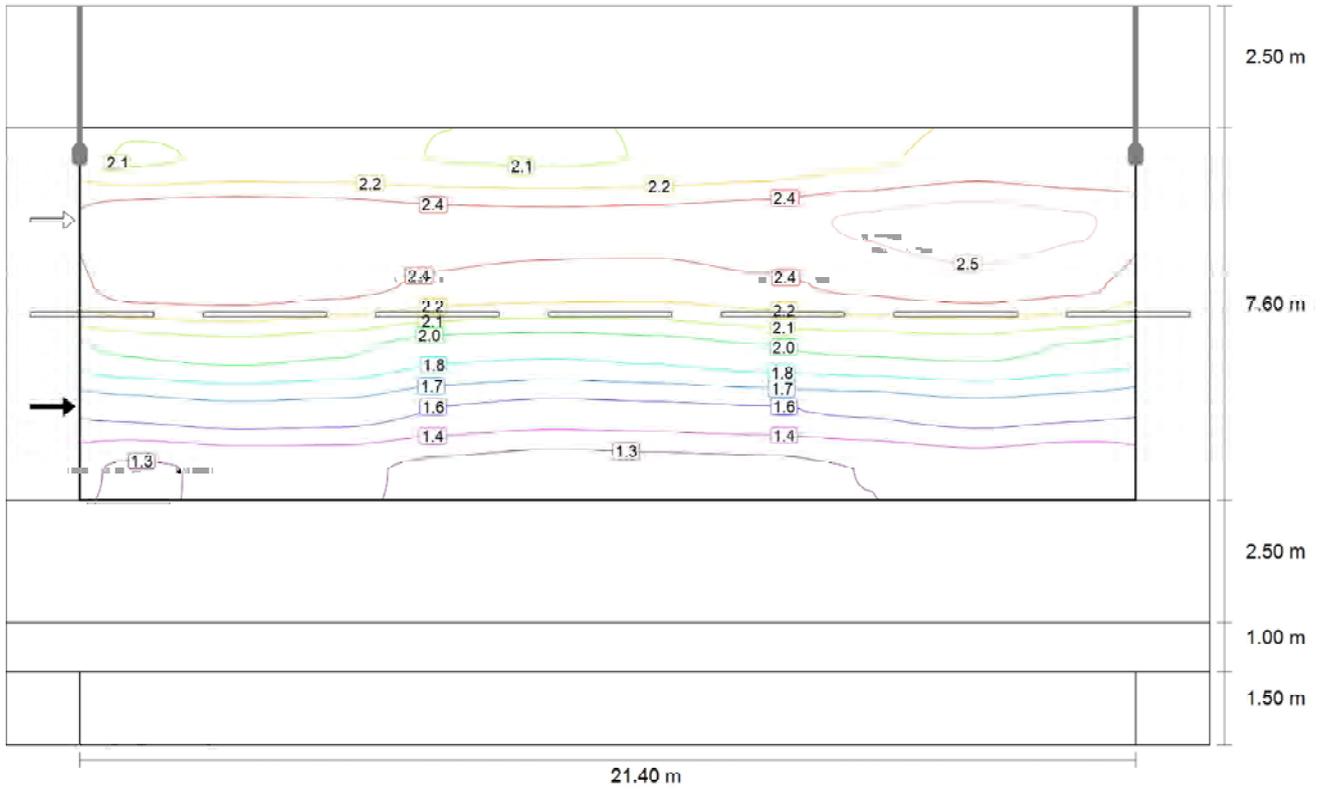


Valore di manutenzione illuminamento orizzontale [lx] (Raster dei valori)

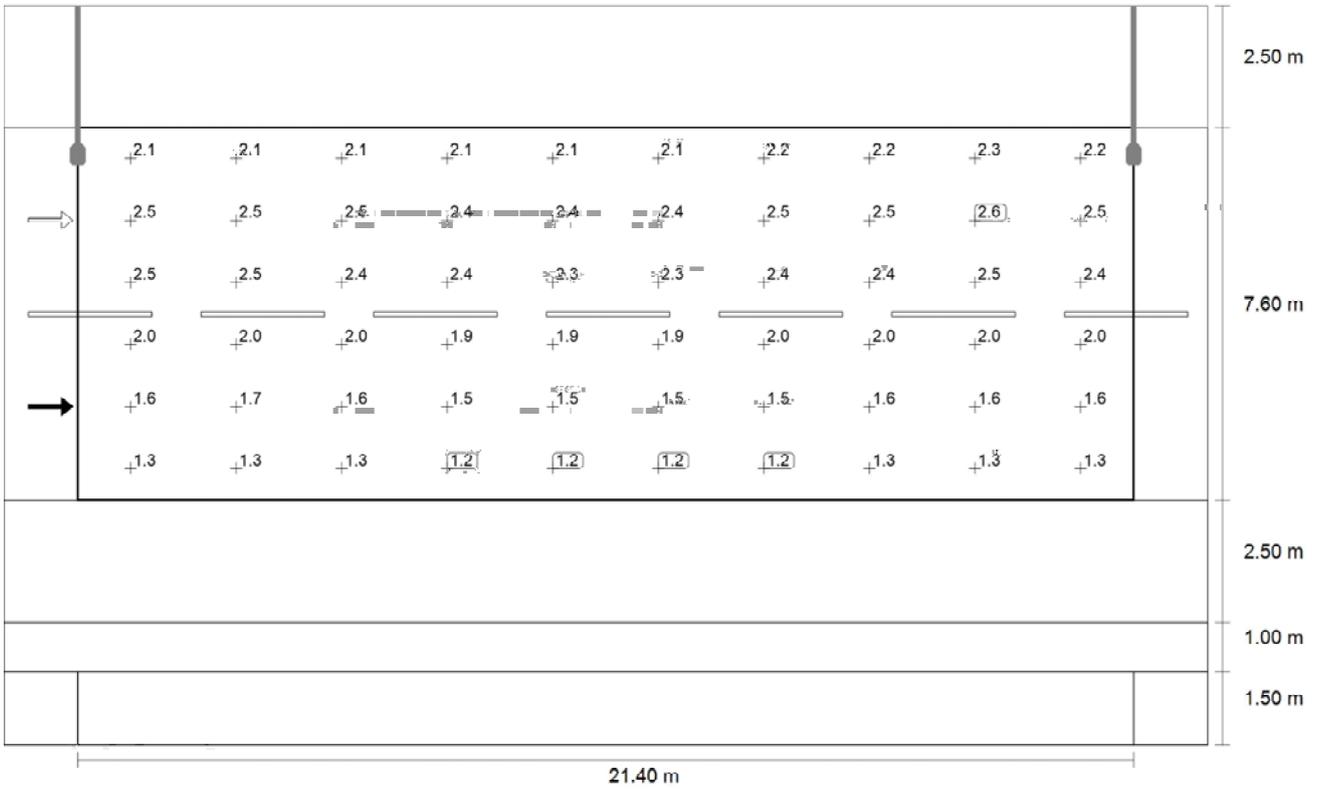
m	1.070	3.210	5.350	7.490	9.630	11.770	13.910	16.050	18.190	20.330
11.967	31.46	31.29	27.31	24.48	23.06	23.06	24.48	27.31	31.29	31.46
10.700	31.80	31.85	27.96	25.13	23.70	23.70	25.13	27.96	31.85	31.80
9.433	30.41	30.57	27.21	24.67	23.46	23.46	24.67	27.21	30.57	30.41
8.167	28.72	29.13	26.33	24.06	23.00	23.00	24.06	26.33	29.13	28.72
6.900	27.13	27.50	25.16	23.27	22.27	22.27	23.27	25.16	27.50	27.13
5.633	24.29	24.79	22.99	21.39	20.58	20.58	21.39	22.99	24.79	24.29

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

	E_m	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale	26.2 lx	20.6 lx	31.9 lx	0.787	0.646



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

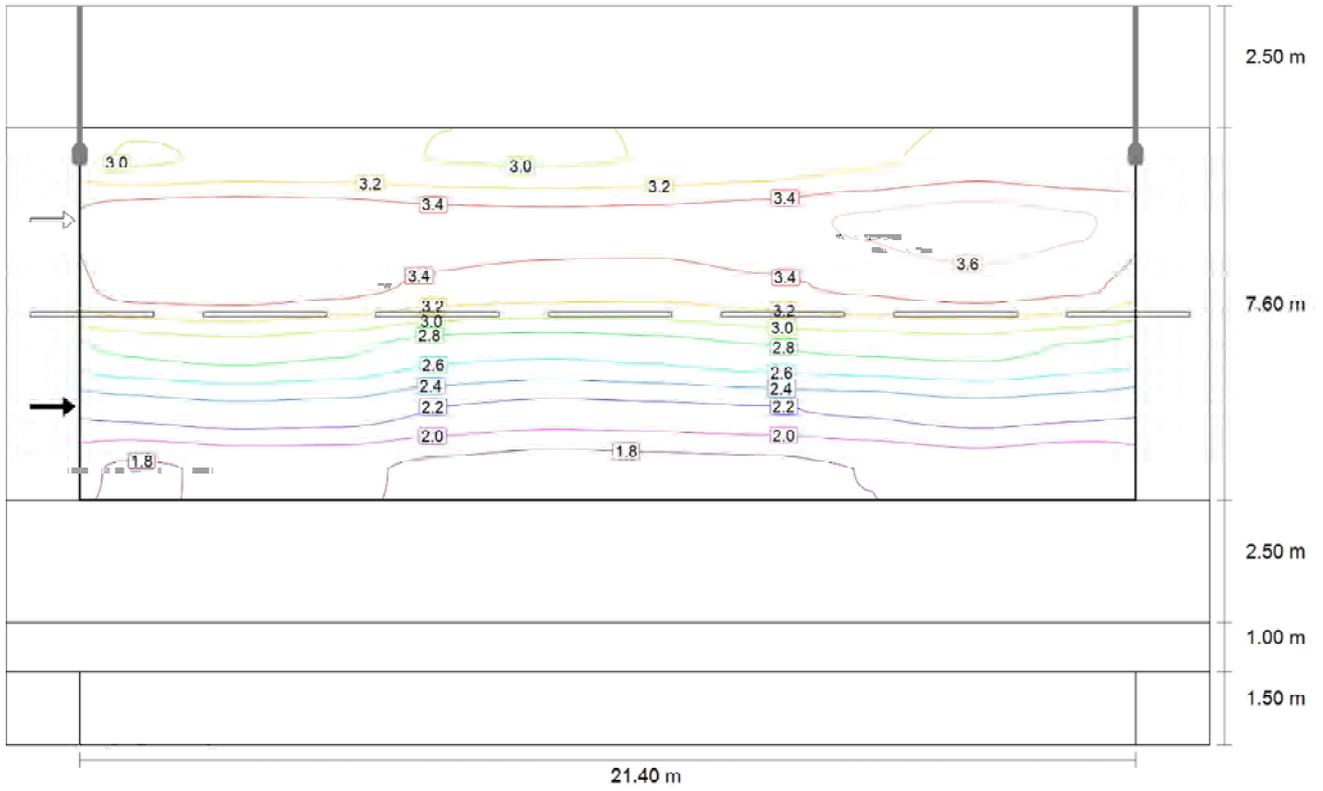


Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [cd/m²] (Raster dei valori)

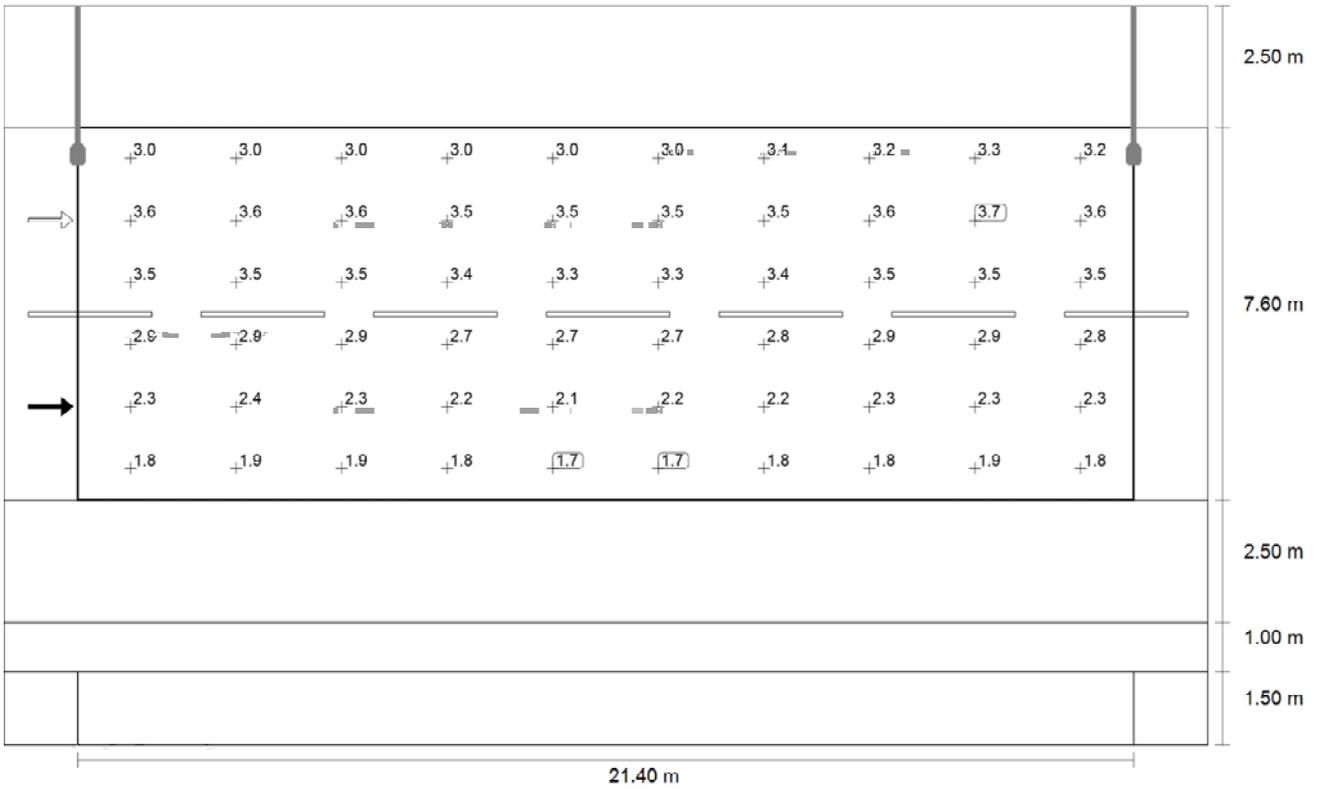
m	1.070	3.210	5.350	7.490	9.630	11.770	13.910	16.050	18.190	20.330
11.967	2.09	2.13	2.13	2.11	2.09	2.11	2.15	2.22	2.30	2.25
10.700	2.50	2.52	2.49	2.44	2.43	2.44	2.47	2.54	2.59	2.54
9.433	2.47	2.48	2.44	2.36	2.33	2.31	2.36	2.42	2.47	2.42
8.167	2.00	2.04	2.00	1.89	1.87	1.90	1.97	2.00	2.02	1.96
6.900	1.61	1.65	1.64	1.55	1.50	1.52	1.55	1.58	1.64	1.60
5.633	1.26	1.30	1.30	1.25	1.21	1.22	1.24	1.28	1.33	1.29

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

	L_m	L_{min}	L_{max}	g_1	g_2
Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta	1.98 cd/m²	1.21 cd/m²	2.59 cd/m²	0.612	0.467



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

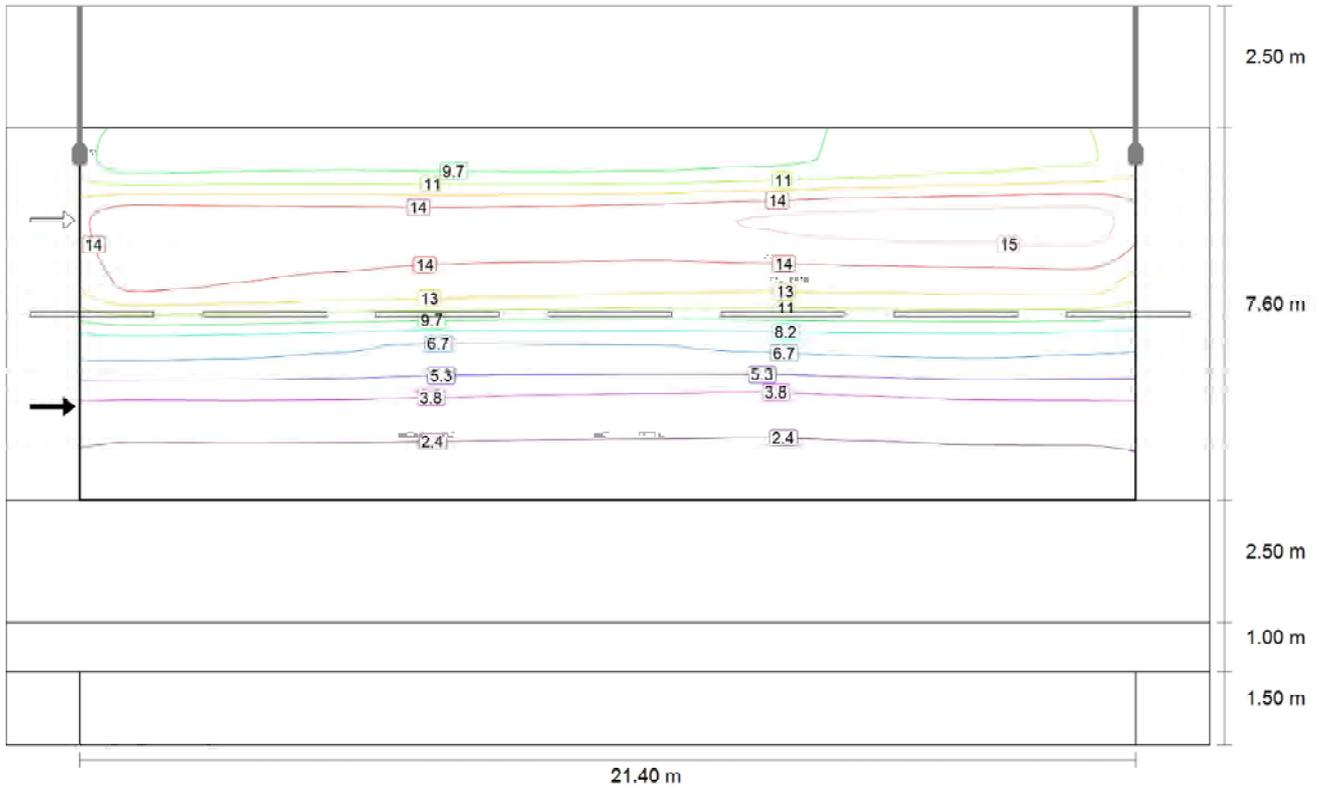


Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione [cd/m²] (Raster dei valori)

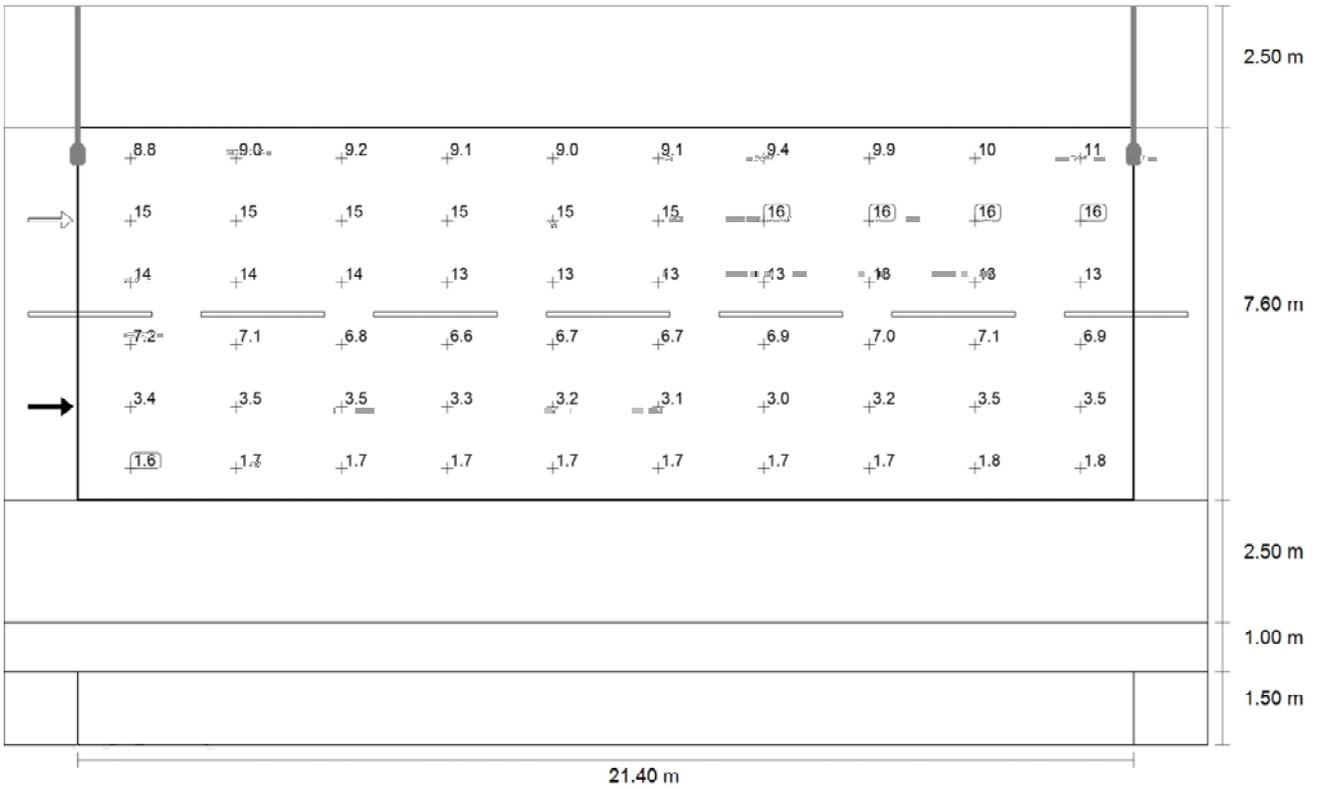
m	1.070	3.210	5.350	7.490	9.630	11.770	13.910	16.050	18.190	20.330
11.967	2.99	3.04	3.05	3.01	2.99	3.02	3.08	3.18	3.29	3.21
10.700	3.56	3.60	3.56	3.49	3.47	3.49	3.53	3.63	3.70	3.63
9.433	3.52	3.54	3.48	3.37	3.33	3.31	3.37	3.45	3.52	3.46
8.167	2.86	2.92	2.86	2.70	2.67	2.71	2.81	2.86	2.89	2.79
6.900	2.29	2.36	2.34	2.21	2.15	2.17	2.21	2.25	2.34	2.28
5.633	1.80	1.86	1.86	1.78	1.73	1.75	1.77	1.83	1.89	1.85

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

	L _m	L _{min}	L _{max}	g ₁	g ₂
Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione	2.83 cd/m²	1.73 cd/m²	3.70 cd/m²	0.612	0.467



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

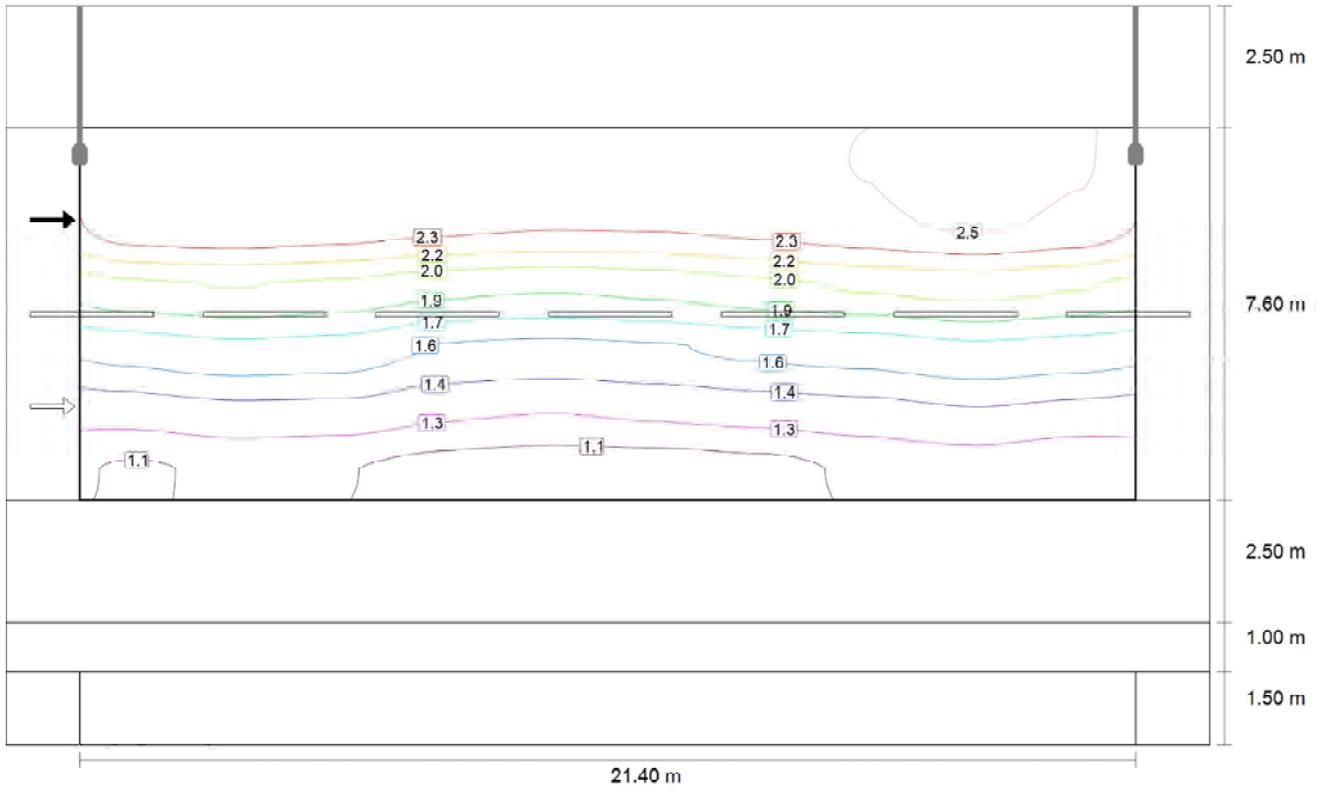


Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata bagnata [cd/m²] (Raster dei valori)

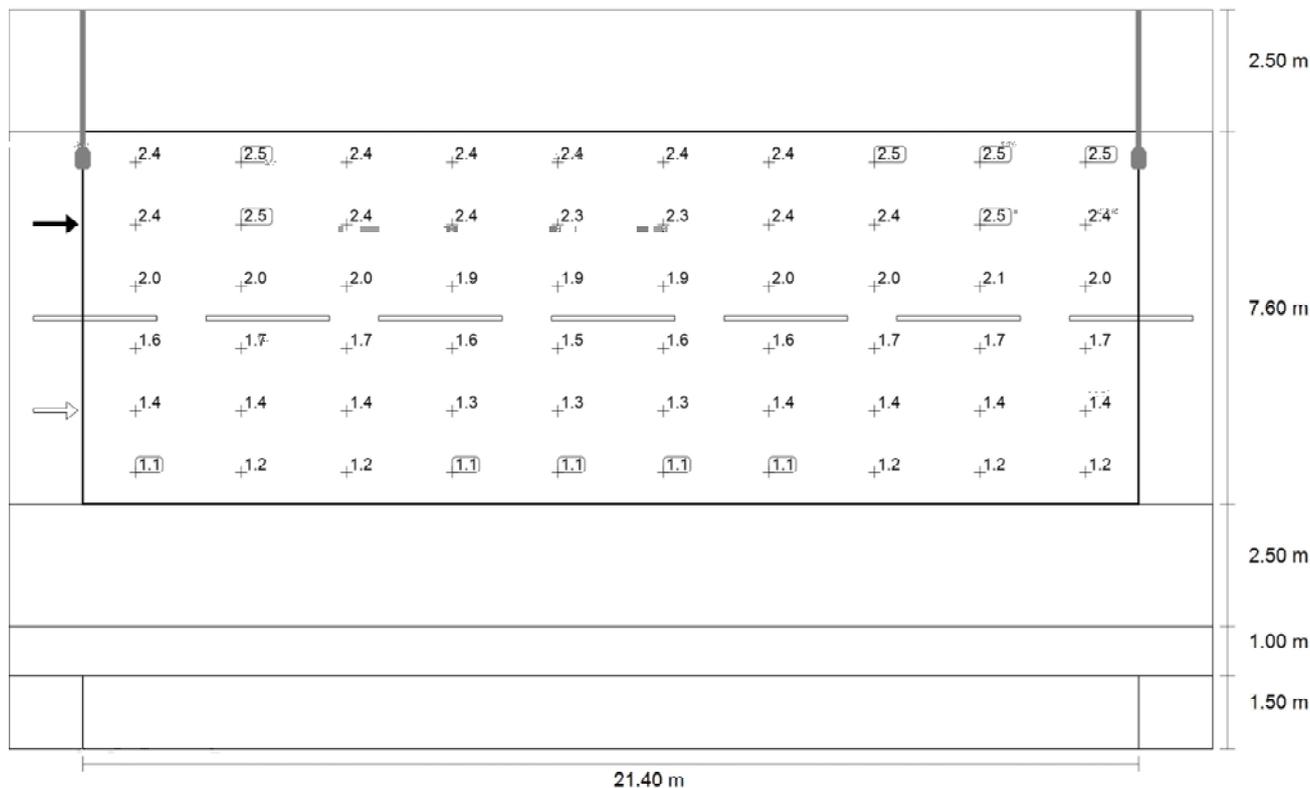
m	1.070	3.210	5.350	7.490	9.630	11.770	13.910	16.050	18.190	20.330
11.967	8.77	9.03	9.15	9.07	8.99	9.08	9.38	9.85	10.43	10.91
10.700	15.03	14.90	14.80	14.73	14.86	15.09	15.57	15.94	16.07	16.22
9.433	14.30	14.03	13.71	13.41	13.19	12.90	12.81	12.87	12.97	13.08
8.167	7.23	7.11	6.85	6.62	6.66	6.73	6.86	7.01	7.09	6.92
6.900	3.45	3.48	3.46	3.33	3.18	3.08	2.97	3.20	3.46	3.49
5.633	1.64	1.68	1.67	1.66	1.67	1.70	1.72	1.71	1.79	1.80

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

	L_m	L_{min}	L_{max}	g_1	g_2
Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata bagnata	8.34 cd/m²	1.64 cd/m²	16.2 cd/m²	0.196	0.101



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

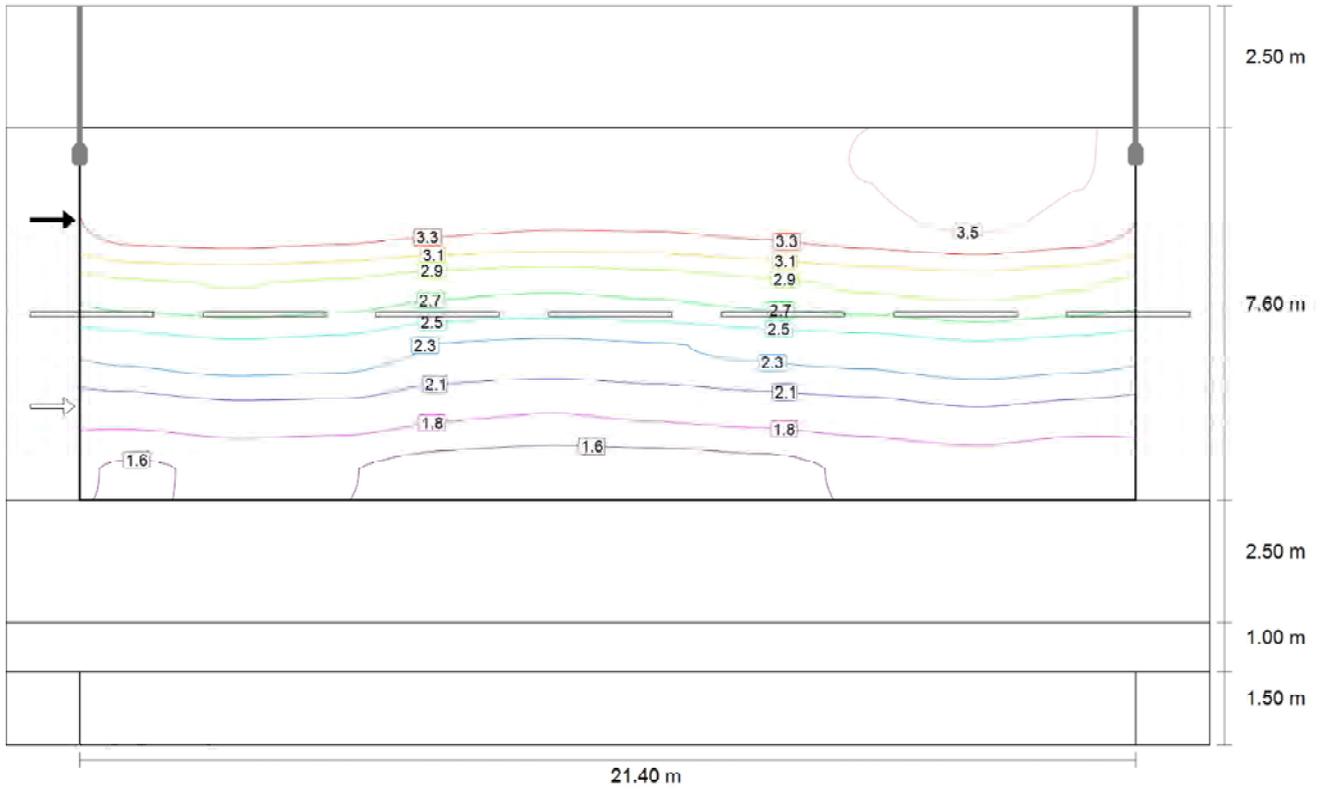


Osservatore 2: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [cd/m²] (Raster dei valori)

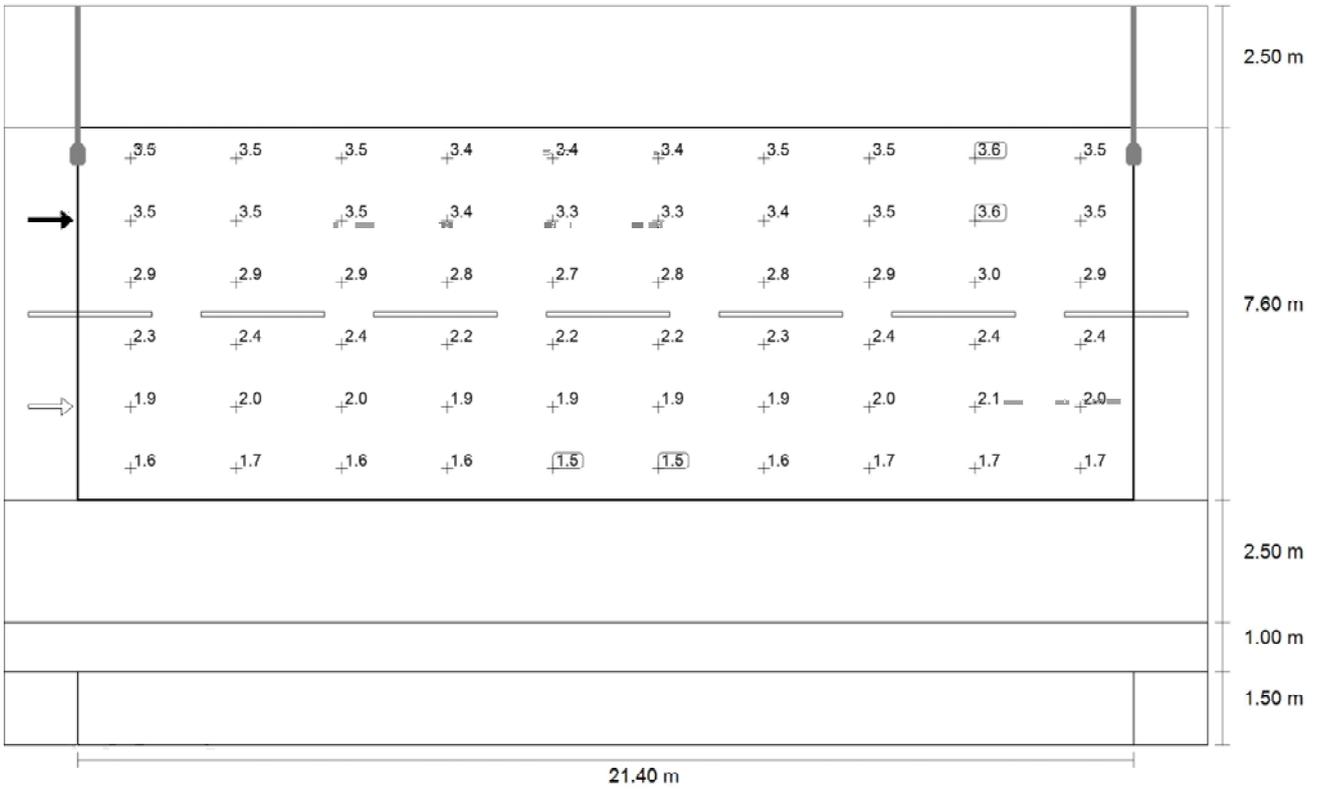
m	1.070	3.210	5.350	7.490	9.630	11.770	13.910	16.050	18.190	20.330
11.967	2.43	2.45	2.44	2.39	2.38	2.39	2.42	2.47	2.54	2.48
10.700	2.43	2.45	2.42	2.37	2.34	2.34	2.38	2.44	2.49	2.44
9.433	2.00	2.03	2.00	1.93	1.90	1.93	1.99	2.05	2.09	2.04
8.167	1.64	1.70	1.67	1.57	1.55	1.57	1.62	1.65	1.71	1.67
6.900	1.36	1.40	1.40	1.32	1.30	1.32	1.36	1.39	1.44	1.40
5.633	1.13	1.17	1.15	1.10	1.07	1.08	1.10	1.17	1.21	1.16

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

	L _m	L _{min}	L _{max}	g ₁	g ₂
Osservatore 2: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta	1.83 cd/m ²	1.07 cd/m ²	2.54 cd/m ²	0.585	0.421



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

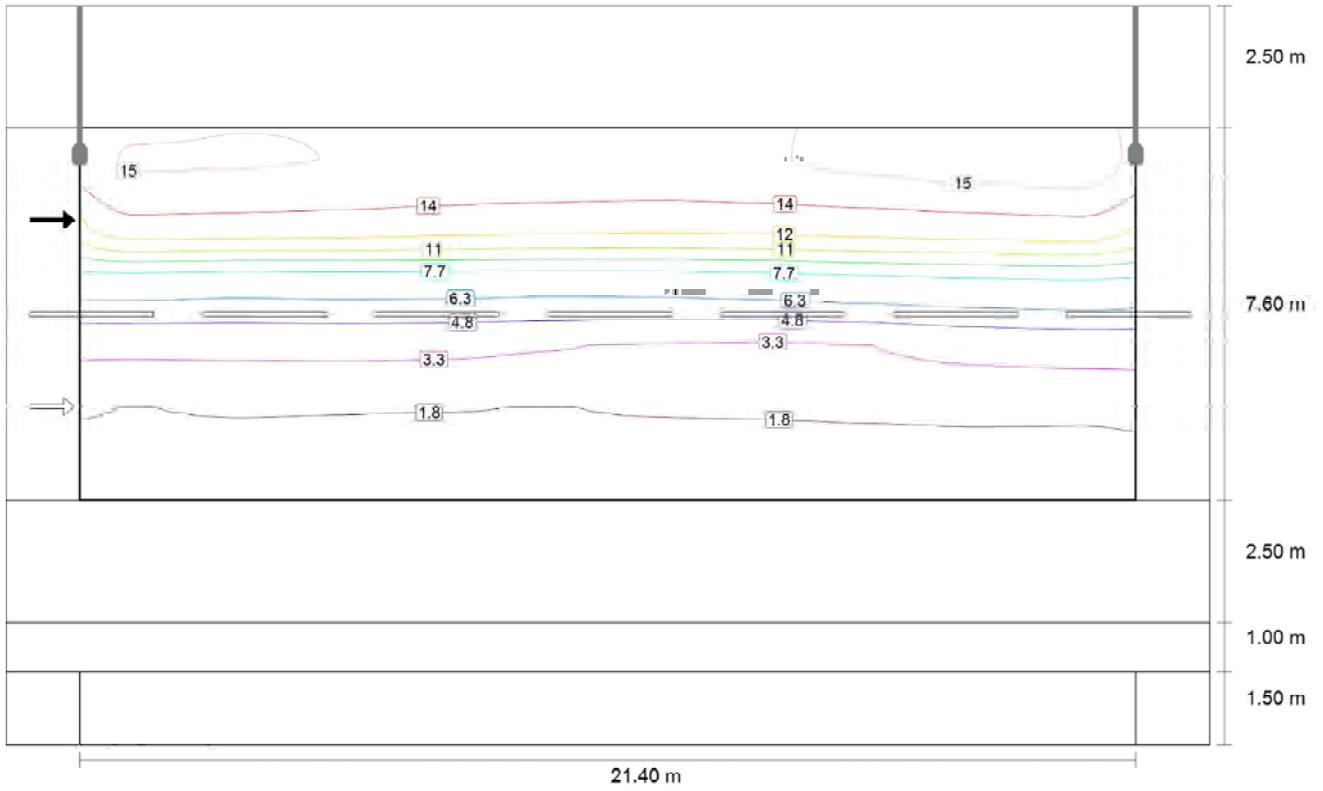


Osservatore 2: Luminanza per nuova installazione [cd/m²] (Raster dei valori)

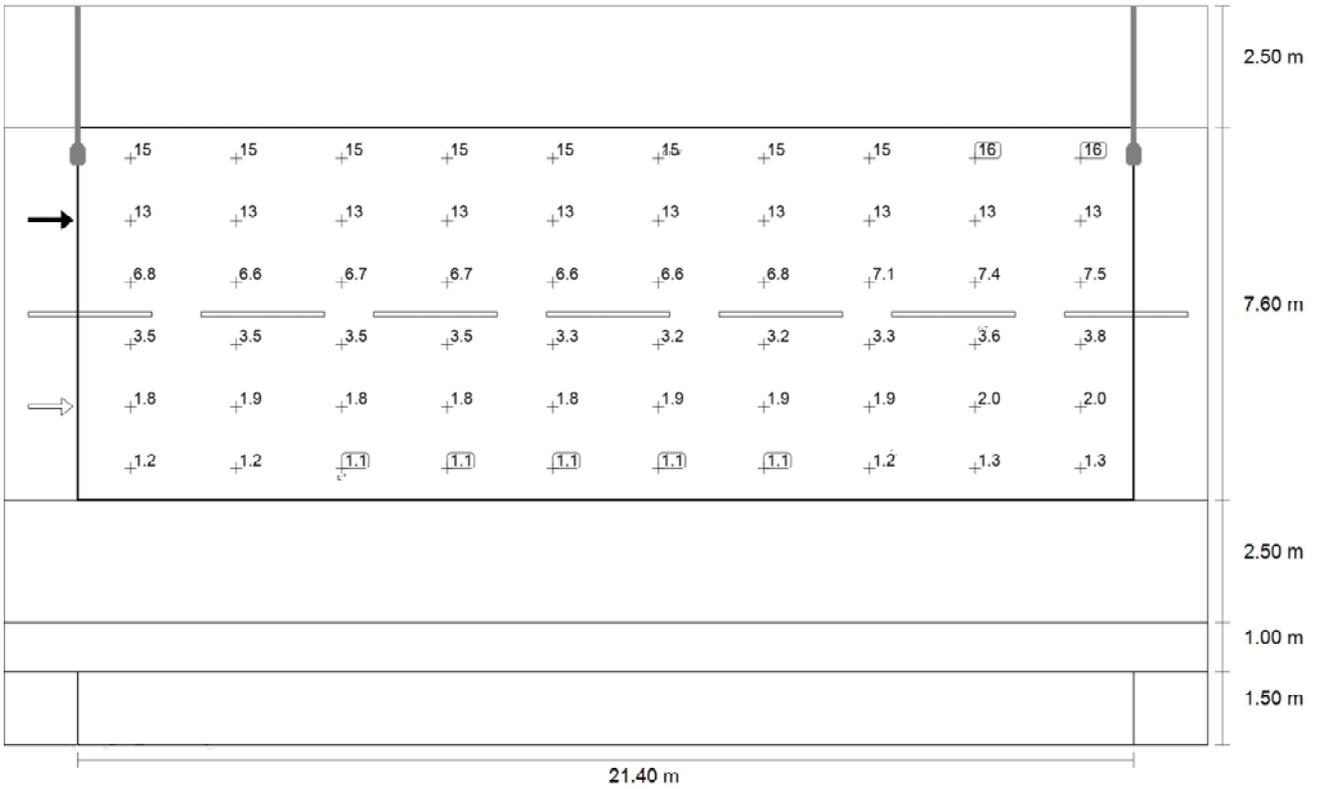
m	1.070	3.210	5.350	7.490	9.630	11.770	13.910	16.050	18.190	20.330
11.967	3.47	3.50	3.48	3.42	3.40	3.41	3.45	3.53	3.63	3.54
10.700	3.47	3.50	3.46	3.39	3.34	3.35	3.40	3.48	3.56	3.48
9.433	2.86	2.90	2.86	2.75	2.71	2.75	2.84	2.92	2.98	2.91
8.167	2.35	2.43	2.39	2.25	2.21	2.25	2.32	2.36	2.44	2.39
6.900	1.94	2.01	2.00	1.89	1.85	1.89	1.94	1.99	2.05	2.00
5.633	1.61	1.67	1.64	1.57	1.53	1.54	1.58	1.67	1.72	1.66

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

	L_m	L_{min}	L_{max}	g_1	g_2
Osservatore 2: Luminanza per nuova installazione	2.62 cd/m²	1.53 cd/m²	3.63 cd/m²	0.585	0.421



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



Osservatore 2: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata bagnata [cd/m²] (Raster dei valori)

m	1.070	3.210	5.350	7.490	9.630	11.770	13.910	16.050	18.190	20.330
11.967	15.26	15.23	15.14	14.93	14.86	14.84	15.07	15.37	15.68	15.89
10.700	13.39	13.29	13.16	12.94	12.77	12.62	12.71	12.96	13.22	13.43
9.433	6.76	6.61	6.68	6.66	6.58	6.62	6.77	7.06	7.36	7.48
8.167	3.49	3.50	3.54	3.48	3.32	3.25	3.17	3.29	3.64	3.81
6.900	1.80	1.86	1.84	1.82	1.80	1.86	1.88	1.93	1.96	1.96
5.633	1.17	1.20	1.15	1.12	1.07	1.09	1.13	1.20	1.30	1.27

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

	L_m	L_{min}	L_{max}	g_1	g_2
Osservatore 2: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata bagnata	6.94 cd/m²	1.07 cd/m²	15.9 cd/m²	0.154	0.067

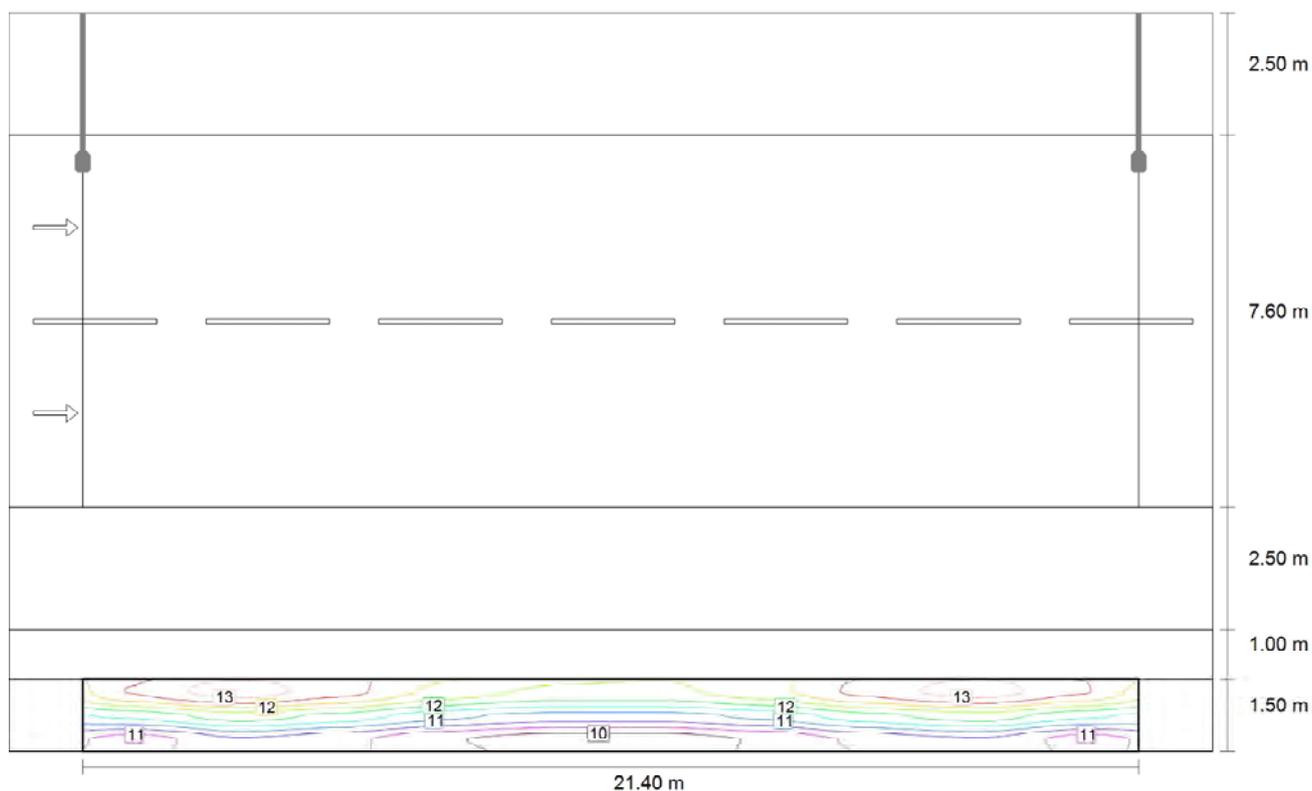
Cesare Rasini M palo 6 7

Marciapiede 1 (P2)

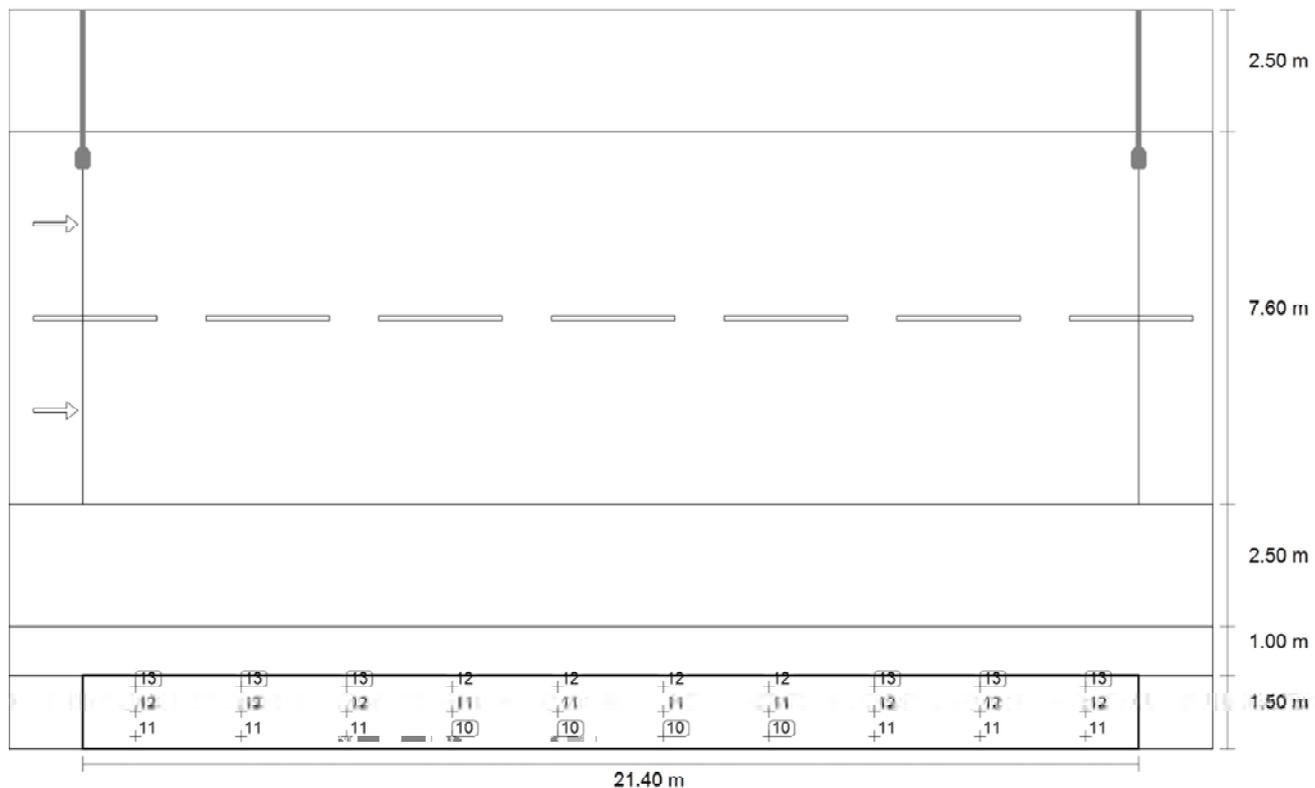
Risultati per campo di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Marciapiede 1 (P2)	$E_m^{(2)}$	11.52 lx	[10.00 - 15.00] lx	✓
	$E_{min}^{(2)}$	10.26 lx	≥ 2.00 lx	✓
	$E_{v,min}^{(2)}$	5.08 lx	≥ 3.00 lx	✓

(2) Valore nominale modificato dal progettista, in modo non conforme alla norma



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

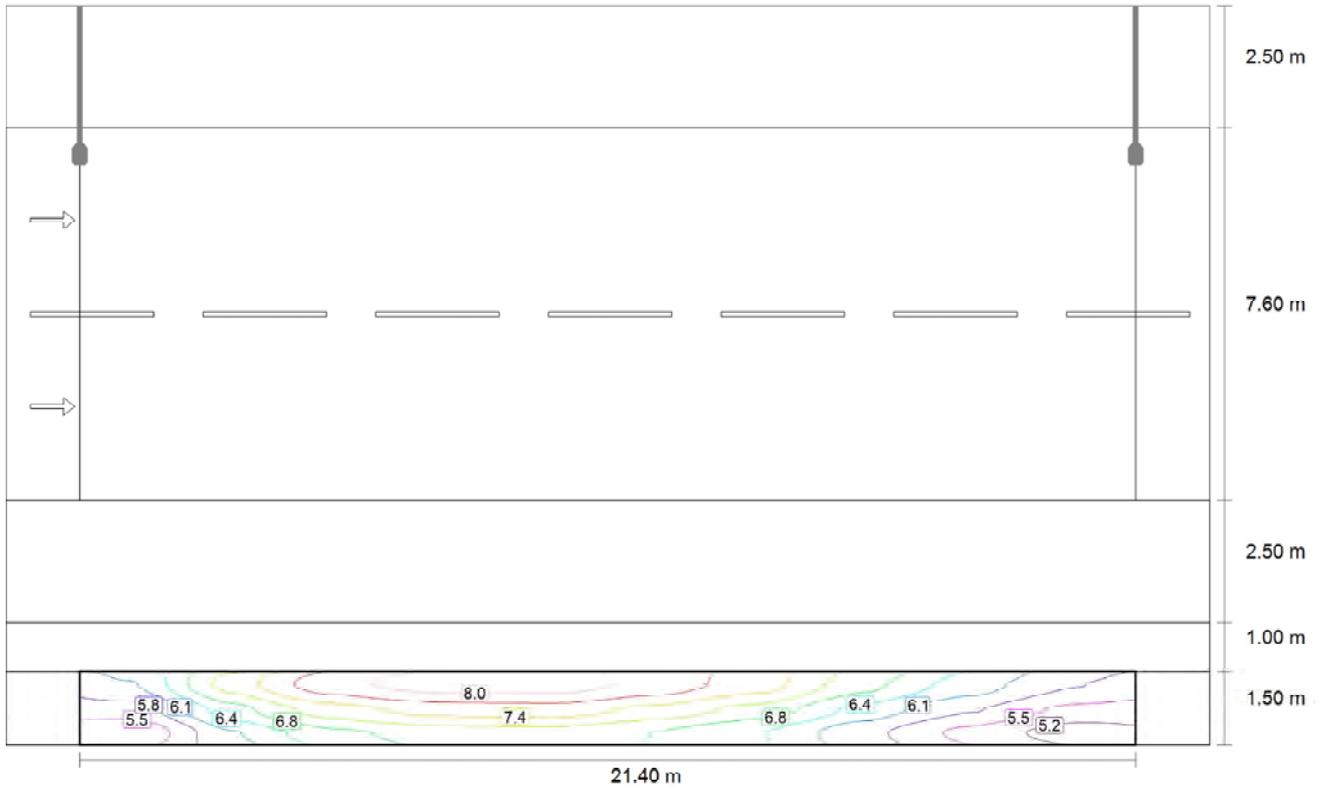


Valore di manutenzione illuminamento orizzontale [lx] (Raster dei valori)

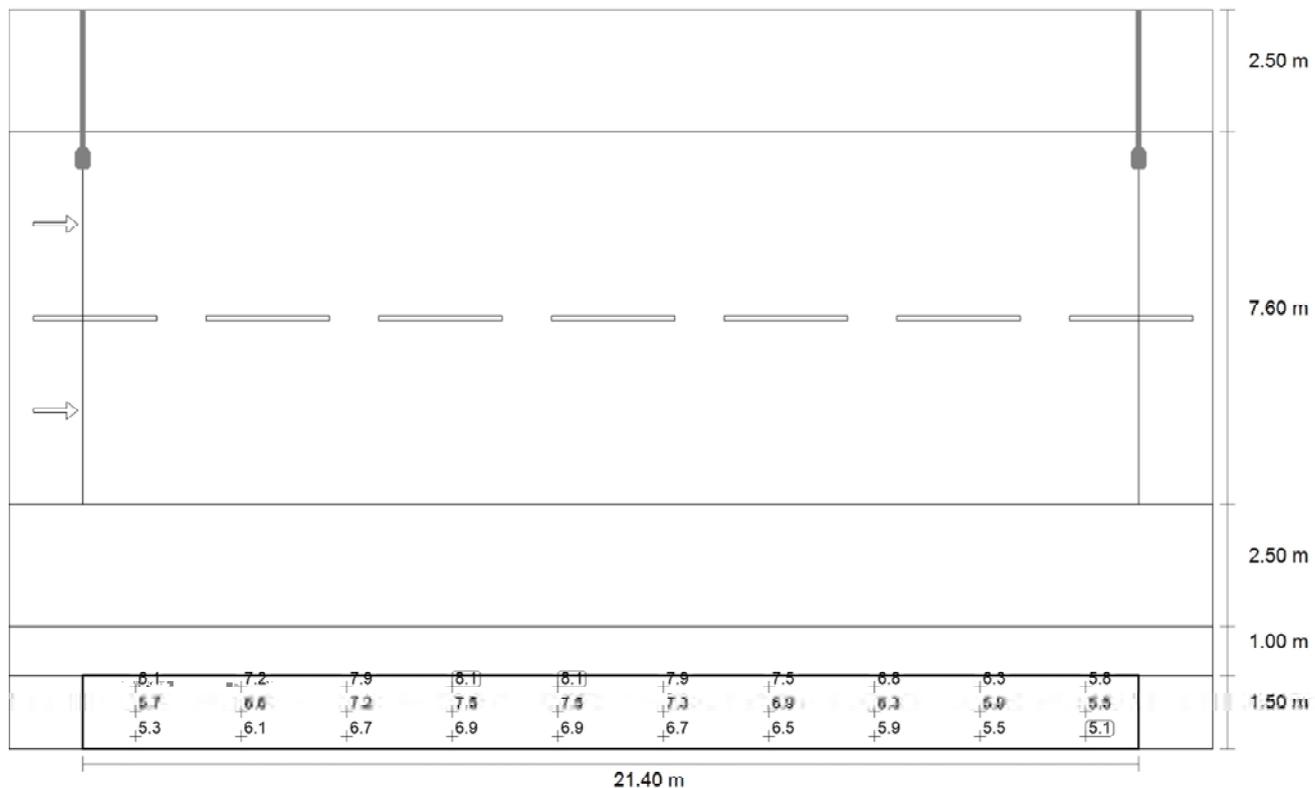
m	1.070	3.210	5.350	7.490	9.630	11.770	13.910	16.050	18.190	20.330
1.250	12.59	12.98	12.67	12.19	11.96	11.96	12.19	12.67	12.98	12.59
0.750	11.54	11.90	11.66	11.29	11.10	11.10	11.29	11.66	11.90	11.54
0.250	10.56	10.90	10.74	10.43	10.26	10.26	10.43	10.74	10.90	10.56

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

	E_m	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale	11.5 lx	10.3 lx	13.0 lx	0.891	0.791



Valore di manutenzione illuminamento verticale (ovest) [lx] (Curve isolux)



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

m	1.070	3.210	5.350	7.490	9.630	11.770	13.910	16.050	18.190	20.330
1.250	6.12	7.20	7.88	8.12	8.10	7.86	7.48	6.84	6.30	5.85
0.750	5.70	6.64	7.24	7.49	7.52	7.28	6.95	6.35	5.87	5.46
0.250	5.30	6.12	6.66	6.89	6.93	6.75	6.45	5.92	5.45	5.08

Valore di manutenzione illuminamento verticale (ovest) [lx] (Tabella valori)

	E_m	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Valore di manutenzione illuminamento verticale (ovest)	6.66 lx	5.08 lx	8.12 lx	0.763	0.626

Glossario

A

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

C

CCT	<p>(ingl. correlated colour temperature)</p> <p>Temperatura del corpo di una lampada ad incandescenza che serve a descrivere il suo colore della luce. Unità: Kelvin [K]. Più è basso il valore numerico e più rossastro sarà il colore della luce, più è alto il valore numerico e più bluastrò sarà il colore della luce. La temperatura di colore delle lampade a scarica di gas e dei semiconduttori è detta "temperatura di colore più simile" a differenza della temperatura di colore delle lampade ad incandescenza.</p> <p>Assegnazione dei colori della luce alle zone di temperatura di colore secondo la UNI EN 12464-1:</p> <p>colore della luce - temperatura di colore [K] bianco caldo (bc) < 3.300 K bianco neutro (bn) ≥ 3.300 – 5.300 K bianco luce diurna (bld) > 5.300 K</p>
Coefficiente di riflessione	Il coefficiente di riflessione di una superficie descrive la quantità della luce presente che viene riflessa. Il coefficiente di riflessione viene definito dai colori della superficie.
CRI	<p>(ingl. colour rendering index)</p> <p>Indice di resa cromatica di una lampada o di una lampadina secondo la norma DIN 6169: 1976 oppure CIE 13.3: 1995.</p> <p>L'indice generale di resa cromatica Ra (o CRI) è un indice adimensionale che descrive la qualità di una sorgente di luce bianca in merito alla sua somiglianza, negli spettri di remissione di 8 colori di prova definiti (vedere DIN 6169 o CIE 1974), con una sorgente di luce di riferimento.</p>

Glossario

E

Efficienza	Rapporto tra potenza luminosa irradiata Φ [lm] e potenza elettrica assorbita P [W], unità: lm/W. Questo rapporto può essere composto per la lampadina o il modulo LED (rendimento luminoso lampadina o modulo), la lampadina o il modulo con dispositivo di controllo (rendimento luminoso sistema) e la lampada completa (rendimento luminoso lampada).
-------------------	--

Eta (η)	(ingl. light output ratio) Il rendimento lampada descrive quale percentuale del flusso luminoso di una lampadina a irraggiamento libero (o modulo LED) lascia la lampada quando è montata. Unità: %
--------------------------------	---

F

Fattore di diminuzione	Vedere MF
Fattore di luce diurna	Rapporto dell'illuminamento in un punto all'interno, ottenuto esclusivamente con l'incidenza della luce diurna, rispetto all'illuminamento orizzontale all'esterno sotto un cielo non ostruito. Simbolo usato nelle formule: D (ingl. daylight factor) Unità: %

Flusso luminoso	Misura della potenza luminosa totale emessa da una sorgente luminosa in tutte le direzioni. Si tratta quindi di una "grandezza trasmettitore" che indica la potenza di trasmissione complessiva. Il flusso luminoso di una sorgente luminosa si può calcolare solo in laboratorio. Si fa distinzione tra il flusso luminoso di una lampadina o di un modulo LED e il flusso luminoso di una lampada. Unità: lumen Abbreviazione: lm Simbolo usato nelle formule: Φ
------------------------	--

G

g1	Spesso anche U _o (ingl. overall uniformity) Descrive l'uniformità complessiva dell'illuminamento su una superficie. È il quoziente di Emin/Ē e viene richiesto anche dalle norme sull'illuminazione dei posti di lavoro.
-----------	--

Glossario

g ²	Descrive più esattamente la "disuniformità" dell'illuminamento su una superficie. È il quoziente di Emin/Emax ed è rilevante di solito solo per la verifica della rispondenza alla UNI EN 1838 per l'illuminazione di emergenza.
<hr/>	
I	
Illuminamento	Descrive il rapporto del flusso luminoso, che colpisce una determinata superficie, rispetto alle dimensioni di tale superficie ($I_m/m^2 = lx$). L'illuminamento non è legato alla superficie di un oggetto ma può essere definito in qualsiasi punto di un locale (sia all'interno che all'esterno). L'illuminamento non è una caratteristica del prodotto, infatti si tratta di una grandezza ricevitore. Per la misurazione si utilizzano luxmetri. Unità: lux Abbreviazione: lx Simbolo usato nelle formule: E
Illuminamento, adattivo	Per determinare su una superficie l'illuminamento medio adattivo, la rispettiva griglia va suddivisa in modo da essere "adattiva". Nell'ambito di grandi differenze di illuminamento all'interno della superficie, la griglia è suddivisa più finemente mentre in caso di differenze minime la suddivisione è più grossolana.
Illuminamento, orizzontale	Illuminamento calcolato o misurato su un piano orizzontale (potrebbe trattarsi per es. della superficie di un tavolo o del pavimento). L'illuminamento orizzontale è contrassegnato di solito nelle formule da Eh.
Illuminamento, perpendicolare	Illuminamento calcolato o misurato perpendicolarmente ad una superficie. È da tener presente per le superfici inclinate. Se la superficie è orizzontale o verticale, non c'è differenza tra l'illuminamento perpendicolare e quello orizzontale o verticale.
Illuminamento, verticale	Illuminamento calcolato o misurato su un piano verticale (potrebbe trattarsi per es. della parte anteriore di uno scaffale). L'illuminamento verticale è contrassegnato di solito nelle formule da Ev.
Intensità luminosa	Descrive l'intensità della luce in una determinata direzione (grandezza trasmettitore). L'intensità luminosa è il flusso luminoso Φ che viene emesso in un determinato angolo solido Ω . La caratteristica dell'irraggiamento di una sorgente luminosa viene rappresentata graficamente in una curva di distribuzione dell'intensità luminosa (CDL). L'intensità luminosa è un'unità base SI. Unità: candela Abbreviazione: cd Simbolo usato nelle formule: I

Glossario

L

LENI	(ingl. lighting energy numeric indicator) Parametro numerico di energia luminosa secondo UNI EN 15193 Unità: kWh/m ² anno
LLMF	(ingl. lamp lumen maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di manutenzione del flusso luminoso lampadine che tiene conto della diminuzione del flusso luminoso di una lampadina o di un modulo LED durante il periodo di esercizio. Il fattore di manutenzione del flusso luminoso lampadine è indicato come numero decimale e può assumere un valore di massimo 1 (in assenza di riduzione del flusso luminoso).
LMF	(ingl. luminaire maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di manutenzione lampade che tiene conto della sporcizia di una lampada durante il periodo di esercizio. Il fattore di manutenzione lampade è indicato come numero decimale e può assumere un valore di massimo 1 (in assenza di sporcizia).
LSF	(ingl. lamp survival factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di sopravvivenza lampadina che tiene conto dell'avaria totale di una lampada durante il periodo di esercizio. Il fattore di sopravvivenza lampadina è indicato come numero decimale e può assumere un valore di massimo 1 (nessun guasto entro il lasso di tempo considerato o sostituzione immediata dopo il guasto).
Luminanza	Misura per l'"impressione di luminosità" che l'occhio umano ha di una superficie. La superficie stessa può illuminare o riflettere la luce incidente (grandezza trasmettitore). Si tratta dell'unica grandezza fotometrica che l'occhio umano può percepire. Unità: candela / metro quadrato Abbreviazione: cd/m ² Simbolo usato nelle formule: L

M

MF	(ingl. maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di manutenzione come numero decimale compreso tra 0 e 1, che descrive il rapporto tra il nuovo valore di una grandezza fotometrica pianificata (per es. dell'illuminamento) e il fattore di manutenzione dopo un determinato periodo di tempo. Il fattore di manutenzione prende in considerazione la sporcizia di lampade e locali, la riduzione del riflesso luminoso e la défaillance di sorgenti luminose. Il fattore di manutenzione viene considerato in blocco oppure calcolato in modo dettagliato secondo CIE 97: 2005 utilizzando la formula $RMF \times LMF \times LLMF \times LSF$.
----	---

Glossario

O

Osservatore UGR	Punto di calcolo nel locale per il quale DIALux determina il valore UGR. La posizione e l'altezza del punto di calcolo devono corrispondere alla posizione tipica dell'osservatore (posizione e altezza degli occhi dell'utente).
-----------------	---

P

P	(ingl. power) Assorbimento elettrico
	Unità: watt Abbreviazione: W

R

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

S

Superficie utile	Superficie virtuale di misurazione o di calcolo all'altezza del compito visivo, che di solito segue la geometria del locale. La superficie utile può essere provvista anche di una zona marginale.
Superficie utile per fattori di luce diurna	Una superficie di calcolo entro la quale viene calcolato il fattore di luce diurna.

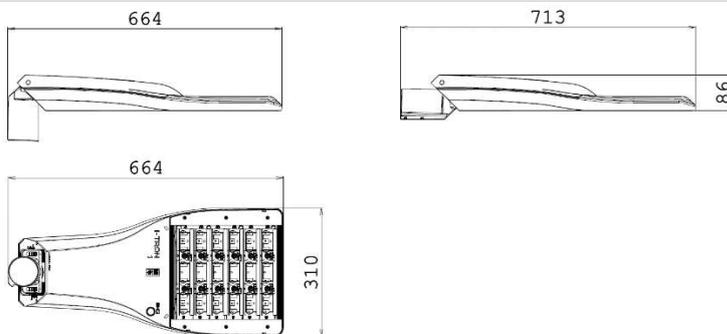
U

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

Glossario

Z

Zona di sfondo	Secondo la norma UNI EN 12464-1 la zona di sfondo è adiacente all'area immediatamente circostante e si estende fino ai confini del locale. Per locali di dimensioni maggiori la zona di sfondo deve avere un'ampiezza di almeno 3 m. Si trova orizzontalmente all'altezza del pavimento.
Zona margine	Area perimetrale tra superficie utile e pareti che non viene considerata nel calcolo.



I-TRON 1

CARATTERISTICHE PRINCIPALI

Applicazioni	illuminazione stradale.
Gruppo ottico	<p>STU-S: Ottica asimmetrica per illuminazione stradale, urbana e ciclopedonale (emissione stretta).</p> <p>STU-M: Ottica asimmetrica per illuminazione stradale, urbana e ciclopedonale (emissione media).</p> <p>STU-W: Ottica asimmetrica per illuminazione di strade larghe urbane e extraurbane.</p> <p>S03: Ottica asimmetrica per illuminazione di strade larghe urbane e extraurbane.</p> <p>Temperatura di colore: 4000K (3000K in opzione) CRI ≥ 70</p> <p>LOR= 100%, DLOR= 100%, ULOR= 0%</p> <p>Classe di sicurezza fotobiologica: EXEMPT GROUP</p> <p>Efficienza sorgente LED: 174 lm/W @ 400mA, Tj=85°C, 4000K</p>
Classe di isolamento	II, I
Grado di protezione	IP66 IK09 totale
Moduli LED	Gruppo ottico rimovibile.
Inclinazione	Testa palo: 0°, +5°, +10°, +15°, +20° Braccio: +5°, 0°, -5°, -10°, -15°, -20°
Dimensioni	Vedere disegno
Peso	max. 7 kg
Superficie esposta	Laterale: 0.04m ² – Pianta: 0.16m ²
Montaggio	Braccio o testa palo Ø60mm Ø32 / Ø42 / Ø48 / Ø76mm (in opzione)
Cablaggio	Rimovibile. Vano cablaggio integrato nell'apparecchio, separato dal gruppo ottico. Piastra cablaggio estraibile opzionale.
Temp. di esercizio	-40°C / +50°C
Temp. di stoccaggio	-40°C / +80°C
Norme di riferimento	EN 60598-1, EN 60598-2-3, EN 62471, EN 55015, EN 61547, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3



CARATTERISTICHE ELETTRICHE

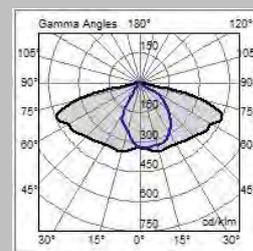
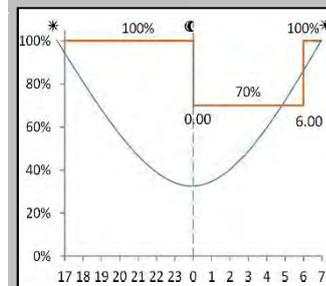
Alimentazione	220+240V 50/60Hz
Fattore di potenza	>0,95 (a pieno carico – F, DA, DAC)
Connessione rete	Per cavi sezione max. 4mm ²
Protez. sovratensioni	Fino a 10kV Con scaricatore 10kV / 10kV CM/DM
SPD (Opzionale)	10kV-10kA, type II, completo di LED di segnalazione e termofusibile per disconnessione del carico a fine vita.
Sistema di controllo (opzioni)	<p>F: Fisso non dimmerabile.</p> <p>DA: Dimmerazione automatica (mezzanotte virtuale) con profilo di default.</p> <p>DAC: Profilo DA custom.</p> <p>FLC: Flusso luminoso costante.</p> <p>WL: Telecomando punto/punto ad onde radio.</p> <p>DALI: Interfaccia di dimmerazione digitale DALI.</p> <p>NEMA: Presa 7 pin (ANSI C136.41).</p> <p>ZHAGA: Presa 4 pin (ZHAGA Book 18).</p>
Vita sorgente LED (Tq=25°C, 500mA)	>100.000hr L90B10 >100.000hr L90, TM21

MATERIALI

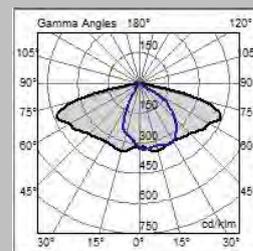
Attacco	Alluminio pressofuso UNI EN1706. Verniciato a polveri.
Telaio	
Copertura	
Chiusura	Viti imperdibili in acciaio inox.
Gruppo ottico	Alluminio 99.85% con finitura superficiale realizzata con deposizione sotto vuoto 99.95%. (Alluminio classe A+ DIN EN 16268)
Schermo	Vetro piano temperato sp. 5mm elevata trasparenza.
Pressacavo	Plastico M20x1.5mm - IP68
Guarnizione	Poliuretanic
Colore	RAL 7016 opaco satinato - Cod. 30

I-TRON 1

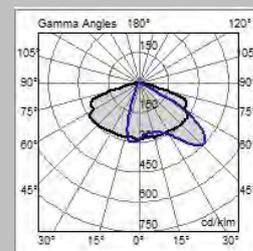
Profilo DA



Ottica STU-S



Ottica STU-M



Ottica S03

Tutti i dati fotometrici pubblicati sono stati rilevati in conformità alle norme UNI EN 13032-1 e IES LM 79-08





APPARECCHIO	OTTICA	CORRENTE LED (mA)	FLUSSO APPARECCHIO* (Tq=25°C, 4000K, lm)	POTENZA APPARECCHIO* (Tq=25°C, Vin=230Vac, F/DA/DAC, W)	EFFICIENZA APPARECCHIO (Tq=25°C, lm/W)	FLUSSO NOMINALE LED* (Tj=85°C, 4000K, lm)	POTENZA NOMINALE LED* (Tj=85°C, W)
I-TRON 1 2Z8 4.40-1M VEX	STU-M STU-S STU-W	400	2950	21.5	137	3184	18
I-TRON 1 2Z8 4.40-2M VEX			5910	40.5	145	6368	36
I-TRON 1 2Z8 4.40-3M VEX			8790	59.5	147	9552	54
I-TRON 1 2Z8 4.40-4M VEX			11580	79.5	145	12736	72
I-TRON 1 2Z8 4.40-5M VEX			14260	98	145	15920	90
I-TRON 1 2Z8 4.40-6M VEX			17330	118	146	19104	108
I-TRON 1 2Z8 4.50-1M VEX	STU-M STU-S STU-W	500	3560	27	131	3899	23
I-TRON 1 2Z8 4.50-2M VEX			7200	51.5	139	7798	46
I-TRON 1 2Z8 4.50-3M VEX			10620	75.5	140	11697	69
I-TRON 1 2Z8 4.50-4M VEX			13850	100	138	15596	92
I-TRON 1 2Z8 4.50-5M VEX			16810	123	136	19495	115
I-TRON 1 2Z8 4.50-6M VEX**			20700	149	138	23394	138
I-TRON 1 2Z8 4.40-1M VEX	S03	400	2880	21.5	133	3184	18
I-TRON 1 2Z8 4.40-2M VEX			5790	40.5	142	6368	36
I-TRON 1 2Z8 4.40-3M VEX			8610	59.5	144	9552	54
I-TRON 1 2Z8 4.40-4M VEX			11350	79.5	142	12736	72
I-TRON 1 2Z8 4.40-5M VEX			13970	98	142	15920	90
I-TRON 1 2Z8 4.40-6M VEX			16990	118	143	19104	108
I-TRON 1 2Z8 4.50-1M VEX	S03	500	3470	27	128	3899	23
I-TRON 1 2Z8 4.50-2M VEX			7060	51.5	137	7798	46
I-TRON 1 2Z8 4.50-3M VEX			10410	75.5	137	11697	69
I-TRON 1 2Z8 4.50-4M VEX			13570	100	135	15596	92
I-TRON 1 2Z8 4.50-5M VEX			16470	123	133	19495	115
I-TRON 1 2Z8 4.50-6M VEX**			20280	149	136	23394	138

*FLUSSO APPARECCHIO / POTENZA APPARECCHIO: Dati nominali rilevati in laboratorio.

*FLUSSO NOMINALE LED / POTENZA NOMINALE LED: Dati nominali estrapolati da datasheet costruttore LED.

I valori indicati in questa scheda tecnica sono da considerarsi valori nominali. Tolleranza su flusso: +/-7%. Tolleranza su potenza: +/-5%. Tolleranza su potenza in versioni ZHAGA o con alimentatore D4i/SR: +/-10%.

**Temperatura operativa: -40°C / +40°C

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

AEC Illuminazione S.r.l.

www.aecilluminazione.it - aec@aecilluminazione.it



APPARECCHIO	OTTICA	CORRENTE LED (mA)	FLUSSO APPARECCHIO* (Tq=25°C, 3000K, lm)	POTENZA APPARECCHIO* (Tq=25°C, Vin=230Vac, F/DA/DAC, W)	EFFICIENZA APPARECCHIO (Tq=25°C, lm/W)	FLUSSO NOMINALE LED* (Tj=85°C, 3000K, lm)	POTENZA NOMINALE LED* (Tj=85°C, W)
I-TRON 1 2Z8 3.40-1M VEX	STU-M STU-S STU-W	400	2880	21.5	133	3089	18
I-TRON 1 2Z8 3.40-2M VEX			5790	40.5	142	6178	36
I-TRON 1 2Z8 3.40-3M VEX			8610	59.5	144	9267	54
I-TRON 1 2Z8 3.40-4M VEX			11350	79.5	142	12356	72
I-TRON 1 2Z8 3.40-5M VEX			13970	98	142	15445	90
I-TRON 1 2Z8 3.40-6M VEX			16990	118	143	18534	108
I-TRON 1 2Z8 3.50-1M VEX	STU-M STU-S STU-W	500	3470	27	128	3782	23
I-TRON 1 2Z8 3.50-2M VEX			7060	51.5	137	7564	46
I-TRON 1 2Z8 3.50-3M VEX			10410	75.5	137	11346	69
I-TRON 1 2Z8 3.50-4M VEX			13570	100	135	15128	92
I-TRON 1 2Z8 3.50-5M VEX			16470	123	133	18910	115
I-TRON 1 2Z8 3.50-6M VEX**			20280	149	136	22692	138
I-TRON 1 2Z8 3.40-1M VEX	S03	400	2820	21.5	131	3089	18
I-TRON 1 2Z8 3.40-2M VEX			5670	40.5	140	6178	36
I-TRON 1 2Z8 3.40-3M VEX			8440	59.5	141	9267	54
I-TRON 1 2Z8 3.40-4M VEX			11120	79.5	139	12356	72
I-TRON 1 2Z8 3.40-5M VEX			13690	98	139	15445	90
I-TRON 1 2Z8 3.40-6M VEX			16650	118	141	18534	108
I-TRON 1 2Z8 3.50-1M VEX	S03	500	3400	27	125	3782	23
I-TRON 1 2Z8 3.50-2M VEX			6920	51.5	134	7564	46
I-TRON 1 2Z8 3.50-3M VEX			10200	75.5	135	11346	69
I-TRON 1 2Z8 3.50-4M VEX			13300	100	133	15128	92
I-TRON 1 2Z8 3.50-5M VEX			16140	123	131	18910	115
I-TRON 1 2Z8 3.50-6M VEX**			19880	149	133	22692	138

*FLUSSO APPARECCHIO / POTENZA APPARECCHIO: Dati nominali rilevati in laboratorio.

*FLUSSO NOMINALE LED / POTENZA NOMINALE LED: Dati nominali estrapolati da datasheet costruttore LED.

I valori indicati in questa scheda tecnica sono da considerarsi valori nominali. Tolleranza su flusso: +/-7%. Tolleranza su potenza: +/-5%. Tolleranza su potenza in versioni ZHAGA o con alimentatore D4i/SR: +/-10%.

**Temperatura operativa: -40°C / +40°C

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

AEC Illuminazione S.r.l.

www.aecilluminazione.it - aec@aecilluminazione.it