

Comune di MUGGIO'
Provincia di Monza e della Brianza

Progettazione

TRM CIVIL DESIGN
SOCIETA' DI INGEGNERIA



via Giuseppe Ferrari 39
20900 MONZA (MB)

Tel. 039/3900237
Fax. 039/2314017

ufficio.tecnico@trmgroup.org

Lotto1-Nuovo accesso parcheggio via Mazzini

Lotto2-riqualifica via Cattaneo

**RICHIESTA PERMESSO DI
COSTRUIRE CONVENZIONATO**

Progettista:

Ing. Giuseppe Ciccarone

Ordine Ingegneri
Provincia di Monza e Brianza
Numero A2248

Collaboratori:

Ing. Roberto Vergani
Ing. Nicolo' Jordens
Ing. Luca Serio
Ing. Francesco Calabretta
Ing. Francesco Masucci
Dott. Paolo Galbiati
Ing. Stefano Farina
Ing. Matteo Caroli

Committente

Penny Market Italia srl

Titolo elaborato	Elaborato	Rev.
Relazione di calcolo illuminotecnico	RG.03	B
Codice progetto	Scala	Data
273	---	13.07.20

N° rev	Data	Descrizione	Red.	Contr.	App.
A	11.11.19	Prima emissione	FC	GC	GC
B	13.07.20	Revisione	FC	GC	GC

Codice elaborato

273 P E O RL 001 LLM B

Questo disegno non può essere riprodotto, copiato e/o trasmesso a terze persone e case concorrenti senza autorizzazione da parte degli autori. Non utilizzare per scopi diversi da quello per cui è stato fornito.

INDICE

1.	Introduzione	3
1.1	Premesse	3
1.2	Descrizione sommaria delle opere	3
2.	Riferimenti Normativi	5
3.	Progetto illuminotecnico.....	8
3.1	Premessa	8
3.2	Analisi dello stato di fatto.....	8
3.3	Dati Progettuali.....	9
3.4	Determinazione della categoria illuminotecnica di ingresso	9
3.4.1	Categoria di ingresso assi stradali	9
3.5	Analisi dei rischi	11
3.6	Categoria illuminotecnica di progetto	12
3.6.1	Categoria di progetto assi stradali	13
3.7	Categoria di esercizio assi stradali	13
3.8	Verifiche illuminotecniche attraversamenti pedonali.....	14
3.9	Rispetto della normativa regionale	14
3.10	Calcolo fattore di manutenzione	15
3.11	Risultati del Calcolo.....	15
3.12	Specifiche Tecniche	16
3.12.1	Cavi elettrici e dispositivi per giunzioni	16
3.12.2	Cavidotto	17
3.12.3	Pozzetti e dispositivi di coronamento e chiusura	17
3.12.4	Plinti per pali.....	18
3.12.5	Pali ed apparecchi illuminanti sede stradale	18

3.12.6	Fotometrie	19
3.13	Allegati	20
	ALLEGATI-CALCOLI ILLUMINOTECNICI.....	21

1. INTRODUZIONE

1.1 PREMESSE

Il presente progetto riguarda la realizzazione di un nuovo accesso ad un comparto commerciale lungo la via Mazzini e il rifacimento del pacchetto stradale di via Cattaneo nel Comune di Muggiò.

La foto sottostante raffigura l'area oggetto di intervento:



Figura 1. Inquadramento area di intervento

In relazione all'impianto di illuminazione, l'intervento prevede l'adeguamento dell'impianto esistente alle geometrie di progetto. Scopo dell'intervento è quindi garantire una migliore percezione dell'ambiente notturno nel pieno rispetto delle normative e direttive di legge, proponendo una soluzione progettuale che assicuri oltre che elevati standard dal punto di vista illuminotecnico, durata nel tempo, ridotti livelli di manutenzione ed il contenimento dei consumi energetici.

1.2 DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE

I lavori relativi all'impianto di illuminazione sono riassumibili in:

- rimozione di num.2 pali dell'impianto di illuminazione pubblica;

-
- posa di cavidotti per alimentazione dei punti luce di nuova realizzazione;
 - installazione di nuovi pali completi di armature stradali per la pubblica illuminazione delle aree (marciapiedi, assi viari, intersezioni) oggetto di intervento;
 - allaccio alla rete esistente.

2. RIFERIMENTI NORMATIVI

La UNI 11248-2012 “Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche”, unitamente alla EN 13201-2 “Illuminazione stradale – Requisiti prestazionali”, sono state le principali normative di riferimento in ambito illuminotecnico.

Nel novembre 2016 la norma UNI 11248 è stata aggiornata con modifiche significative. L’aggiornamento della norma nazionale si è reso necessario in seguito alla pubblicazione delle quattro parti della norma europea UNI EN 13201 nella sua edizione 2016:

- Parte 2: Requisiti prestazionali;
- Parte 3: Calcolo delle prestazioni;
- Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche;
- Parte 5: Indicatori delle prestazioni energetiche.

La nuova UNI 11248-2016 ottimizza la metodologia progettuale, puntando al risparmio energetico e alla conseguente riduzione dell’inquinamento luminoso dovuta al minor flusso luminoso installato e quindi alle minori dispersioni verso l’alto della luce riflessa dalle superfici illuminate. I punti salienti della norma sono quattro:

1. la ridefinizione del prospetto che lega la categoria illuminotecnica di ingresso alla classificazione delle strade, con alcune riduzioni nei requisiti massimi;
2. la suddivisione dei parametri di influenza in quelli costanti nel tempo (usati per la determinazione della categoria illuminotecnica di progetto) e quelli variabili nel tempo (usati per definire le categorie illuminotecniche di esercizio);
3. la riduzione consentita di categoria illuminotecnica: eccetto casi particolari, il decremento massimo consentito della categoria illuminotecnica di progetto a partire dalla categoria illuminotecnica di ingresso è pari a due categorie. Il decremento massimo consentito per la categoria illuminotecnica di esercizio a partire dalla categoria illuminotecnica di progetto è pari a una categoria, qualora la riduzione della categoria illuminotecnica di progetto sia pari a due categorie illuminotecniche, altrimenti il decremento non potrà essere superiore a due categorie. È possibile ridurre fino a tre categorie illuminotecniche quella di progetto esclusivamente per gli impianti adattivi del tipo FAI (Full Adaptive

Installation), ossia per quegli impianti che controllano il flusso luminoso mediante il campionamento continuo del flusso di traffico, della luminanza (categorie illuminotecniche M) o dell'illuminamento (categorie illuminotecniche C e P) e delle condizioni metereologiche;\

4. indicazioni dettagliate per individuare correttamente le zone di studio nella progettazione dell'illuminazione delle intersezioni stradali.

La norma UNI 11248-2016 indica come individuare, previa apposita valutazione, la categoria illuminotecnica dei vari tratti di strada, mentre la norma UNI EN 13201-2 stabilisce le prestazioni illuminotecniche di ciascuna categoria. L'insieme di queste due norme permette di progettare l'illuminazione stradale in modo più coerente con le diverse finalità illuminotecniche.

La procedura utilizzata dalla norma UNI 11248-2016 per definire la categoria illuminotecnica di progetto si basa sulla "analisi dei rischi": ciascun tratto di strada presenta caratteristiche specifiche in base alle quali stabilire l'illuminamento.

Le caratteristiche specifiche di un tratto di strada, che sono significative sul piano illuminotecnico e che, quindi, influiscono sui requisiti illuminotecnici sono indicate dal prospetto 2 della norma UNI 11248-2016 con il termine "Parametri di influenza".

La norma definisce inoltre per ogni tipo di strada (autostrade, strade extraurbane, urbane, ecc.), una categoria illuminotecnica di ingresso corrispondente alla massima categoria ammissibile per il tipo di strada, diventando la categoria di partenza per la valutazione dei rischi e sulla quale considerare la riduzione, eventualmente applicabile, in funzione dei parametri di influenza.

I parametri illuminotecnici delle categorie stradali di ingresso (**M**) sono riportati nel prospetto 1 di cui alla norma UNI EN 13201-2, che individua i requisiti fotometrici per le diverse categorie illuminotecniche.

Alla suddetta tabella si fa riferimento per rispettare i requisiti minimi richiesti sia confermando in fase di progetto la categoria di ingresso, sia adottando la categoria eventualmente declassata con riduzione dell'indice numerico.

La UNI 10819 ("Impianti d'illuminazione esterna – requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso") tratta delle problematiche inerenti la limitazione della dispersione verso il cielo della luce artificiale. Essa ha valore nazionale e prescrive i

requisiti degli impianti d'illuminazione esterna, per la limitazione della dispersione del flusso anche al fine di non ostacolare l'osservazione astronomica.

Per il corretto dimensionamento dell'impianto sono stati utilizzati inoltre i seguenti riferimenti normativi:

- L.R. Lombardia 5 ottobre 2015, n. 31, "*Misure di efficientamento dei sistemi di illuminazione esterna con finalità di risparmio energetico e di riduzione dell'inquinamento luminoso*";
- UNI 11431, *Applicazione in ambito stradale dei dispositivi regolatori di flusso luminoso*;
- D.M. Dic. 2013 "CAM", *Criteri minimi ambientali illuminazione pubblica*;
- CEI 64-7, *Impianti elettrici di illuminazione pubblica e similari*;
- CEI 64-8, *Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V ca, 1500Vcc*;
- CEI 11-17: *Impianti di Produzione, trasporto e distribuzione dell'energia elettrica. Linee in cavo*.

3. PROGETTO ILLUMINOTECNICO

3.1 PREMESSA

Il presente progetto illuminotecnico è stato redatto nel pieno rispetto della L.R. Lombardia 5 ottobre 2015, n. 31, della EN 13201:2016 e della UNI 11248:2016 l'obiettivo è di illuminare quanto previsto per legge in funzione della classificazione illuminotecnica del tronco stradale di seguito dedotta.

In accordo con quanto previsto al paragrafo 4.5 delle UNI 11248:2016 al fine di contenere i consumi energetici i valori medi di illuminamento e luminanza non sono maggiori di quelli previsti dalle categorie illuminotecniche di progetto o di esercizio:

- del 35% per le categorie illuminotecniche di tipo M;
- del 25% per le altre categorie illuminotecniche;

Particolare attenzione è stata posta alla scelta dei supporti al fine di valorizzare il contesto urbano in termini di valore estetico.

3.2 ANALISI DELLO STATO DI FATTO

In corrispondenza dell'area di intervento sono stati rilevati due pali dell'impianto di pubblica illuminazione esistente dotate di armature stradali di vecchia concezione.



Figura 2. Lampade esistenti su via Cimitero

All'interno del parcheggio del comparto commerciale sono presenti alcuni lampioni che verranno spostati coerentemente con la nuova soluzione progettuale.

3.3 DATI PROGETTUALI

L'intervento consiste nell'adeguamento dell'impianto di illuminazione pubblica a servizio della nuova viabilità.

Sono state individuate 3 zone di studio caratterizzate da caratteristiche omogenee sulle quali si effettueranno le verifiche illuminotecniche previste dalla vigente normativa:

1. Carreggiata principale esistente-via Mazzini
2. Nuovo accesso comparto
3. Itinerario ciclopedonale di progetto

3.4 DETERMINAZIONE DELLA CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI INGRESSO

La categoria illuminotecnica di ingresso deriva direttamente dalle leggi e dalle norme di settore.

In prima istanza la classificazione illuminotecnica della strada può essere dedotta direttamente dallo strumento urbanistico comunale relativo (DAIE, PAES, ecc); in assenza degli strumenti indicati è possibile identificare la classificazione illuminotecnica sulla base del Codice della Strada e del DM 3792 del 05/11/2001 unitamente al prospetto 1 della UNI 11248-2016 che assegna ad ogni tipologia di strada la corrispondente categoria illuminotecnica.

Per il presente progetto la categoria illuminotecnica di ingresso è stata definita a partire dalla classificazione stradale fornita dal Piano Urbano del Traffico sviluppato dal Comune di Muggiò associando agli assi viari la corrispondente categoria illuminotecnica.

3.4.1 Categoria di ingresso assi stradali

Gli assi oggetto di intervento sono stati classificati ai sensi del prospetto 1 contenuto nell'aggiornamento del novembre 2016 della norma UNI 11248 di seguito riportato:

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° 6792¹⁰⁸.
 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".

Per gli assi viari oggetto di intervento si ha:

Strada	Classificazione funzionale ¹	Categoria illum. ingresso
Via Mazzini	Strada urbana	M3
Nuovo accesso	Strada urbana	M3
Itinerario ciclopedonale	/	P1

In relazione all'itinerario ciclopedonale contermina alla sede viaria si è fatto ricorso al prospetto 6 delle UNI11248:

¹ classifica funzionale ai sensi Codice della strada e del DM 6792 del 5/11/2001

Categoria illuminotecnica comparabile						
Condizione	M1	M2	M3	M4	M5	M6
Se $Q_0 \leq 0,05 \text{ sr}^{-1}$	C0	C1	C2	C3	C4	C5
Se $0,05 \text{ sr}^{-1} < Q_0 \leq 0,08 \text{ sr}^{-1}$	C1	C2	C3	C4	C5	C5
Se $Q_0 > 0,08 \text{ sr}^{-1}$	C2	C3	C4	C5	C5	C5
			P1	P2	P3	P4
Nota Per il valore di Q_0 vedere punto 13 e l'appendice B.						

3.5 ANALISI DEI RISCHI

L'analisi dei rischi consiste nella valutazione dei parametri di influenza al fine di individuare le categorie illuminotecniche che garantiscono la massima efficacia del contributo degli impianti di illuminazione alla sicurezza degli utenti della strada in condizioni notturne, minimizzando al contempo i consumi energetici, i costi di installazione e di gestione e l'impatto ambientale.

La variazione della categoria illuminotecnica di ingresso può essere determinata tramite incrementi da apportare al numero che appare nella sigla della categoria di ingresso per l'analisi dei rischi, ottenendo categorie con requisiti prestazionali inferiori. I parametri più significativi per la variazione della categoria illuminotecnica sono quelli descritti dai prospetti 2 e 3 della UNI 11248-2016.

prospetto 2 Indicazione sulle variazioni della categoria illuminotecnica di ingresso in relazione ai più comuni parametri di influenza costanti nel lungo periodo

Parametro di influenza	Riduzione massima della categoria illuminotecnica
Complessità del campo visivo normale	1
Assenza o bassa densità di zone di conflitto ^{1) 2)}	1
Segnaletica cospicua ³⁾ nelle zone conflittuali	1
Segnaletica stradale attiva	1
Assenza di pericolo di aggressione	1
1) In modo non esaustivo sono zone di conflitto gli svincoli, le intersezioni a raso, gli attraversamenti pedonali, i flussi di traffico di tipologie diverse. 2) È compito del progettista definire il limite di bassa densità. 3) Riferimenti in CIE 137 ^[3] .	

prospetto 3 Indicazione sulle variazioni della categoria illuminotecnica di progetto in relazione ai più comuni parametri di influenza variabili nel tempo in modo periodico o casuale

Parametro di influenza	Riduzione massima della categoria illuminotecnica
Flusso orario di traffico <50% rispetto alla portata di servizio	1
Flusso orario di traffico <25% rispetto alla portata di servizio	2
Riduzione della complessità nella tipologia di traffico	1

I parametri di influenza costanti nel lungo periodo determinano la categoria illuminotecnica di progetto, mentre i parametri di influenza variabili nel tempo in modo periodico o casuale danno luogo alle categorie illuminotecniche di esercizio derivate da quelle di progetto.

I declassamenti effettuati saranno in linea con quanto previsto dalle normative vigenti secondo cui:

- il decremento massimo della categoria illuminotecnica di progetto a partire dalla categoria illuminotecnica di ingresso potrà essere pari a due categorie;
- il decremento massimo per la categoria illuminotecnica di esercizio a partire dalla categoria illuminotecnica di progetto potrà essere pari a una categoria qualora la riduzione della categoria illuminotecnica di progetto sia pari a due categorie illuminotecniche, altrimenti il decremento non potrà essere superiore a due categorie illuminotecniche.

La tabella sottostante riassume quanto appena descritto:

Impianto	Riduzione Cat.ill. di Progetto rispetto a Cat. D'ingresso	Riduzione max per cat. Esercizio	Riduzione max. rispetto cat. Ingresso
Normale	0	0	0
		1	1
		2	2
	1	0	1
		1	2
		2	3
	2	0	2
		1	3
Traffico stabilmente minore rispetto a portata di servizio massima	1 (traffico <50%)	0	1
		1	2
		2	3
	2 (traffico <25%)	0	2
		1	3

3.6 CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI PROGETTO

Il progettista per mezzo dell'analisi dei rischi valuta i parametri di influenza al fine di declassare l'ambito da illuminare e favorire il risparmio energetico.

Nota la categoria illuminotecnica di riferimento, quindi, sono stati valutati i parametri di influenza del prospetto 2 (UNI 11248) relativi ad ogni asse/intersezione per procedere con l'eventuale declassamento della categoria di ingresso

3.6.1 Categoria di progetto assi stradali

La categoria di progetto è valutata per la portata massima della strada.

In conseguenza di:

- segnaletica cospicua nelle zone conflittuali
- ridotta complessità del campo visivo

si prevede di ridurre tutte la categoria di ingresso con valore pari a 1.

Le tabelle seguenti riassumono quanto esposto:

Strada	Categoria illum. ingresso	Riduzione	Categoria illum. progetto
Asse A1	M3	-1	M4
Nuovo accesso	M3	-1	M4
Itinerario ciclopedonale	P1	-2	P3

Si osservi che per l'itinerario ciclopedonale la riduzione è stata pari a -2 poiché è stato considerato un ulteriore parametro di influenza costante nel tempo ovvero l'assenza di pericolo di aggressioni essendo via Mazzini una delle vie principali del Comune di Muggiò su cui si affacciano numerose attività commerciali (supermercato, pasticceria, gelateria, ristoranti, fast food, distributori di carburante, ecc...).

3.7 CATEGORIA DI ESERCIZIO ASSI STRADALI

Per poter declassare la categoria di progetto ed ottenere una categoria di esercizio inferiore si devono indagare quei parametri variabili nel tempo quali il traffico.

In accordo con le normative vigenti si prevede una riduzione in esercizio del 30% del per mezzo di punti luce muniti di sistema mezzanotte virtuale stand-alone.

Le verifiche sono state pertanto condotte riducendo il flusso delle lampade del valore soprammenzionato del 30% e si prefiggono pertanto lo scopo di validare la fattibilità del profilo di riduzione del flusso ipotizzato.

Tutte le categorie di progetto sono state quindi declassate di una unità in condizioni di esercizio.

In considerazioni delle eventuali indicazioni della Pubblica Amministrazione potranno essere previsti differenti profili di dimmerazione.

3.8 VERIFICHE ILLUMINOTECNICHE ATTRAVERSAMENTI PEDONALI

Le verifiche illuminotecniche degli attraversamenti pedonali sono state condotte su un attraversamento di larghezza media pari a 6 m seguendo le indicazioni della specifica tecnica UNI/TS 11726.

Le verifiche lungo l'asse dell'attraversamento rispettano i minimi suggeriti dalla UNI/TS e pari a 30lx per categoria EV2 di illuminamento verticale. Le verifiche dei singoli punti di estremo potrebbero risultare leggermente inferiori ai valori di normativa, pur essendo rispettato il valore medio di illuminamento verticale.

3.9 RISPETTO DELLA NORMATIVA REGIONALE

Il presente progetto illuminotecnico rispetta tutte le indicazioni contenute all'interno della L.R. n°12 del 25/07/2002 in materia di illuminazione stradale:

- art. 3 comma 1-a): utilizzate lampade che non emettono il flusso luminoso direttamente dal basso verso l'alto;
- art. 3 comma 1- e): utilizzate norme UNI e CEI vigenti per la redazione del presente progetto;
- art. 4 comma a): efficienza luminosa maggiore di 90 lm/W;
- art. 4 comma c): rendimento ottico maggiore del 90%;
- art. 5: l'interdistanza tra i centri luminosa è stata ottimizzata risultando la massima possibile;
- art. 7 comma 1: tutti gli impianti sono muniti di dispositivi di regolazione del flusso;
- art. 8 comma 5: il progetto è redatto da progettista abilitato;
- art. 11: le lampade previste sono a schermatura totale.

3.10 CALCOLO FATTORE DI MANUTENZIONE

Nei calcoli si è assunto un fattore di manutenzione di 0,69 al fine di considerare complessivamente i programmi di manutenzione, di decadimento del flusso emesso dalle lampade e delle caratteristiche ottiche degli apparecchi.

Ai sensi della CIE 154:2003 il fattore di manutenzione MF è dato da:

$$MF = LLMF \times LSF \times LMF \times (SMF)^*$$

LLMF=0,80 avendo le lampade fattore di manutenzione L80B10

LSF=1 dato che si prevede di sostituire l'apparecchio (o il modulo se possibile) alla rottura del primo diodo all'interno

SMF= si trascura in quanto non appropriato per il caso in esame

LMF=0,87 come da tabella 3.3 norma CIE 154-2003 di seguito riportata. Il valore considera una manutenzione delle lampade con cadenza triennale ed inquinamento dell'aria medio. Il grado IP6x è fornito dal produttore.

Optical compartment IP Rating	Pollution Category	Exposure time (years)				
		1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
IP2X	High	0,53	0,48	0,45	0,43	0,42
	Medium	0,62	0,58	0,56	0,54	0,53
	Low	0,82	0,80	0,79	0,78	0,78
IP5X	High	0,89	0,87	0,84	0,80	0,76
	Medium	0,90	0,88	0,86	0,84	0,82
	Low	0,92	0,91	0,90	0,89	0,88
IP6X	High	0,91	0,90	0,88	0,85	0,83
	Medium	0,92	0,91	0,89	0,88	0,87
	Low	0,93	0,92	0,91	0,90	0,90

3.11 RISULTATI DEL CALCOLO

Si analizzano nel dettaglio i risultati relativi all'area di intervento.

Nei calcoli si è assunto un fattore di manutenzione di 0,80 al fine di considerare complessivamente i programmi di manutenzione, di decadimento del flusso emesso dalle lampade e delle caratteristiche ottiche degli apparecchi.

Si è assunto che le caratteristiche dei rivestimenti delle carreggiate siano quelle di una pavimentazione in classe C2 e coefficiente medio di luminanza $Q_0=0,07$ (UNI 11248).

I pali esistenti sono localizzati nelle posizioni rilevate topograficamente; quelli interferenti con le nuove geometrie stradali saranno rimossi.

Per quanto concerne i nuovi pali di illuminazione quest'ultimi saranno posti rispettando le indicazioni degli elaborati progettuali ed ai sensi della CEI 11-47.

La distanza minima tra l'impianto di illuminazione e i limiti della carreggiata deve essere:

- a) per le strade urbane dotate di marciapiede con cordonatura = 0,5 m
- b) per le strade extraurbane e per quelle urbane prive di marciapiedi con cordonatura = 1,4 m.

L'esatta collocazione ed orientamento dei proiettori sono indicati nella planimetria di illuminazione allegata al progetto.

Nel caso in cui siano presenti sistemi di ritenuta l'Appaltatore ha l'onere di posare correttamente i pali al fine di garantire il corretto posizionamento del guard rail.

Come affermato in precedenza, l'esatta collocazione ed orientamento dei proiettori sono indicati nella planimetria di illuminazione allegata al progetto: tale configurazione soddisfa i parametri richiesti per le classi illuminotecniche in esame.

3.12 SPECIFICHE TECNICHE

3.12.1 Cavi elettrici e dispositivi per giunzioni

I cavi utilizzati per le linee di distribuzione interrate sono di tipo RG7R-0,6/1kV o FG7(O)H2R di sezione 4x16mm² conformi alla Norma CEI 20-13 e alle tabelle CEI-UNEL 35376.

Questi cavi sono costituiti da conduttori semirigidi rotondi a corda, isolante in HEPR, guaina in PVC qualità RZ che ne assicura la protezione meccanica; tale guaina deve essere di colore nero, grigio, marrone per le fasi R, S, T e blu per il neutro; in alternativa la guaina delle fasi dovrà riportare le seguenti indicazioni:

- FASE R
- FASE S
- FASE T
- NEUTRO

In caso di impiego di nastri colorati per l'identificazione di tutte le fasi la nastratura deve essere realizzata in occasione di ogni derivazione / giunzione per una lunghezza minima di 200 millimetri rispettando comunque le colorazioni sopra riportate.

I cavi montanti per la derivazione e il collegamento di ogni apparecchio illuminante devono essere del tipo FG7OR o FG7(O)H2R 2x2,5 mm² rinforzato conformi alla Norma CEI 20-13 e alle prescrizioni CEI-UNEL 00722 per gli impianti realizzati in Classe II.

Le giunzioni devono essere del tipo riaccessibile; non è ammessa la realizzazione di giunzioni nei cavidotti (CEI 64-8).

3.12.2 Cavidotto

La posa dei conduttori delle linee di distribuzione deve essere realizzata secondo le modalità previste dalla Norma CEI 11-17, dal Nuovo Codice della Strada e dal DM 21-03-88 in un cavidotto direttamente interrato che si svilupperà lungo tutto l'impianto di illuminazione.

I tubi da utilizzarsi per la realizzazione dei cavidotti devono essere in PVC ø110 mm di tipo corrugato pesante (CP), conformi alla Norma CEI EN 50086 Riferimento CEI 23-39 e CEI 23-46.

Le polifore devono essere realizzate con una doppia linea di tubi, al fine di evitare ulteriori manomissioni del suolo, in previsione degli sviluppi futuri dell'impianto con nuovi circuiti e per l'installazione del cablaggio di rete per il telecontrollo e telecomando.

3.12.3 Pozzetti e dispositivi di coronamento e chiusura

Per ogni punto di derivazione al palo e alle estremità di ogni attraversamento stradale, sul marciapiede, in osservanza ai regolamenti comunali, dovrà essere prevista la posa di pozzetti in calcestruzzo prefabbricati o gettati in opera aventi dimensioni interne 450x450 mm completi di dispositivo di coronamento e chiusura con chiusino in ghisa "classe D400/C250" conformi alle Norme UNI-EN 124 in relazione al loro posizionamento planimetrico (D4100-sede stradale, C250-aree a verde e marciapiedi). In ogni pozzetto deve essere posato un cartello monitore di "pericolo di morte".

Su ciascun elemento dovranno essere presenti la sigla o il marchio del costruttore.

3.12.4 Plinti per pali

I plinti di fondazione in calcestruzzo per i pali saranno di tipo prefabbricato.

Dovranno essere rispettate nella posa le seguenti distanze minime di rispetto dalle canalizzazioni di altri sottoservizi:

- Tubazioni metalliche (acqua, oleodotti, ecc.): 0,30 m
- Tubazioni metanodotto: cfr. ente erogatore
- Fognatura: 0,30 m
- Cavidotti (telefonici): 0,30 m
- Serbatoi (liquidi infiammabili): 1,00 m

Si faccia comunque riferimento alle norme CEI relative.

Il posizionamento verticale del palo e il suo bloccaggio all'interno del relativo tubo è realizzato costipando e pressando sabbia vagliata.

Per garantire l'ispezionabilità del manufatto, per la verifica dello stato della base del palo, e comunque per una eventuale rapida sostituzione; in corrispondenza della zona di incastro del palo, a partire da quota – 100 mm fino al piano di calpestio, la chiusura è da realizzarsi tramite un collare spiovente realizzato con ottima malta di cemento.

I pali non saranno dotati di finestrelle, i collegamenti elettrici saranno effettuati all'interno dei pozzetti mediante muffola. Gli stessi saranno di qualità non inferiore a Fe360B (o codifiche equivalenti) secondo le UNI-EN 10025, saranno inoltre progettati, fabbricati e provati conformemente alle Norme UNI EN 40. Tutte le tipologie di sostegni devono essere dotate di protezione nella regione di inghisaggio mediante una guaina termo restringente in poliolefina irradiata senza giunzione, che garantisca un'ulteriore protezione contro gli agenti chimici esterni, rif UNI EN40.

3.12.5 Pali ed apparecchi illuminanti sede stradale

Nell'area in oggetto verranno rimossi i pali interferenti che saranno costituiti con pali aventi le stesse caratteristiche di quelli installati nell'intersezione prospiciente l'area di intervento.

Per l'illuminazione stradale si prevede l'installazione di pali conici dritti con sbraccio 1,50 m e altezza del punto luce pari a 8,0m.

Gli apparecchi illuminanti previsti sono THEOS 12-40K-ETRC-96/105W.

Gli apparecchi installati dovranno essere del tipo “cut-off”.

A tale proposito si rimanda al calcolo illuminotecnico allegato ed alle tabelle di riferimento normativo vigente anch’esse allegate alla presente relazione di calcolo.

Per l’abbagliamento debilitante si prescrive l’uso di prodotti con una classe di schermatura almeno G4 o superiore. In generale, bisognerebbe usare sistemi con schermatura piana.

3.12.6 Fotometrie

Nel calcolo dell’illuminazione sono state utilizzate le curve fotometriche relative ai proiettori sopra elencati. Tutti gli apparecchi utilizzati saranno realizzati in classe di isolamento II e certificati con marchio di qualità. In fase di esecuzione si raccomanda di utilizzare apparecchi uguali o similari. Nel caso si apparecchi differenti per marca e/o fotometrie da quelli proposti sarà onere dell’impresa effettuare tutti i calcoli illuminotecnici e dimostrare l’equivalenza dei risultati ottenuti.

Di seguito sono riportate la fotometria degli apparecchi.

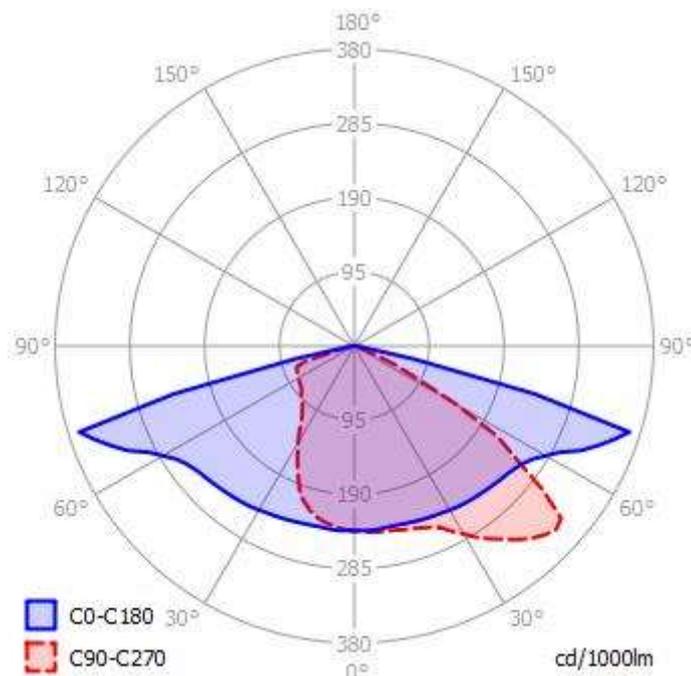


Figura 3. THEOS 12-40K-ETRC-96/105W

3.13 ALLEGATI

Sono di seguito riportati tutti i calcoli di dimensionamento illuminotecnici con le relative aree e parametri considerati.

ALLEGATI-CALCOLI ILLUMINOTECNICI

Nuovo accesso via Mazzini

Contenuto

Nuovo accesso via Mazzini

Nuovo accesso via Mazzini

Performance in Lighting - THEOS 12-40K-ETRC-96/105W (1x06110296)..... 3

Via Mazzini Muggiò-verifiche progetto: Alternativa 1

Risultati della pianificazione.....6

Via Mazzini Muggiò-verifiche progetto: Alternativa 1 / Itinerario ciclopedonale

Sintesi dei risultati..... 7

Tabella.....8

Isolinee.....9

Grafica dei valori..... 10

Via Mazzini Muggiò-verifiche progetto: Alternativa 1 / Uscita

Sintesi dei risultati..... 11

Tabella.....12

Isolinee..... 16

Grafica dei valori..... 23

Via Mazzini Muggiò-verifiche esercizio (flusso al 70%): Alternativa 3

Risultati della pianificazione.....30

Via Mazzini Muggiò-verifiche esercizio (flusso al 70%): Alternativa 3 / Itinerario ciclopedonale

Sintesi dei risultati..... 31

Tabella.....32

Isolinee.....33

Grafica dei valori..... 34

Via Mazzini Muggiò-verifiche esercizio (flusso al 70%): Alternativa 3 / Uscita

Sintesi dei risultati..... 35

Tabella.....36

Isolinee.....40

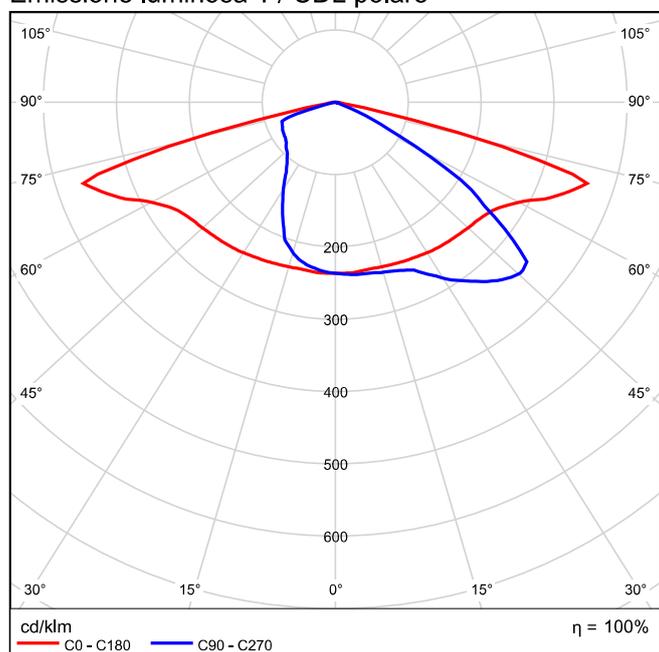
Grafica dei valori..... 47

Performance in Lighting 06110296 THEOS 12-40K-ETRC-96/105W 1x06110296

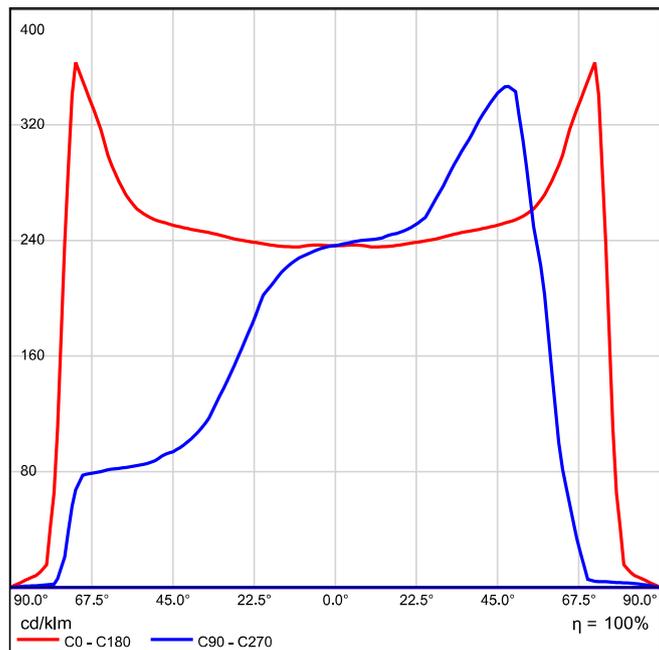
Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.

Rendimento: 99,99%
Flusso luminoso lampadina: 11553 lm
Flusso luminoso apparecchio: 11552 lm
Potenza: 102,0 W
Rendimento luminoso: 113,3 lm/W

Emissione luminosa 1 / CDL polare

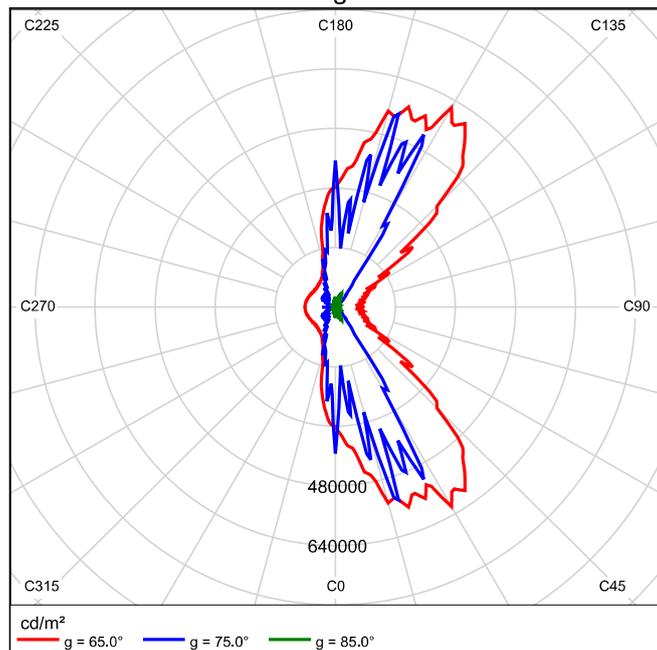


Emissione luminosa 1 / CDL lineare



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

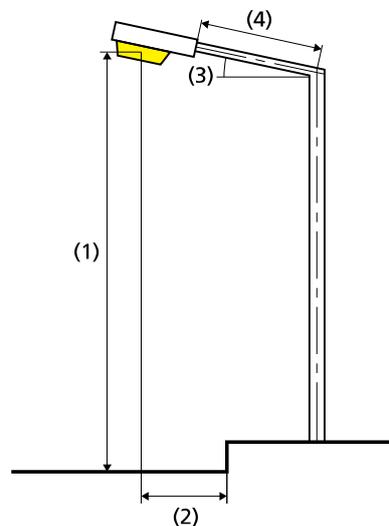
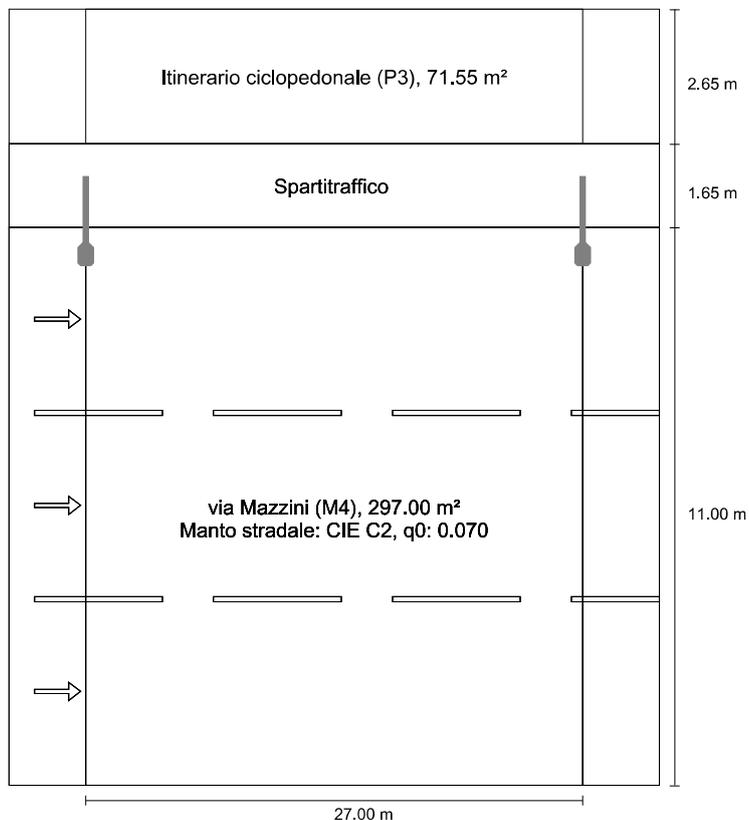
Emissione luminosa 1 / Diagramma della luminanza



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

Via Mazzini Muggiò-verifiche progetto in direzione EN
13201:2015

Performance in Lighting 06110296 THEOS 12-40K-
ETRC-96/105W



Lampadina:	1x06110296
Flusso luminoso (lampada):	11551.66 lm
Flusso luminoso (lampadina):	11553.00 lm
Ore di esercizio	
4000 h:	100.0 %, 102.0 W
W/km:	3774.0
Disposizione:	su un lato sopra
Distanza pali:	27.000 m
Inclinazione braccio (3):	0.0°
Lunghezza braccio (4):	1.500 m
Altezza fuochi (1):	8.000 m
Sporgenza punto luce (2):	0.500 m

Risultati per i campi di valutazione

Fattore di diminuzione: 0.69

Itinerario ciclopedonale

Em [lx] ≥ 7.50 ≤ 11.25	Emin [lx] ≥ 1.50
✓ 10.58	✓ 4.05

Uscita

Lm [cd/m²] ≥ 0.75	Uo ≥ 0.40	Ul ≥ 0.60	TI [%] ≤ 15	EIR ≥ 0.30
✓ 1.00	✓ 0.48	✓ 0.84	✓ 15	✓ 0.48

Risultati per gli indicatori dell'efficienza energetica

Indice della densità di potenza (Dp)	0.018 W/lxm²
Densità di consumo energetico	
Disposizione: THEOS 12-40K-ETRC-96/105W (408.0 kWh/anno)	1.1 kWh/m² anno

ULR:	-1.00
ULOR:	0.00
Valori massimi dell'intensità luminosa	
a 70° e oltre	640 cd/klm *
a 80° e oltre	29.2 cd/klm *
a 90° e oltre	0.00 cd/klm *
Classe intensità luminose:	G*3

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

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

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

Itinerario ciclopedonale

Fattore di diminuzione: 0.69

Reticolo: 10 x 3 Punti

Em [lx] ≥ 7.50 ≤ 11.25	Emin [lx] ≥ 1.50
✓ 10.58	✓ 4.05

Itinerario ciclopedonale

Illuminamento orizzontale [lx]

14.858	12.4	9.76	6.79	4.91	4.05	4.05	4.91	6.79	9.76	12.4
13.975	17.4	13.8	9.39	6.75	5.42	5.42	6.75	9.39	13.8	17.4
13.092	22.5	17.6	12.2	8.68	7.13	7.13	8.68	12.2	17.6	22.5
m	1.350	4.050	6.750	9.450	12.150	14.850	17.550	20.250	22.950	25.650

Reticolo: 10 x 3 Punti

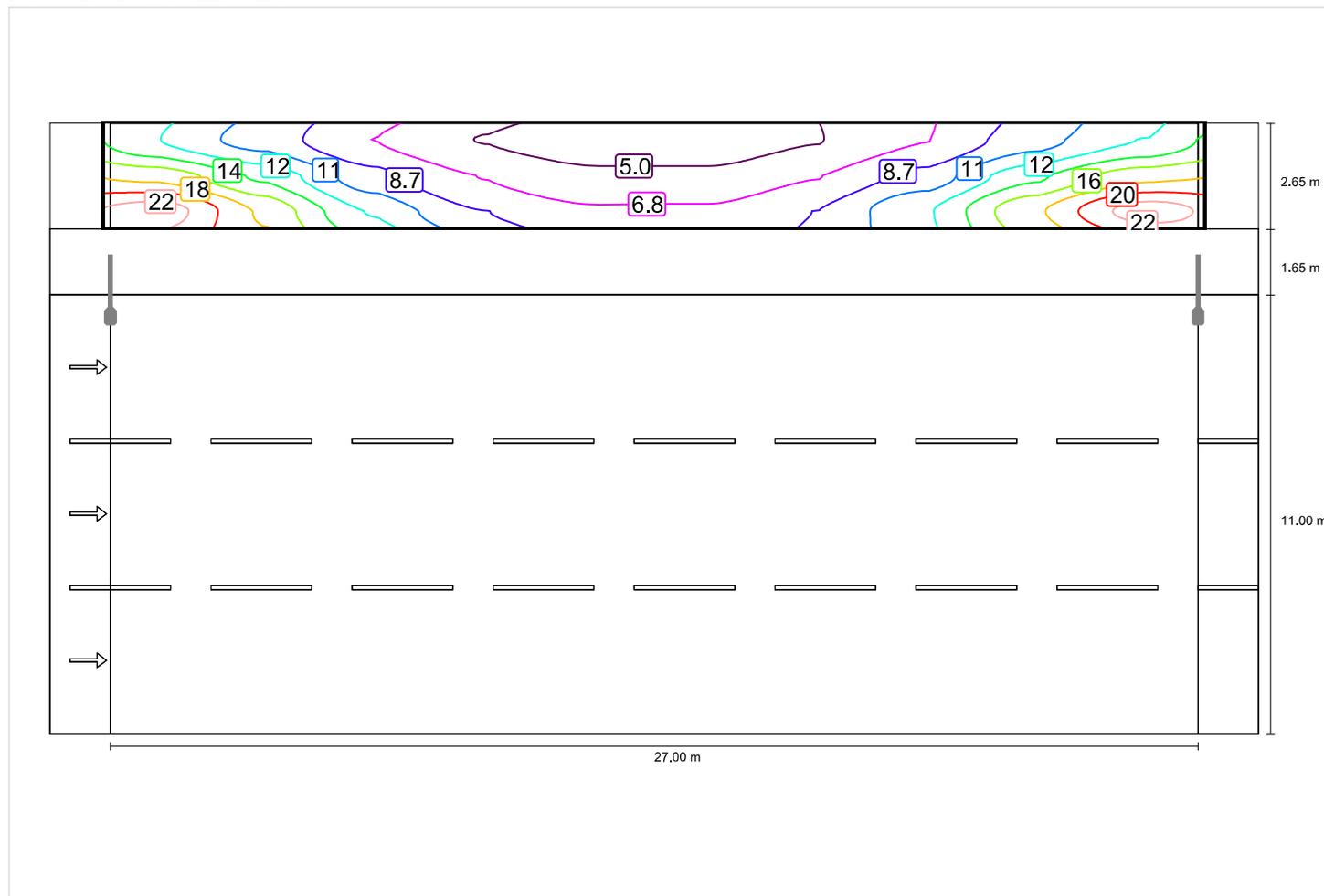
Em [lx]	Emin [lx]	Emax [lx]	g1	g2
10.6	4.05	22.5	0.382	0.180

Itinerario ciclopedonale

Fattore di diminuzione: 0.69
 Reticolo: 10 x 3 Punti

Em [lx]	Emin [lx]
≥ 7.50	≥ 1.50
≤ 11.25	
✓ 10.58	✓ 4.05

Illuminamento orizzontale

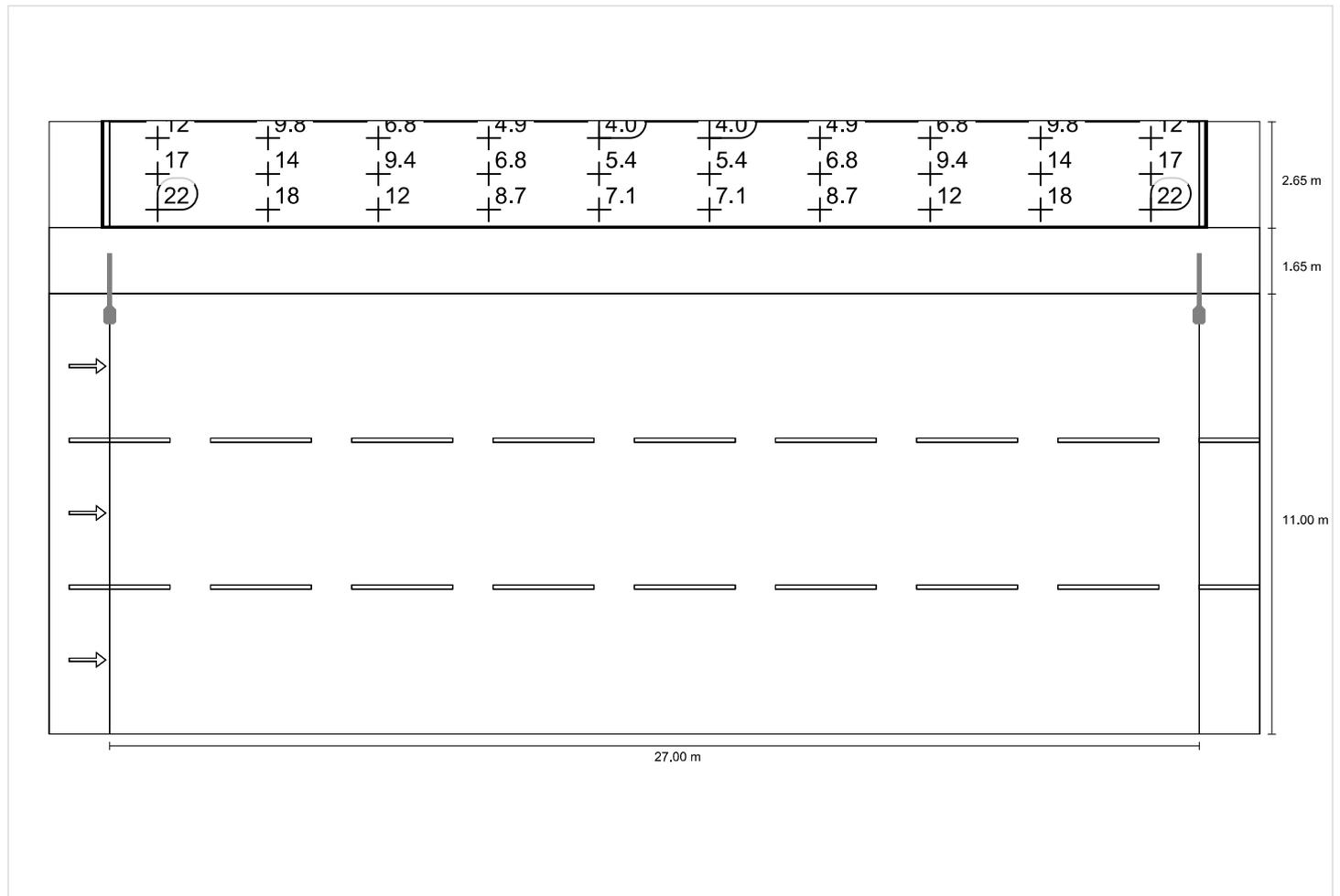


Itinerario ciclopedonale

Fattore di diminuzione: 0.69
 Reticolo: 10 x 3 Punti

Em [lx]	Emin [lx]
≥ 7.50	≥ 1.50
≤ 11.25	
✓ 10.58	✓ 4.05

Illuminamento orizzontale



Uscita

Fattore di diminuzione: 0.69

Reticolo: 10 x 9 Punti

Lm [cd/m ²] ≥ 0.75	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.60	TI [%] ≤ 15	EIR ≥ 0.30
✓ 1.00	✓ 0.48	✓ 0.84	✓ 15	✓ 0.48

Osservatori corrispondenti (3):

Osservatore	Posizione [m]	Lm [cd/m ²] ≥ 0.75	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.60	TI [%] ≤ 15
Osservatore 1	(-60.000, 1.833, 1.500)	1.09	0.48	0.92	6
Osservatore 2	(-60.000, 5.500, 1.500)	1.05	0.49	0.88	12
Osservatore 3	(-60.000, 9.167, 1.500)	1.00	0.51	0.84	15

Uscita

Illuminamento orizzontale [lx]

10.389	30.0	23.3	16.2	11.6	9.56	9.56	11.6	16.2	23.3	30.0
9.167	29.0	23.1	16.5	12.2	10.6	10.6	12.2	16.5	23.1	29.0
7.944	26.6	21.8	16.4	12.8	11.3	11.3	12.8	16.4	21.8	26.6
6.722	24.5	20.5	16.5	13.2	12.2	12.2	13.2	16.5	20.5	24.5
5.500	22.6	19.8	16.5	13.8	12.6	12.6	13.8	16.5	19.8	22.6
4.278	20.3	18.0	15.5	13.4	12.4	12.4	13.4	15.5	18.0	20.3
3.056	17.7	16.3	14.5	12.8	11.9	11.9	12.8	14.5	16.3	17.7
1.833	15.2	14.6	13.6	12.6	12.7	12.7	12.6	13.6	14.6	15.2
0.611	11.9	12.2	11.9	11.7	11.3	11.3	11.7	11.9	12.2	11.9
m	1.350	4.050	6.750	9.450	12.150	14.850	17.550	20.250	22.950	25.650

Reticolo: 10 x 9 Punti

Em [lx]	Emin [lx]	Emax [lx]	g1	g2
16.1	9.56	30.0	0.594	0.319

Osservatore 1

Luminanza con carreggiata asciutta [cd/m²]

10.389	1.35	1.29	1.23	1.21	1.22	1.28	1.33	1.38	1.42	1.44
9.167	1.56	1.62	1.49	1.60	1.64	1.53	1.48	1.45	1.45	1.53
7.944	1.62	1.85	1.61	1.67	1.66	1.46	1.40	1.34	1.33	1.36
6.722	1.49	1.56	1.65	1.48	1.36	1.22	1.17	1.18	1.22	1.29
5.500	1.19	1.28	1.25	1.19	1.05	1.03	1.01	1.04	1.06	1.05
4.278	0.98	0.95	0.93	0.91	0.84	0.86	0.87	0.90	0.93	0.96
3.056	0.79	0.79	0.76	0.75	0.73	0.74	0.76	0.78	0.81	0.78
1.833	0.69	0.67	0.68	0.68	0.72	0.72	0.69	0.71	0.69	0.69
0.611	0.53	0.57	0.59	0.61	0.62	0.61	0.61	0.61	0.58	0.52
m	1.350	4.050	6.750	9.450	12.150	14.850	17.550	20.250	22.950	25.650

Reticolo: 10 x 9 Punti

Lm [cd/m ²]	Lmin [cd/m ²]	Lmax [cd/m ²]	g1	g2
1.09	0.52	1.85	0.479	0.283

Luminanza con lampada nuova [cd/m²]

10.389	1.95	1.86	1.78	1.76	1.77	1.86	1.92	2.00	2.05	2.09
9.167	2.26	2.35	2.17	2.32	2.38	2.22	2.14	2.10	2.11	2.21
7.944	2.35	2.68	2.33	2.42	2.41	2.11	2.03	1.95	1.93	1.98
6.722	2.15	2.26	2.38	2.14	1.97	1.77	1.70	1.71	1.76	1.87
5.500	1.73	1.86	1.81	1.72	1.53	1.49	1.47	1.51	1.54	1.53
4.278	1.42	1.38	1.35	1.32	1.22	1.24	1.26	1.30	1.34	1.38
3.056	1.15	1.14	1.10	1.08	1.05	1.07	1.10	1.14	1.17	1.13
1.833	1.00	0.96	0.99	0.99	1.05	1.04	1.00	1.03	1.00	1.00
0.611	0.77	0.83	0.85	0.88	0.90	0.88	0.88	0.88	0.84	0.76
m	1.350	4.050	6.750	9.450	12.150	14.850	17.550	20.250	22.950	25.650

Reticolo: 10 x 9 Punti

Lm [cd/m ²]	Lmin [cd/m ²]	Lmax [cd/m ²]	g1	g2
1.58	0.76	2.68	0.479	0.283

Osservatore 2

Luminanza con carreggiata asciutta [cd/m²]

10.389	1.56	1.52	1.38	1.38	1.38	1.38	1.41	1.44	1.51	1.59
9.167	1.79	1.84	1.71	1.64	1.63	1.52	1.46	1.47	1.51	1.61
7.944	1.45	1.58	1.57	1.49	1.43	1.31	1.29	1.26	1.27	1.28
6.722	1.24	1.27	1.29	1.21	1.16	1.09	1.06	1.09	1.12	1.18
5.500	1.01	1.07	1.04	1.00	0.93	0.94	0.95	0.99	1.01	0.98
4.278	0.88	0.84	0.84	0.81	0.79	0.81	0.83	0.87	0.89	0.91
3.056	0.75	0.73	0.71	0.70	0.68	0.69	0.72	0.76	0.78	0.76
1.833	0.66	0.65	0.65	0.65	0.69	0.69	0.67	0.70	0.67	0.67
0.611	0.52	0.56	0.57	0.59	0.60	0.60	0.60	0.60	0.57	0.52
m	1.350	4.050	6.750	9.450	12.150	14.850	17.550	20.250	22.950	25.650

Reticolo: 10 x 9 Punti

Lm [cd/m ²]	Lmin [cd/m ²]	Lmax [cd/m ²]	g1	g2
1.05	0.52	1.84	0.490	0.280

Luminanza con lampada nuova [cd/m²]

10.389	2.27	2.21	2.00	2.00	2.00	2.00	2.05	2.09	2.18	2.31
9.167	2.59	2.66	2.48	2.38	2.36	2.20	2.12	2.13	2.19	2.33
7.944	2.10	2.30	2.28	2.17	2.08	1.89	1.87	1.83	1.83	1.85
6.722	1.79	1.84	1.87	1.75	1.69	1.58	1.54	1.59	1.63	1.71
5.500	1.46	1.55	1.51	1.45	1.35	1.36	1.38	1.44	1.47	1.43
4.278	1.28	1.22	1.22	1.18	1.14	1.17	1.20	1.25	1.29	1.33
3.056	1.09	1.05	1.03	1.02	0.99	1.00	1.05	1.11	1.13	1.10
1.833	0.96	0.94	0.95	0.95	1.01	1.01	0.97	1.01	0.97	0.98
0.611	0.75	0.81	0.83	0.86	0.87	0.87	0.87	0.86	0.82	0.75
m	1.350	4.050	6.750	9.450	12.150	14.850	17.550	20.250	22.950	25.650

Reticolo: 10 x 9 Punti

Lm [cd/m ²]	Lmin [cd/m ²]	Lmax [cd/m ²]	g1	g2
1.52	0.75	2.66	0.490	0.280

Osservatore 3

Luminanza con carreggiata asciutta [cd/m²]

10.389	1.83	1.76	1.56	1.54	1.48	1.45	1.48	1.53	1.64	1.75
9.167	1.65	1.62	1.50	1.50	1.49	1.42	1.39	1.40	1.44	1.50
7.944	1.23	1.31	1.28	1.22	1.20	1.16	1.17	1.17	1.19	1.19
6.722	1.05	1.05	1.08	1.01	1.01	0.98	0.99	1.04	1.06	1.09
5.500	0.93	0.93	0.91	0.89	0.85	0.86	0.90	0.95	0.98	0.95
4.278	0.84	0.78	0.78	0.77	0.74	0.76	0.80	0.84	0.86	0.88
3.056	0.72	0.71	0.68	0.67	0.65	0.66	0.70	0.75	0.76	0.75
1.833	0.64	0.63	0.64	0.63	0.67	0.68	0.66	0.69	0.66	0.66
0.611	0.50	0.55	0.56	0.57	0.58	0.59	0.59	0.59	0.56	0.52
m	1.350	4.050	6.750	9.450	12.150	14.850	17.550	20.250	22.950	25.650

Reticolo: 10 x 9 Punti

Lm [cd/m ²]	Lmin [cd/m ²]	Lmax [cd/m ²]	g1	g2
1.00	0.50	1.83	0.505	0.276

Luminanza con lampada nuova [cd/m²]

10.389	2.65	2.55	2.27	2.23	2.14	2.10	2.15	2.21	2.38	2.54
9.167	2.39	2.34	2.17	2.18	2.16	2.06	2.01	2.04	2.08	2.18
7.944	1.78	1.89	1.85	1.77	1.74	1.68	1.69	1.70	1.73	1.72
6.722	1.53	1.52	1.56	1.46	1.46	1.42	1.43	1.50	1.53	1.59
5.500	1.34	1.35	1.32	1.29	1.23	1.25	1.30	1.38	1.42	1.38
4.278	1.22	1.13	1.13	1.11	1.07	1.11	1.15	1.22	1.24	1.27
3.056	1.05	1.03	0.99	0.97	0.94	0.96	1.01	1.08	1.10	1.08
1.833	0.93	0.92	0.92	0.92	0.97	0.98	0.95	0.99	0.95	0.96
0.611	0.73	0.80	0.82	0.83	0.85	0.86	0.85	0.85	0.81	0.75
m	1.350	4.050	6.750	9.450	12.150	14.850	17.550	20.250	22.950	25.650

Reticolo: 10 x 9 Punti

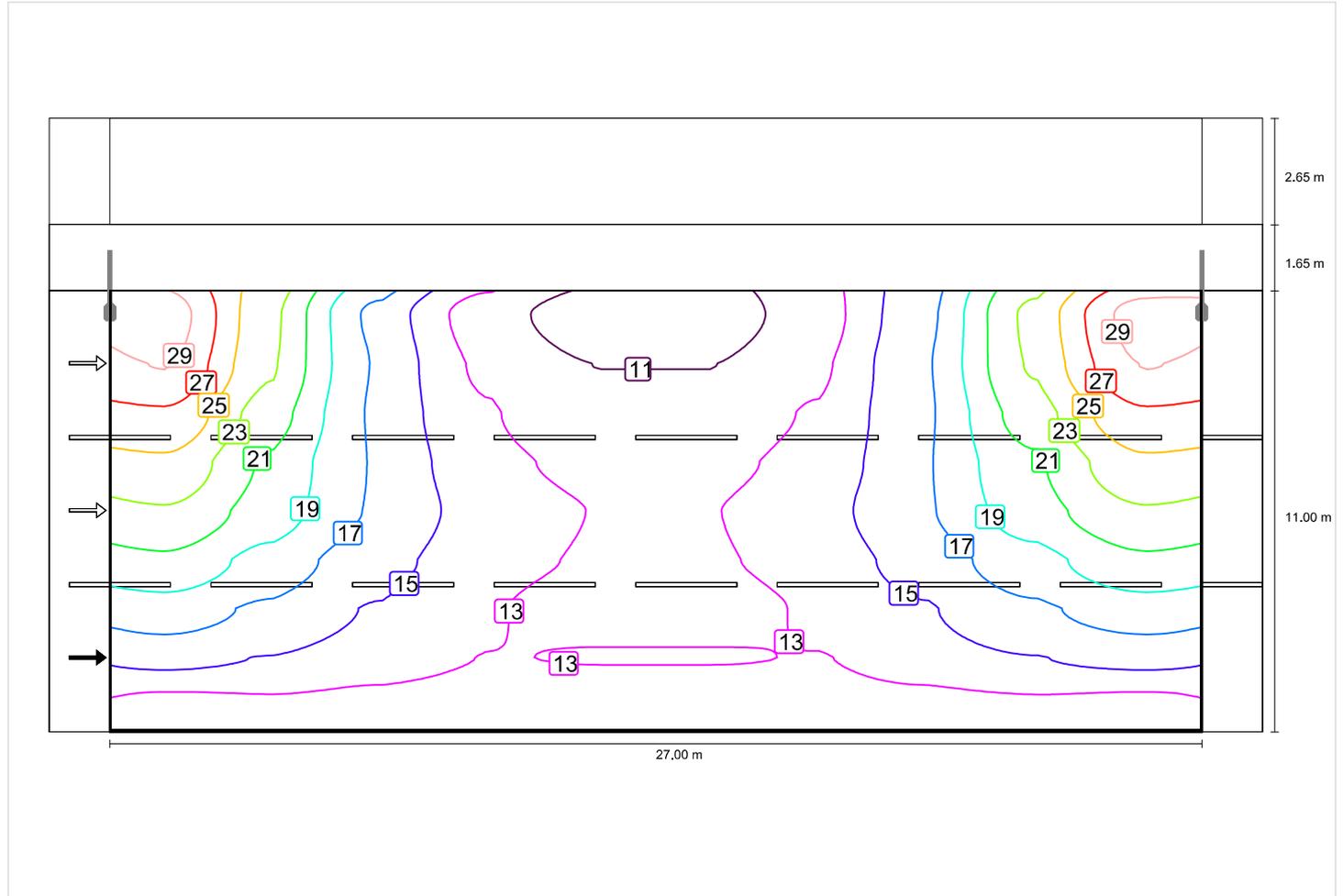
Lm [cd/m ²]	Lmin [cd/m ²]	Lmax [cd/m ²]	g1	g2
1.45	0.73	2.65	0.505	0.276

Uscita

Fattore di diminuzione: 0.69
 Reticolo: 10 x 9 Punti

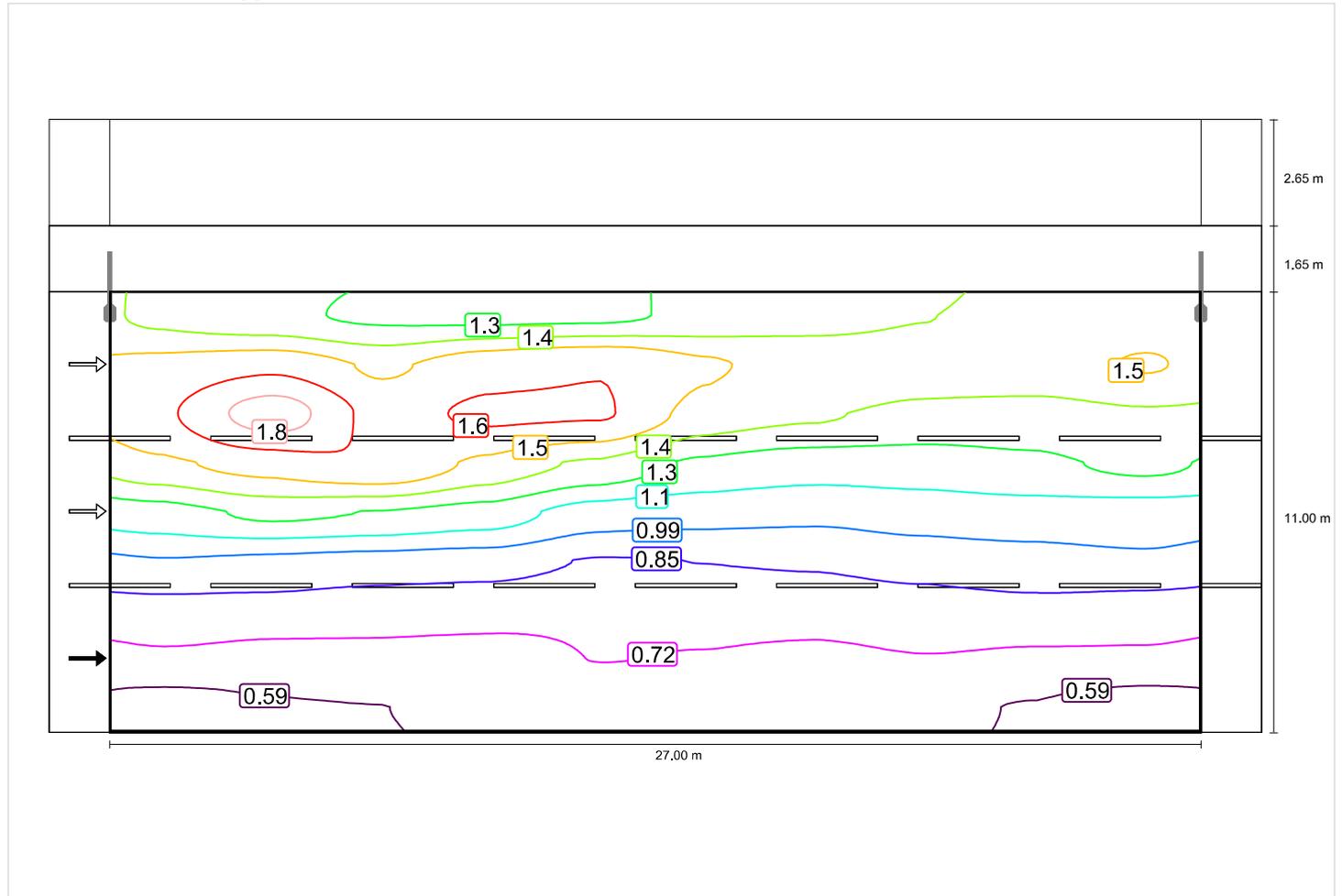
Lm [cd/m ²] ≥ 0.75	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.60	TI [%] ≤ 15	EIR ≥ 0.30
✓ 1.00	✓ 0.48	✓ 0.84	✓ 15	✓ 0.48

Illuminamento orizzontale

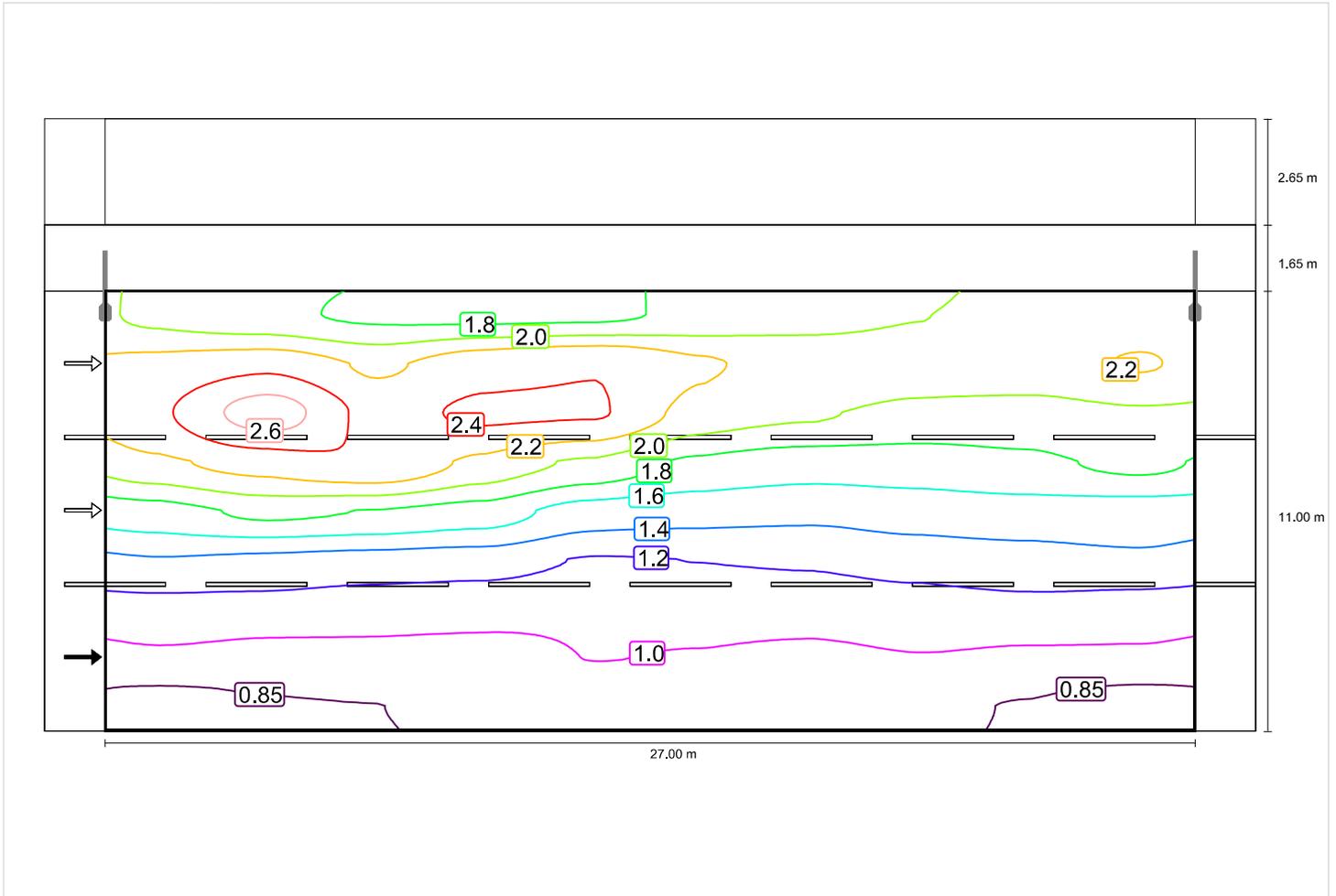


Osservatore 1

Luminanza con carreggiata asciutta

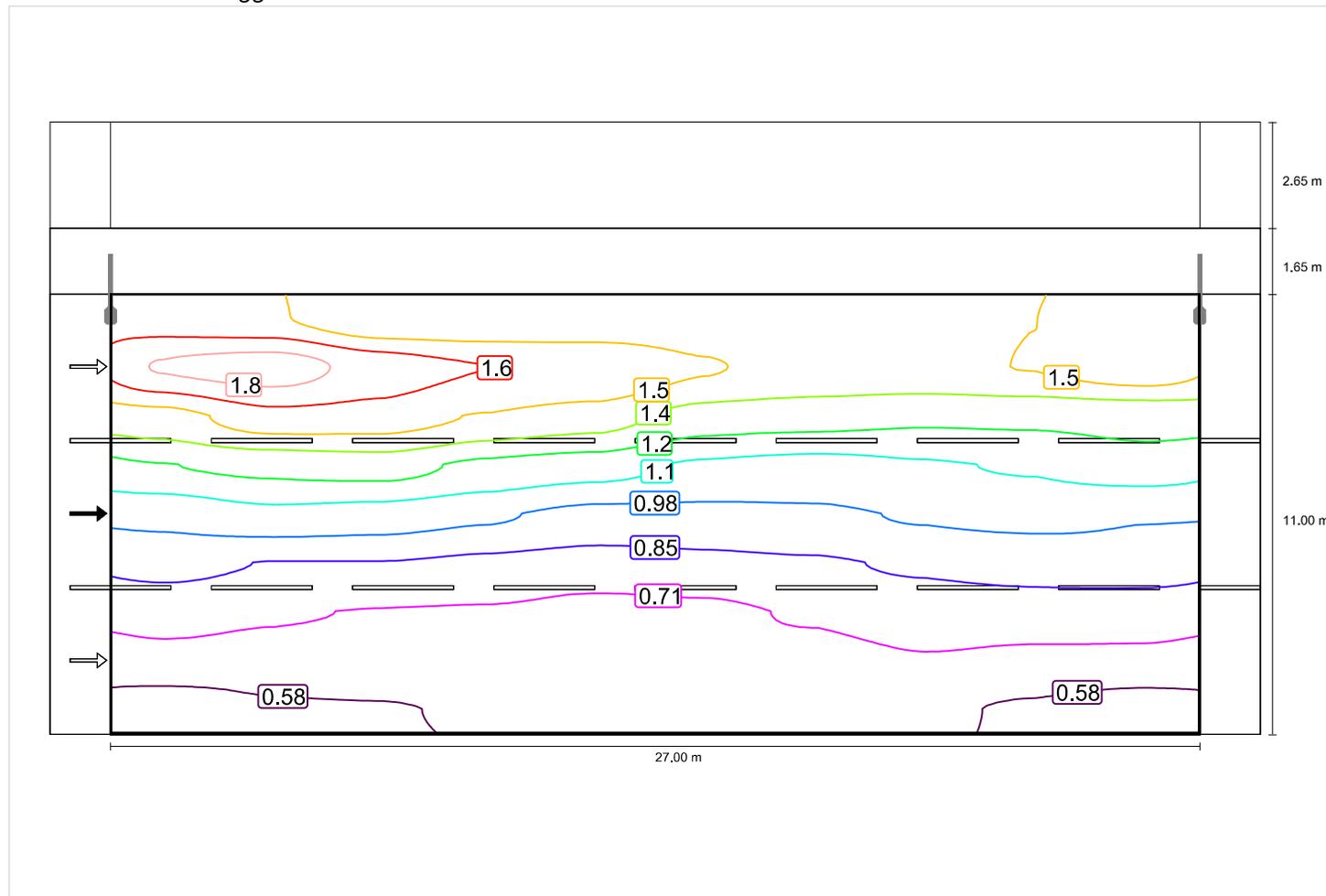


Luminanza con lampada nuova

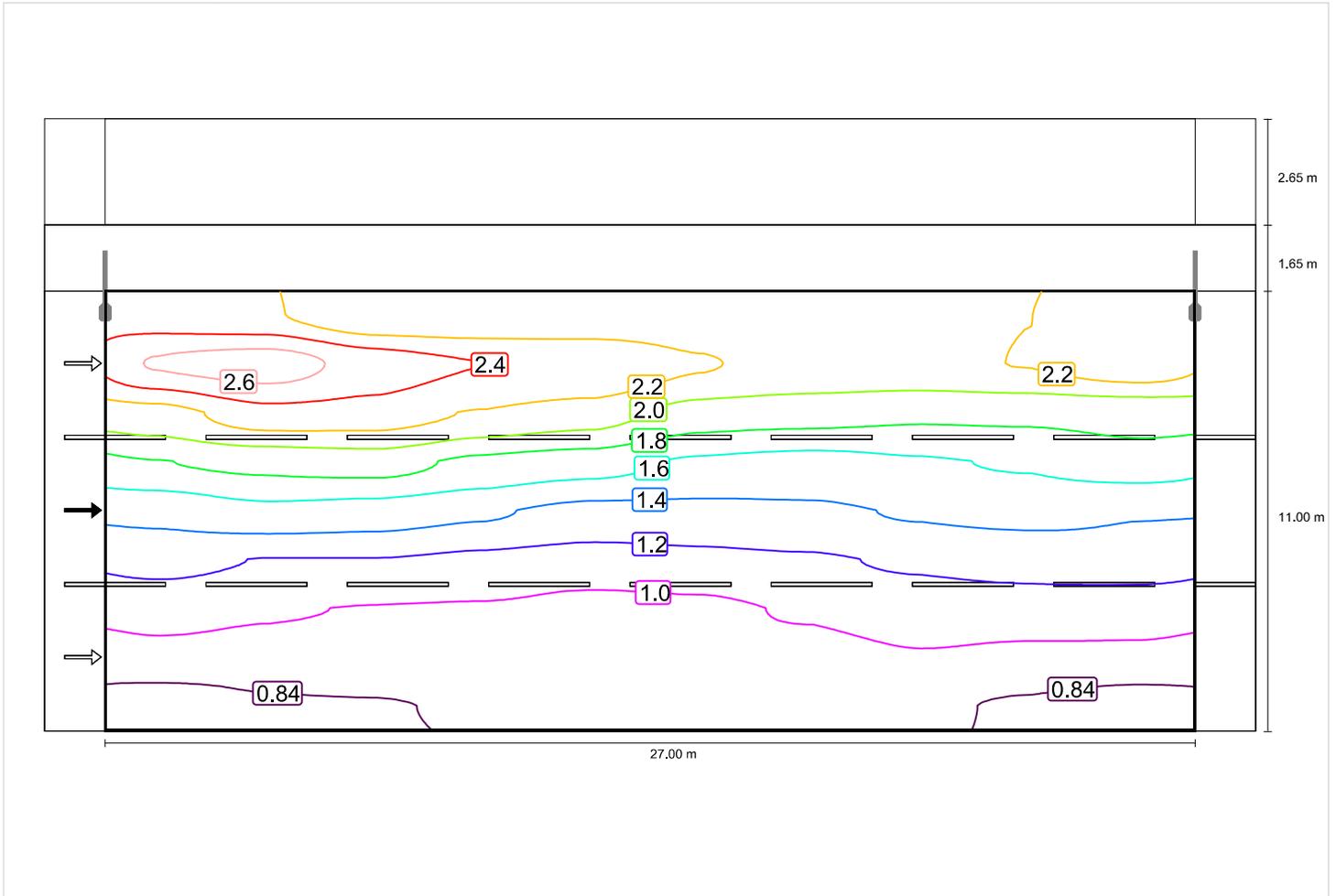


Osservatore 2

Luminanza con carreggiata asciutta

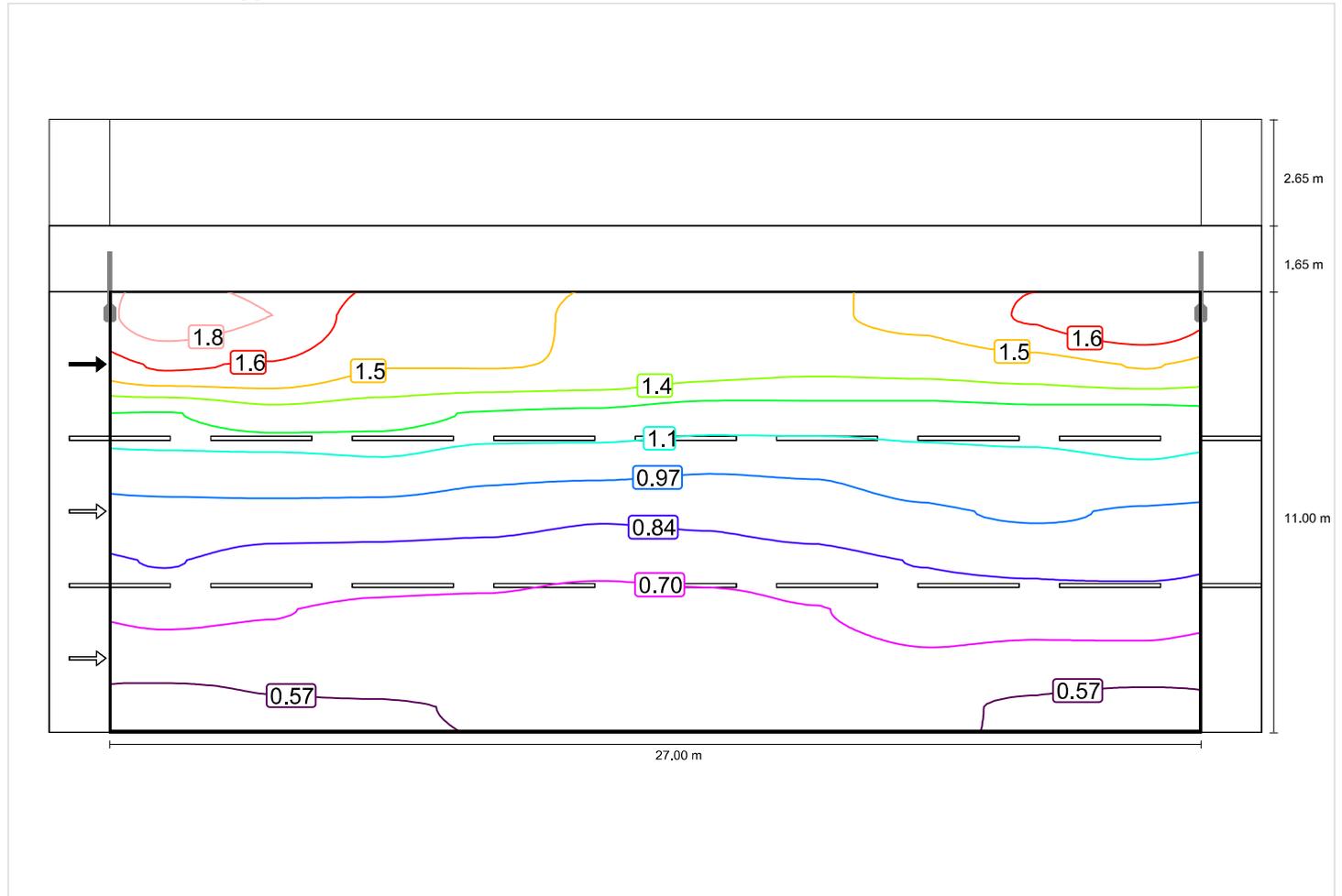


Luminanza con lampada nuova

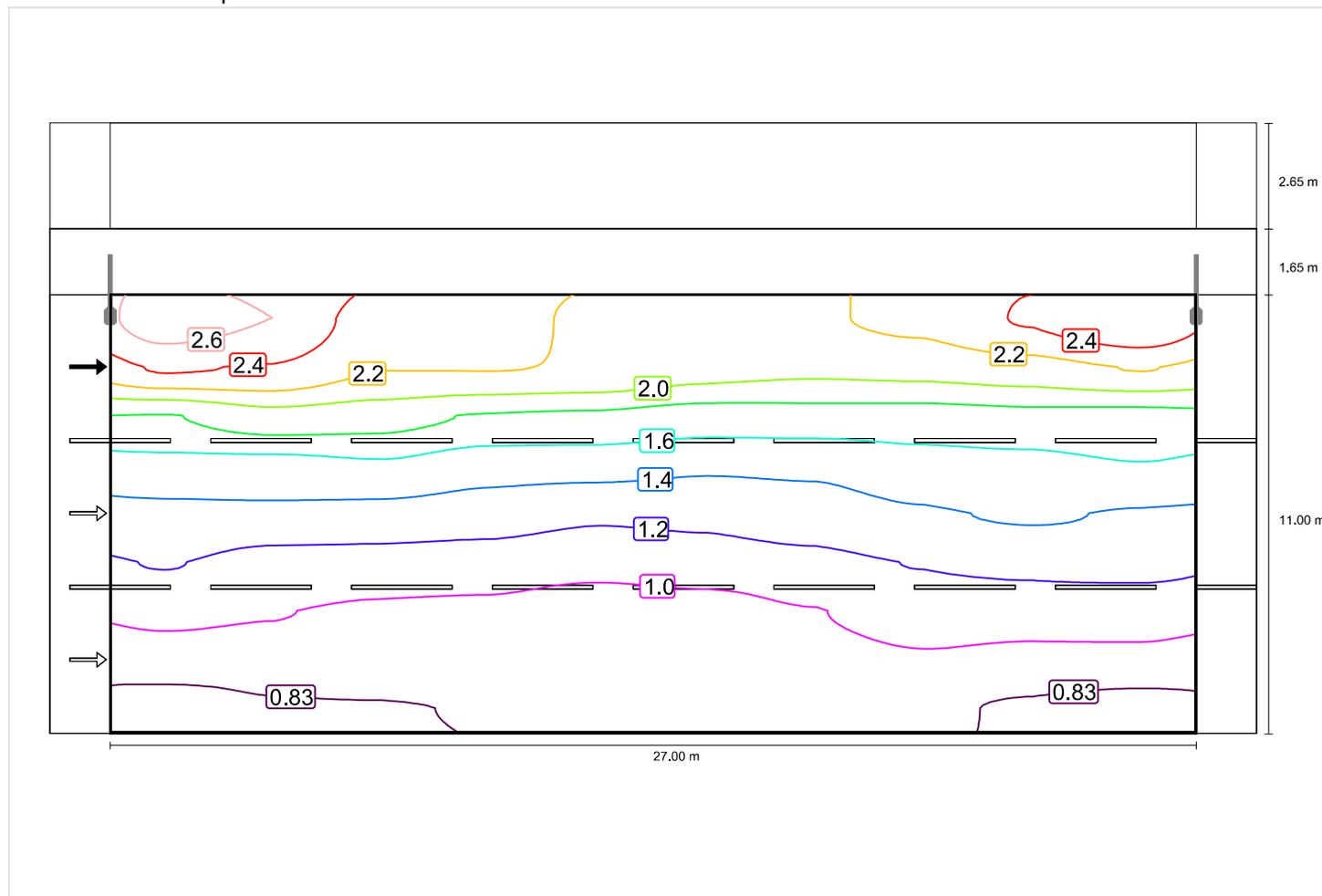


Osservatore 3

Luminanza con carreggiata asciutta



Luminanza con lampada nuova

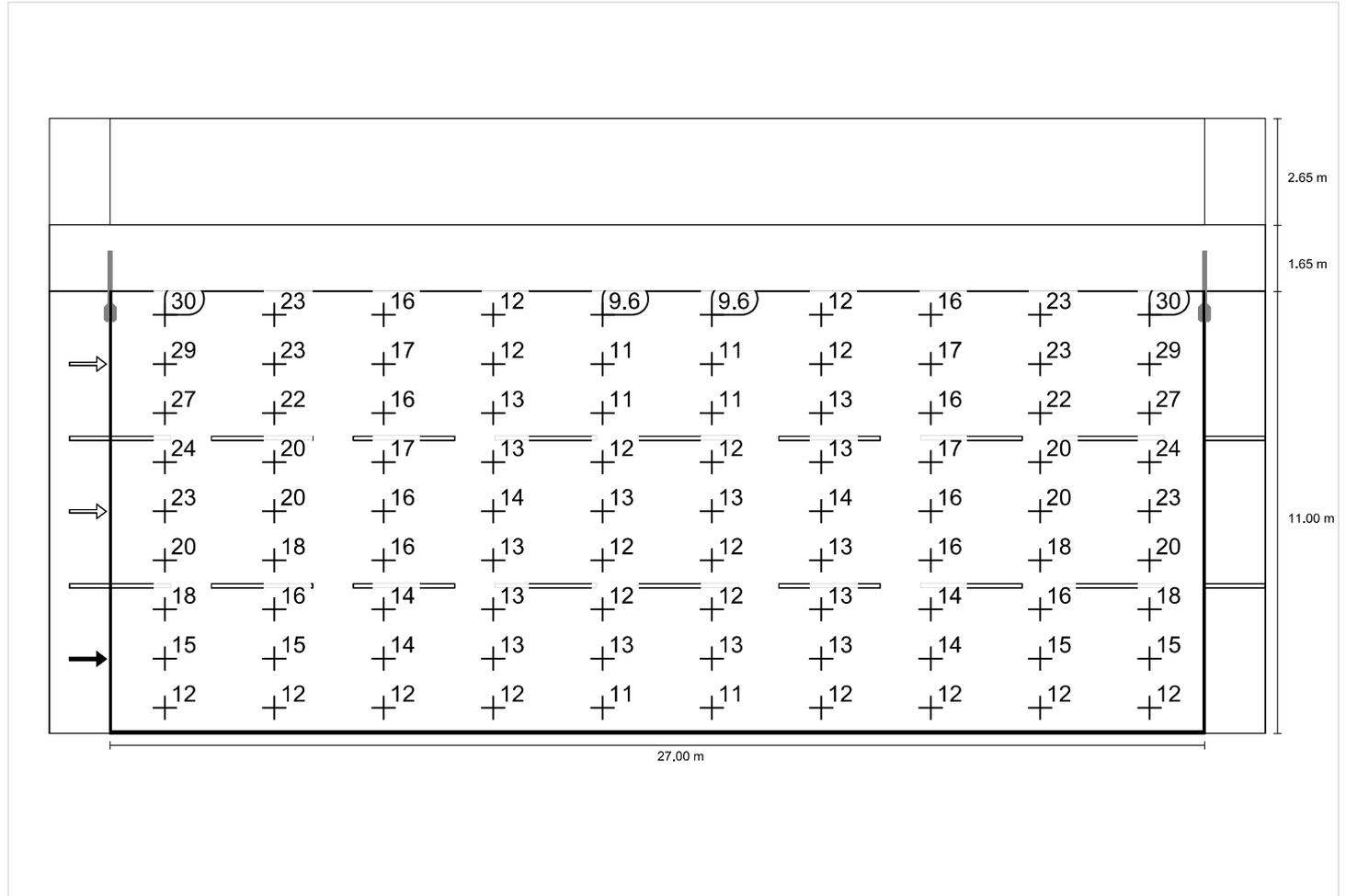


Uscita

Fattore di diminuzione: 0.69
 Reticolo: 10 x 9 Punti

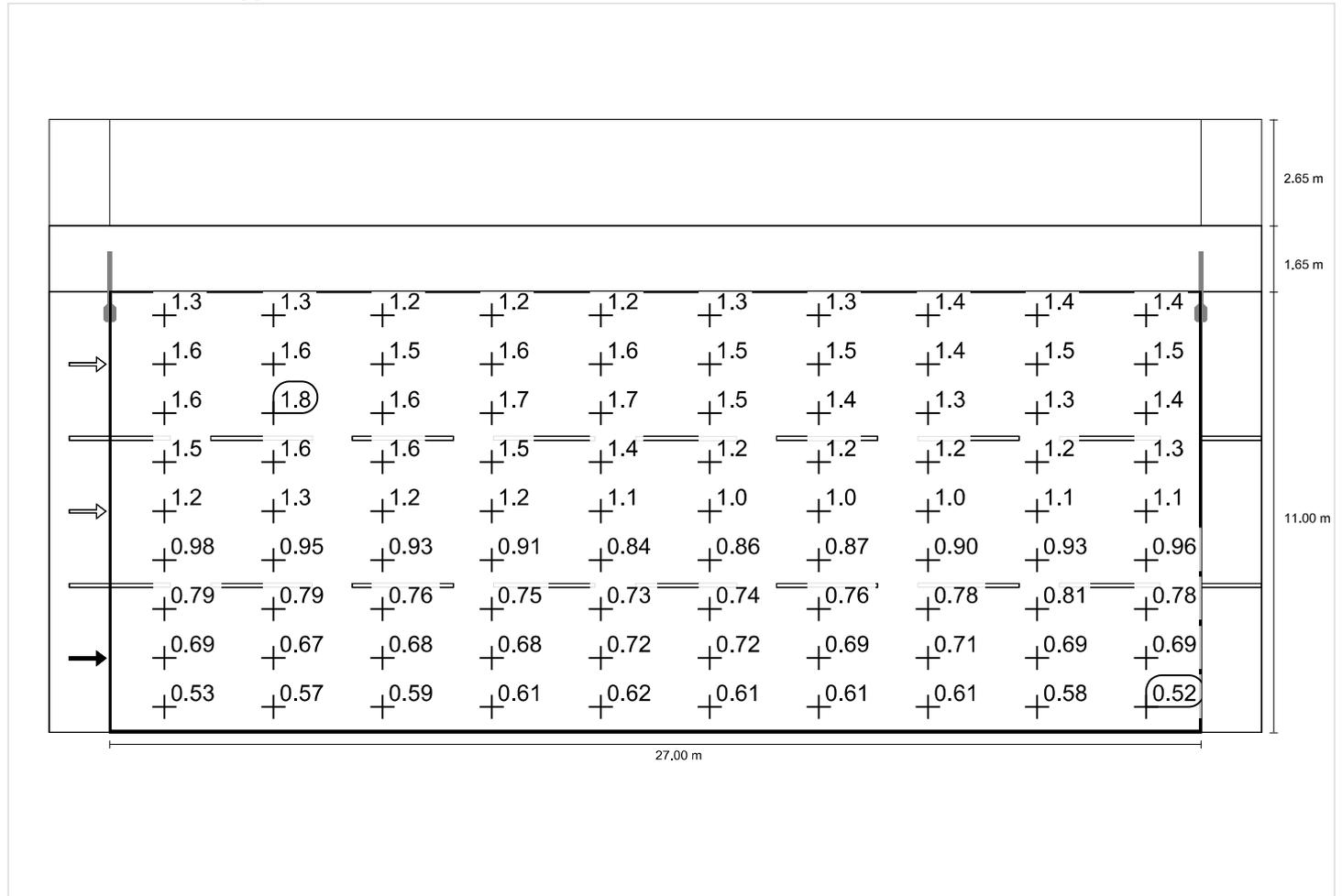
Lm [cd/m²] ≥ 0.75	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.60	TI [%] ≤ 15	EIR ≥ 0.30
✓ 1.00	✓ 0.48	✓ 0.84	✓ 15	✓ 0.48

Illuminamento orizzontale

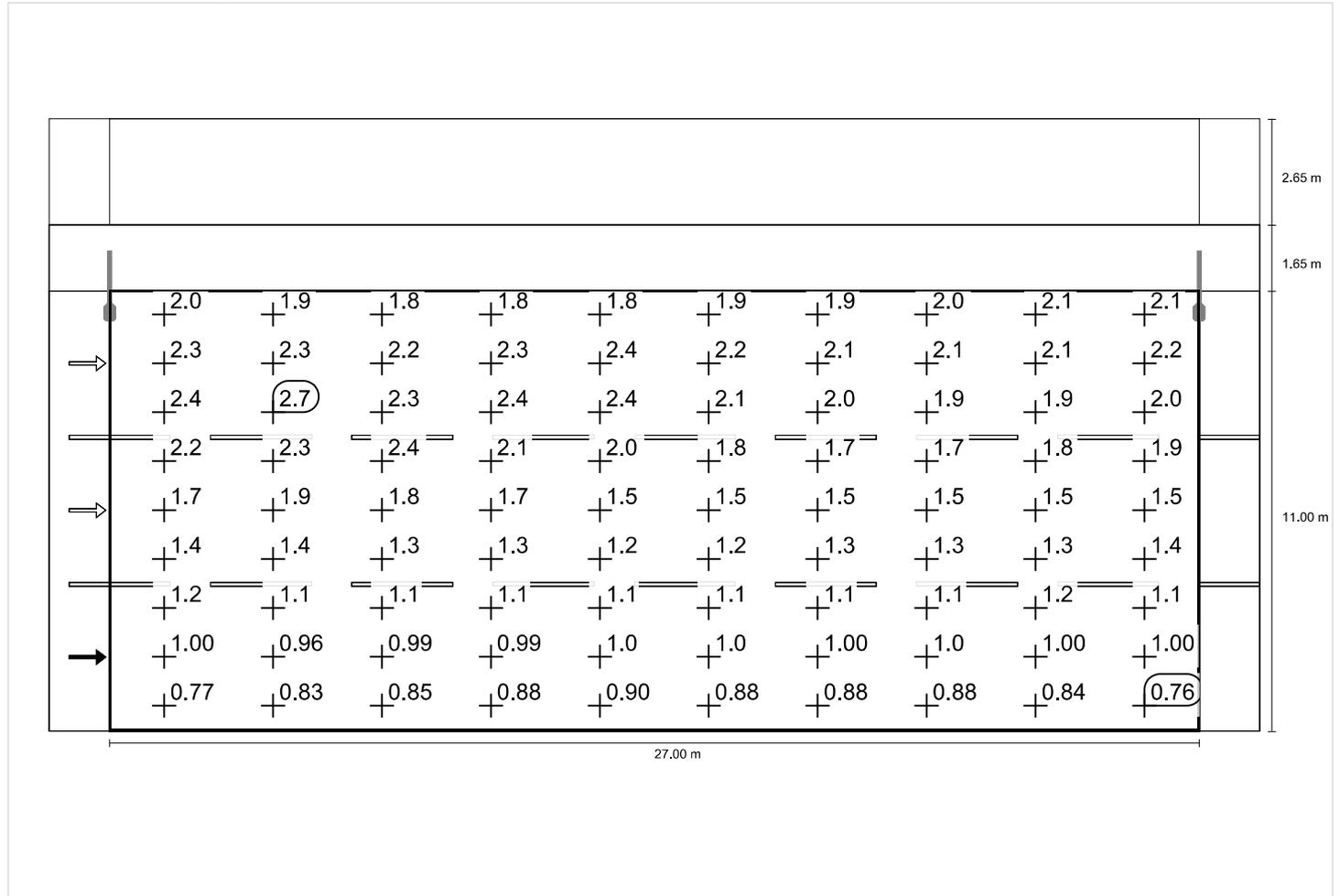


Osservatore 1

Luminanza con carreggiata asciutta

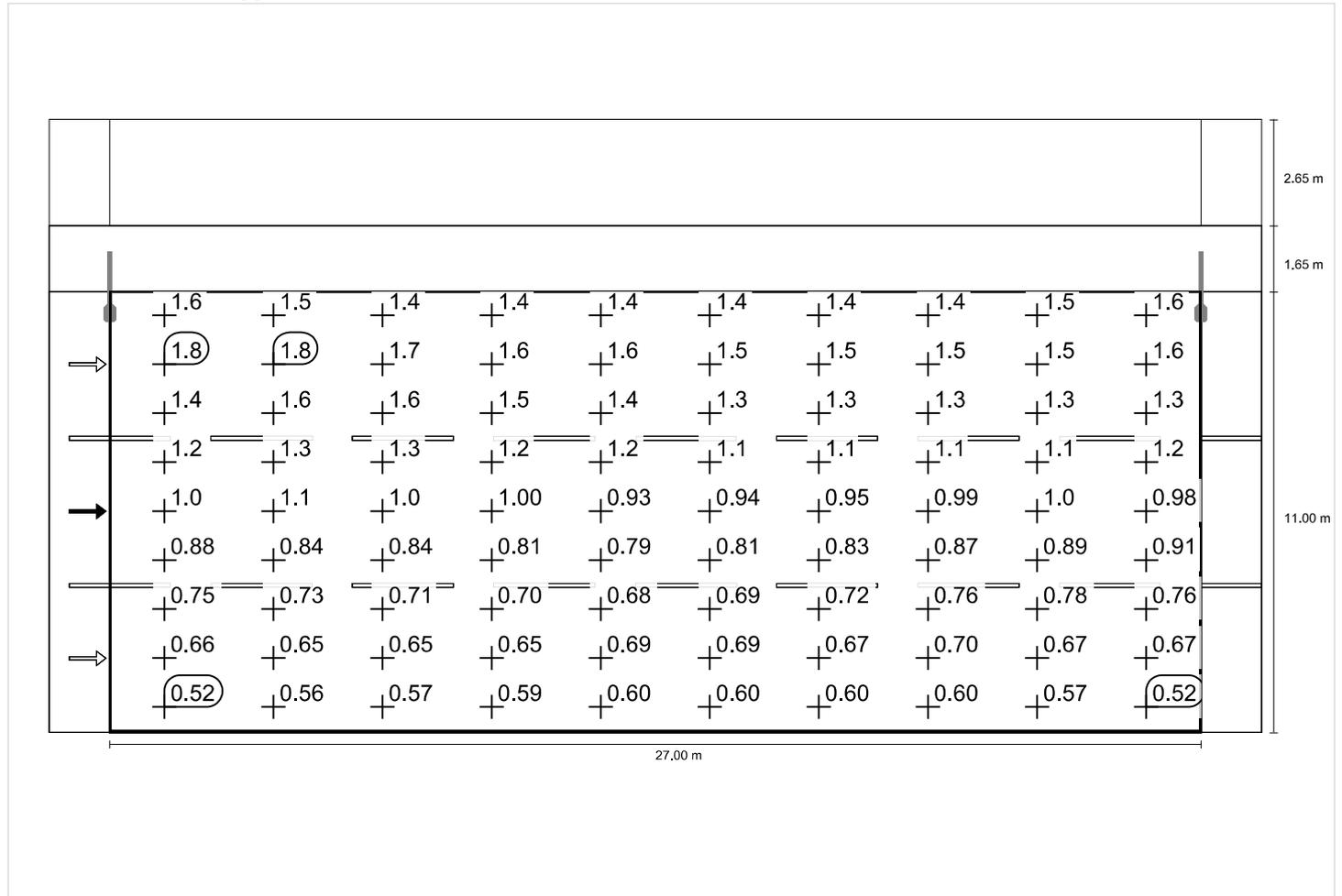


Luminanza con lampada nuova

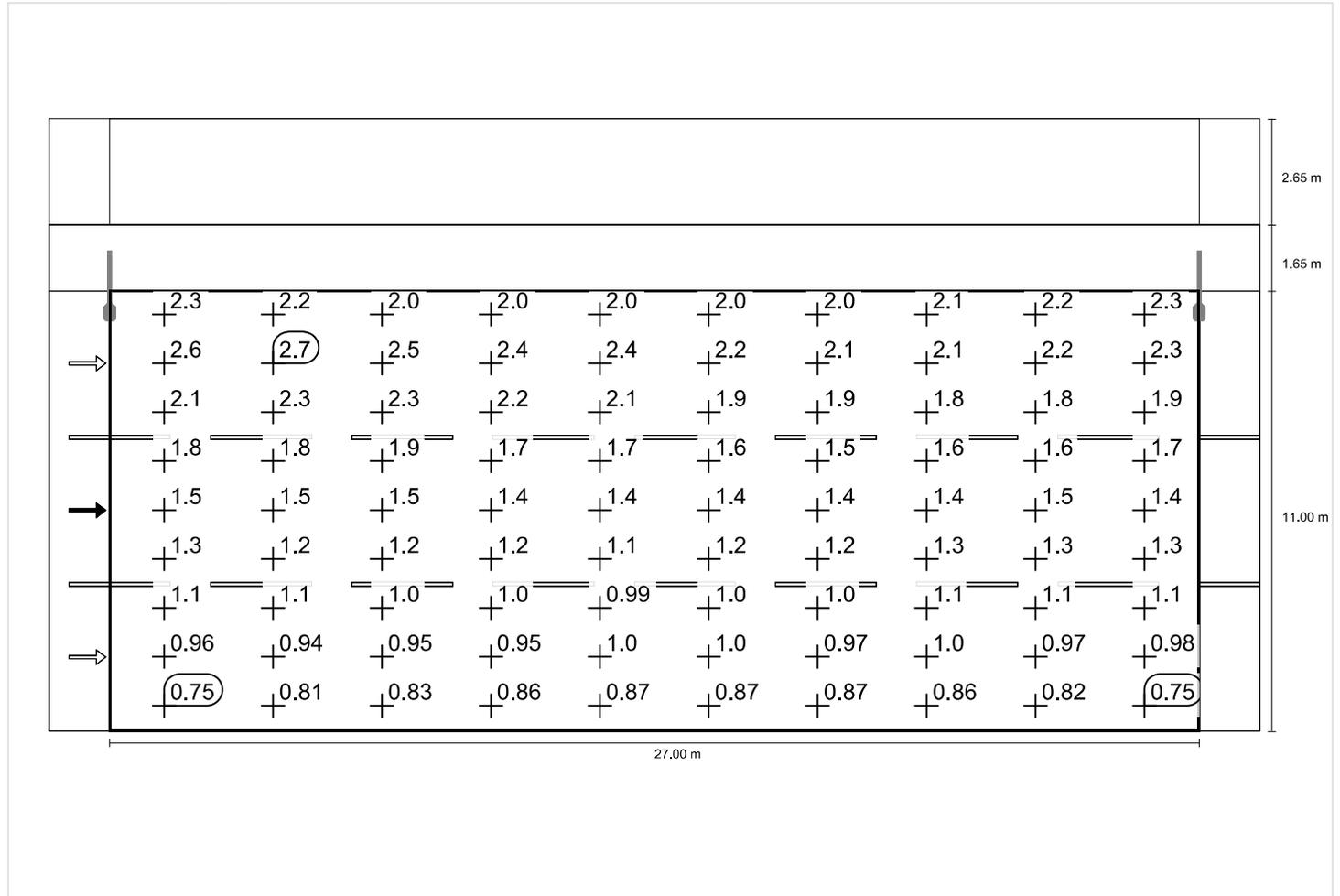


Osservatore 2

Luminanza con carreggiata asciutta

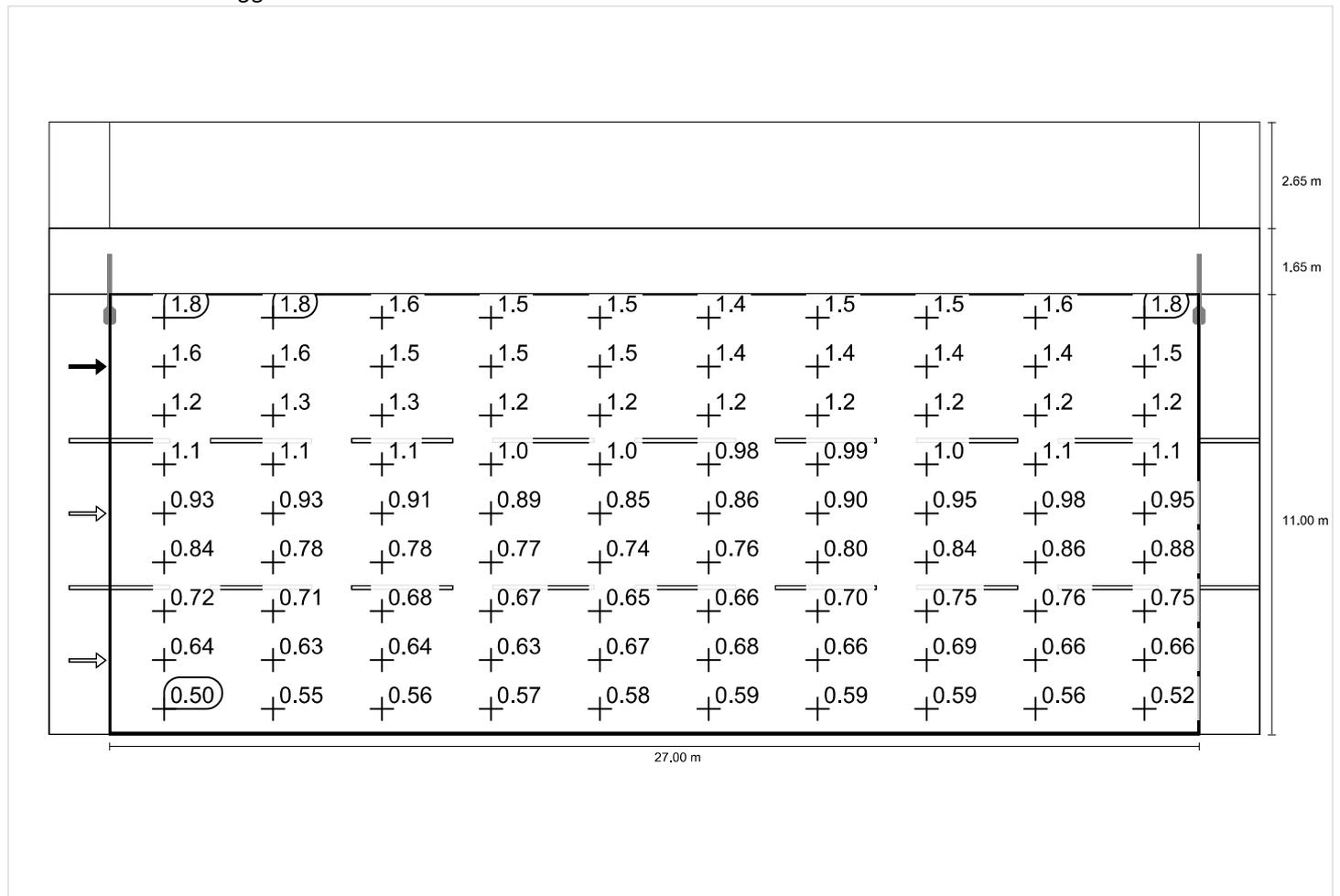


Luminanza con lampada nuova

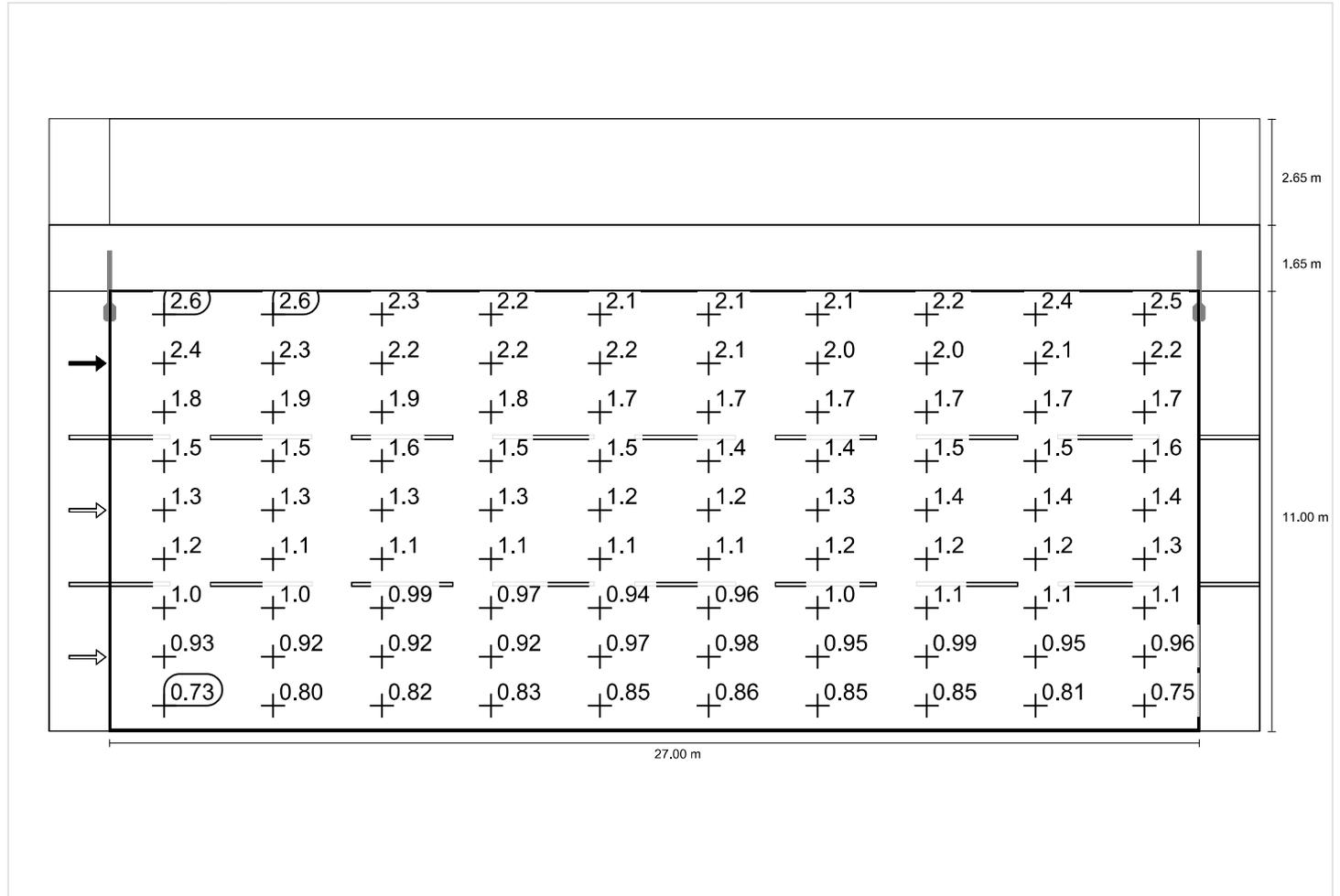


Osservatore 3

Luminanza con carreggiata asciutta

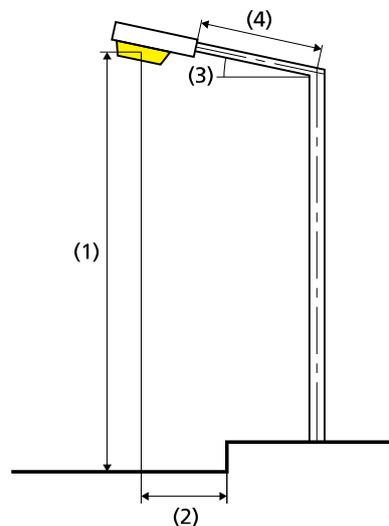
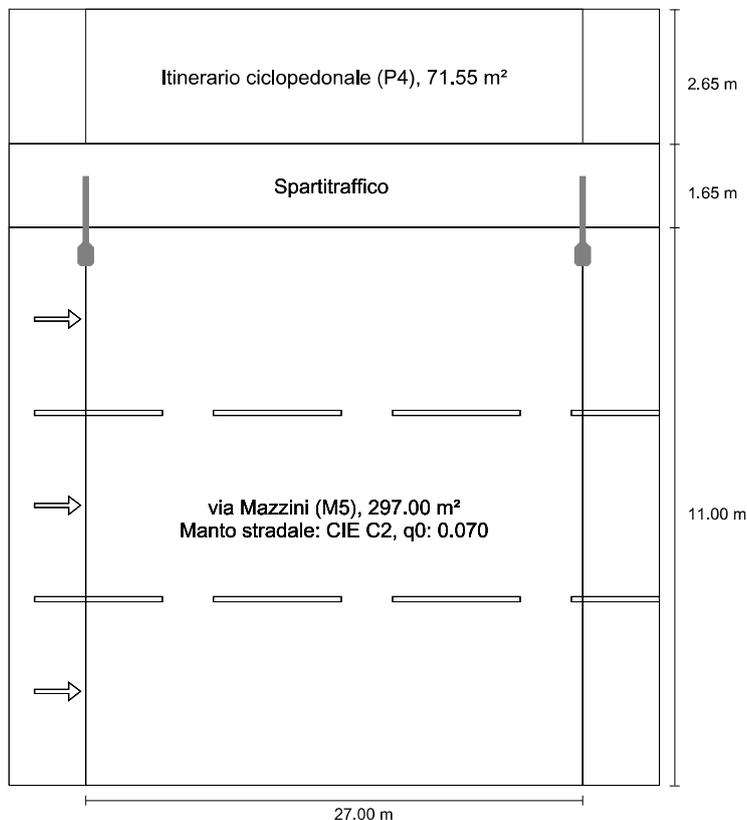


Luminanza con lampada nuova



Via Mazzini Muggiò-verifiche esercizio (flusso al 70%) in direzione EN 13201:2015

Performance in Lighting 06110296 THEOS 12-40K-ETRC-96/105W



Lampadina:	personalizzato
Flusso luminoso (lampada):	8086.06 lm
Flusso luminoso (lampadina):	8087.00 lm
Ore di esercizio	
4000 h:	100.0 %, 71.4 W
W/km:	2641.8
Disposizione:	su un lato sopra
Distanza pali:	27.000 m
Inclinazione braccio (3):	0.0°
Lunghezza braccio (4):	1.500 m
Altezza fuochi (1):	8.000 m
Sporgenza punto luce (2):	0.500 m

Risultati per i campi di valutazione

Fattore di diminuzione: 0.69

Itinerario ciclopedonale

Em [lx] ≥ 5.00 ≤ 7.50	Emin [lx] ≥ 1.00
✓ 7.41	✓ 2.83

Uscita

Lm [cd/m²] ≥ 0.50	Uo ≥ 0.35	Ul ≥ 0.40	TI [%] ≤ 15	EIR ≥ 0.30
✓ 0.70	✓ 0.48	✓ 0.84	✓ 14	✓ 0.48

Risultati per gli indicatori dell'efficienza energetica

Indice della densità di potenza (Dp)	0.018 W/lxm²
Densità di consumo energetico	
Disposizione: THEOS 12-40K-ETRC-96/105W (285.6 kWh/anno)	0.8 kWh/m² anno

ULR:	-1.00
ULOR:	0.00
Valori massimi dell'intensità luminosa	
a 70° e oltre	640 cd/klm *
a 80° e oltre	29.2 cd/klm *
a 90° e oltre	0.00 cd/klm *
Classe intensità luminose:	G*3

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

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

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

Itinerario ciclopedonale

Fattore di diminuzione: 0.69

Reticolo: 10 x 3 Punti

Em [lx] ≥ 5.00 ≤ 7.50	Emin [lx] ≥ 1.00
✓ 7.41	✓ 2.83

Itinerario ciclopedonale

Illuminamento orizzontale [lx]

14.858	8.69	6.83	4.75	3.44	2.83	2.83	3.44	4.75	6.83	8.69
13.975	12.2	9.68	6.57	4.72	3.79	3.79	4.72	6.57	9.68	12.2
13.092	15.7	12.3	8.52	6.07	4.99	4.99	6.07	8.52	12.3	15.7
m	1.350	4.050	6.750	9.450	12.150	14.850	17.550	20.250	22.950	25.650

Reticolo: 10 x 3 Punti

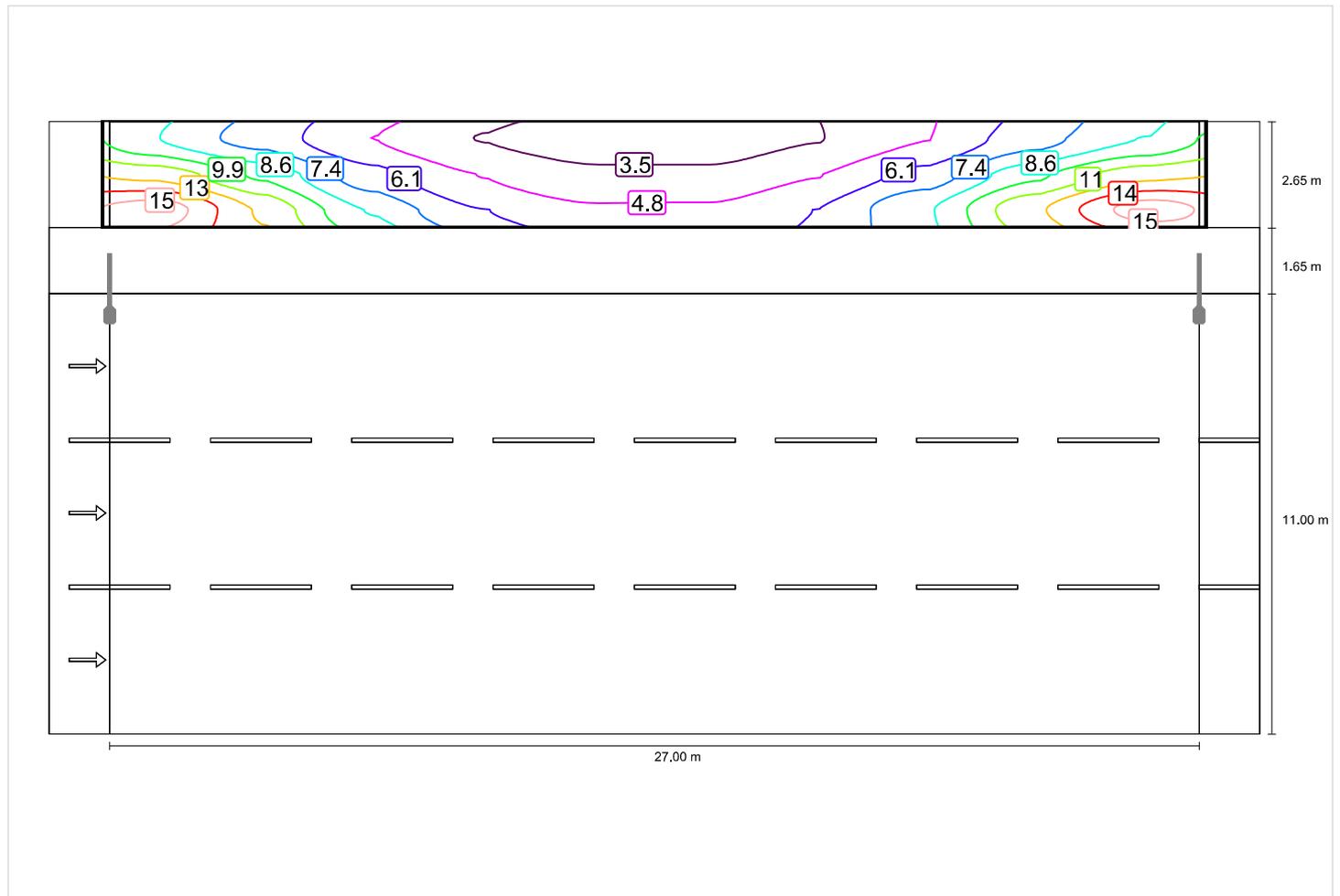
Em [lx]	Emin [lx]	Emax [lx]	g1	g2
7.41	2.83	15.7	0.382	0.180

Itinerario ciclopedonale

Fattore di diminuzione: 0.69
 Reticolo: 10 x 3 Punti

Em [lx]	Emin [lx]
≥ 5.00	≥ 1.00
≤ 7.50	
✓ 7.41	✓ 2.83

Illuminamento orizzontale

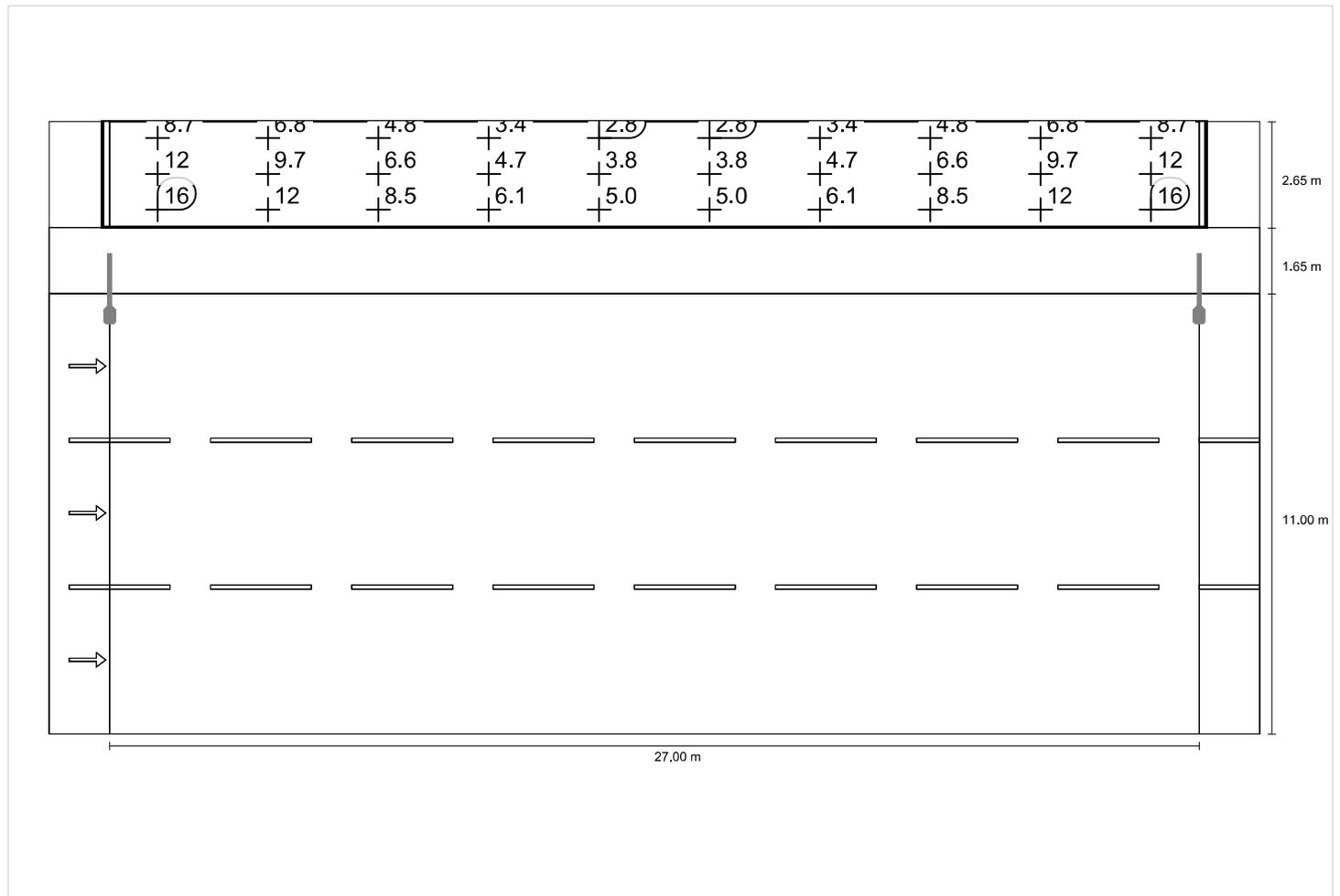


Itinerario ciclopedonale

Fattore di diminuzione: 0.69
 Reticolo: 10 x 3 Punti

Em [lx]	Emin [lx]
≥ 5.00	≥ 1.00
≤ 7.50	
✓ 7.41	✓ 2.83

Illuminamento orizzontale



Uscita

Fattore di diminuzione: 0.69

Reticolo: 10 x 9 Punti

Lm [cd/m ²] ≥ 0.50	Uo ≥ 0.35	UI ≥ 0.40	TI [%] ≤ 15	EIR ≥ 0.30
✓ 0.70	✓ 0.48	✓ 0.84	✓ 14	✓ 0.48

Osservatori corrispondenti (3):

Osservatore	Posizione [m]	Lm [cd/m ²] ≥ 0.50	Uo ≥ 0.35	UI ≥ 0.40	TI [%] ≤ 15
Osservatore 1	(-60.000, 1.833, 1.500)	0.76	0.48	0.92	6
Osservatore 2	(-60.000, 5.500, 1.500)	0.74	0.49	0.88	11
Osservatore 3	(-60.000, 9.167, 1.500)	0.70	0.51	0.84	14

Uscita

Illuminamento orizzontale [lx]

10.389	21.0	16.3	11.3	8.10	6.69	6.69	8.10	11.3	16.3	21.0
9.167	20.3	16.1	11.6	8.55	7.39	7.39	8.55	11.6	16.1	20.3
7.944	18.6	15.3	11.5	8.96	7.92	7.92	8.96	11.5	15.3	18.6
6.722	17.1	14.3	11.6	9.27	8.51	8.51	9.27	11.6	14.3	17.1
5.500	15.8	13.9	11.5	9.66	8.81	8.81	9.66	11.5	13.9	15.8
4.278	14.2	12.6	10.9	9.36	8.71	8.71	9.36	10.9	12.6	14.2
3.056	12.4	11.4	10.1	8.97	8.32	8.32	8.97	10.1	11.4	12.4
1.833	10.7	10.2	9.55	8.80	8.90	8.90	8.80	9.55	10.2	10.7
0.611	8.35	8.55	8.34	8.17	7.93	7.93	8.17	8.34	8.55	8.35
m	1.350	4.050	6.750	9.450	12.150	14.850	17.550	20.250	22.950	25.650

Reticolo: 10 x 9 Punti

Em [lx]	Emin [lx]	Emax [lx]	g1	g2
11.3	6.69	21.0	0.594	0.319

Osservatore 1

Luminanza con carreggiata asciutta [cd/m²]

10.389	0.94	0.90	0.86	0.85	0.86	0.90	0.93	0.97	0.99	1.01
9.167	1.09	1.14	1.05	1.12	1.15	1.07	1.03	1.01	1.02	1.07
7.944	1.14	1.29	1.12	1.17	1.16	1.02	0.98	0.94	0.93	0.96
6.722	1.04	1.09	1.15	1.03	0.95	0.86	0.82	0.83	0.85	0.90
5.500	0.83	0.90	0.87	0.83	0.74	0.72	0.71	0.73	0.74	0.74
4.278	0.68	0.67	0.65	0.64	0.59	0.60	0.61	0.63	0.65	0.67
3.056	0.56	0.55	0.53	0.52	0.51	0.52	0.53	0.55	0.56	0.55
1.833	0.48	0.47	0.48	0.48	0.51	0.50	0.48	0.50	0.48	0.48
0.611	0.37	0.40	0.41	0.42	0.43	0.43	0.43	0.43	0.41	0.37
m	1.350	4.050	6.750	9.450	12.150	14.850	17.550	20.250	22.950	25.650

Reticolo: 10 x 9 Punti

Lm [cd/m ²]	Lmin [cd/m ²]	Lmax [cd/m ²]	g1	g2
0.76	0.37	1.29	0.479	0.283

Luminanza con lampada nuova [cd/m²]

10.389	1.37	1.31	1.24	1.23	1.24	1.30	1.34	1.40	1.44	1.46
9.167	1.58	1.64	1.52	1.63	1.67	1.55	1.50	1.47	1.47	1.55
7.944	1.65	1.87	1.63	1.69	1.68	1.48	1.42	1.36	1.35	1.38
6.722	1.51	1.58	1.67	1.50	1.38	1.24	1.19	1.20	1.23	1.31
5.500	1.21	1.30	1.27	1.21	1.07	1.04	1.03	1.06	1.08	1.07
4.278	0.99	0.97	0.94	0.93	0.86	0.87	0.88	0.91	0.94	0.97
3.056	0.81	0.80	0.77	0.76	0.74	0.75	0.77	0.80	0.82	0.79
1.833	0.70	0.68	0.69	0.69	0.73	0.73	0.70	0.72	0.70	0.70
0.611	0.54	0.58	0.60	0.61	0.63	0.62	0.62	0.62	0.59	0.53
m	1.350	4.050	6.750	9.450	12.150	14.850	17.550	20.250	22.950	25.650

Reticolo: 10 x 9 Punti

Lm [cd/m ²]	Lmin [cd/m ²]	Lmax [cd/m ²]	g1	g2
1.11	0.53	1.87	0.479	0.283

Osservatore 2

Luminanza con carreggiata asciutta [cd/m²]

10.389	1.10	1.07	0.97	0.97	0.97	0.97	0.99	1.01	1.05	1.12
9.167	1.25	1.29	1.20	1.15	1.14	1.06	1.02	1.03	1.06	1.13
7.944	1.01	1.11	1.10	1.05	1.00	0.92	0.90	0.88	0.89	0.89
6.722	0.87	0.89	0.91	0.84	0.82	0.76	0.74	0.77	0.79	0.83
5.500	0.70	0.75	0.73	0.70	0.65	0.66	0.67	0.69	0.71	0.69
4.278	0.62	0.59	0.59	0.57	0.55	0.56	0.58	0.61	0.62	0.64
3.056	0.53	0.51	0.50	0.49	0.48	0.49	0.51	0.53	0.54	0.53
1.833	0.46	0.45	0.46	0.46	0.49	0.49	0.47	0.49	0.47	0.47
0.611	0.36	0.39	0.40	0.41	0.42	0.42	0.42	0.42	0.40	0.36
m	1.350	4.050	6.750	9.450	12.150	14.850	17.550	20.250	22.950	25.650

Reticolo: 10 x 9 Punti

Lm [cd/m ²]	Lmin [cd/m ²]	Lmax [cd/m ²]	g1	g2
0.74	0.36	1.29	0.490	0.280

Luminanza con lampada nuova [cd/m²]

10.389	1.59	1.55	1.40	1.40	1.40	1.40	1.43	1.46	1.53	1.62
9.167	1.81	1.86	1.74	1.66	1.66	1.54	1.48	1.49	1.53	1.63
7.944	1.47	1.61	1.59	1.52	1.45	1.33	1.31	1.28	1.28	1.30
6.722	1.25	1.29	1.31	1.22	1.18	1.10	1.08	1.11	1.14	1.20
5.500	1.02	1.08	1.06	1.01	0.95	0.95	0.96	1.01	1.03	1.00
4.278	0.90	0.85	0.85	0.83	0.80	0.82	0.84	0.88	0.90	0.93
3.056	0.76	0.74	0.72	0.71	0.69	0.70	0.73	0.78	0.79	0.77
1.833	0.67	0.66	0.66	0.66	0.70	0.70	0.68	0.71	0.68	0.68
0.611	0.52	0.57	0.58	0.60	0.61	0.61	0.61	0.60	0.58	0.53
m	1.350	4.050	6.750	9.450	12.150	14.850	17.550	20.250	22.950	25.650

Reticolo: 10 x 9 Punti

Lm [cd/m ²]	Lmin [cd/m ²]	Lmax [cd/m ²]	g1	g2
1.07	0.52	1.86	0.490	0.280

Osservatore 3

Luminanza con carreggiata asciutta [cd/m²]

10.389	1.28	1.23	1.10	1.08	1.04	1.01	1.04	1.07	1.15	1.23
9.167	1.15	1.13	1.05	1.05	1.04	0.99	0.97	0.98	1.01	1.05
7.944	0.86	0.91	0.90	0.86	0.84	0.81	0.82	0.82	0.83	0.83
6.722	0.74	0.74	0.75	0.71	0.70	0.69	0.69	0.73	0.74	0.77
5.500	0.65	0.65	0.64	0.62	0.59	0.60	0.63	0.66	0.69	0.67
4.278	0.59	0.55	0.54	0.54	0.52	0.53	0.56	0.59	0.60	0.61
3.056	0.51	0.50	0.48	0.47	0.45	0.46	0.49	0.52	0.53	0.52
1.833	0.45	0.44	0.45	0.44	0.47	0.48	0.46	0.48	0.46	0.47
0.611	0.35	0.39	0.39	0.40	0.41	0.42	0.41	0.41	0.39	0.36
m	1.350	4.050	6.750	9.450	12.150	14.850	17.550	20.250	22.950	25.650

Reticolo: 10 x 9 Punti

Lm [cd/m ²]	Lmin [cd/m ²]	Lmax [cd/m ²]	g1	g2
0.70	0.35	1.28	0.505	0.276

Luminanza con lampada nuova [cd/m²]

10.389	1.85	1.79	1.59	1.56	1.50	1.47	1.50	1.55	1.67	1.78
9.167	1.67	1.64	1.52	1.52	1.51	1.44	1.41	1.42	1.46	1.53
7.944	1.24	1.33	1.30	1.24	1.22	1.18	1.19	1.19	1.21	1.21
6.722	1.07	1.07	1.09	1.02	1.02	0.99	1.00	1.05	1.07	1.11
5.500	0.94	0.94	0.93	0.90	0.86	0.87	0.91	0.96	1.00	0.97
4.278	0.85	0.79	0.79	0.78	0.75	0.77	0.81	0.85	0.87	0.89
3.056	0.73	0.72	0.69	0.68	0.66	0.67	0.71	0.76	0.77	0.76
1.833	0.65	0.64	0.65	0.64	0.68	0.69	0.67	0.70	0.67	0.67
0.611	0.51	0.56	0.57	0.58	0.59	0.60	0.60	0.60	0.56	0.53
m	1.350	4.050	6.750	9.450	12.150	14.850	17.550	20.250	22.950	25.650

Reticolo: 10 x 9 Punti

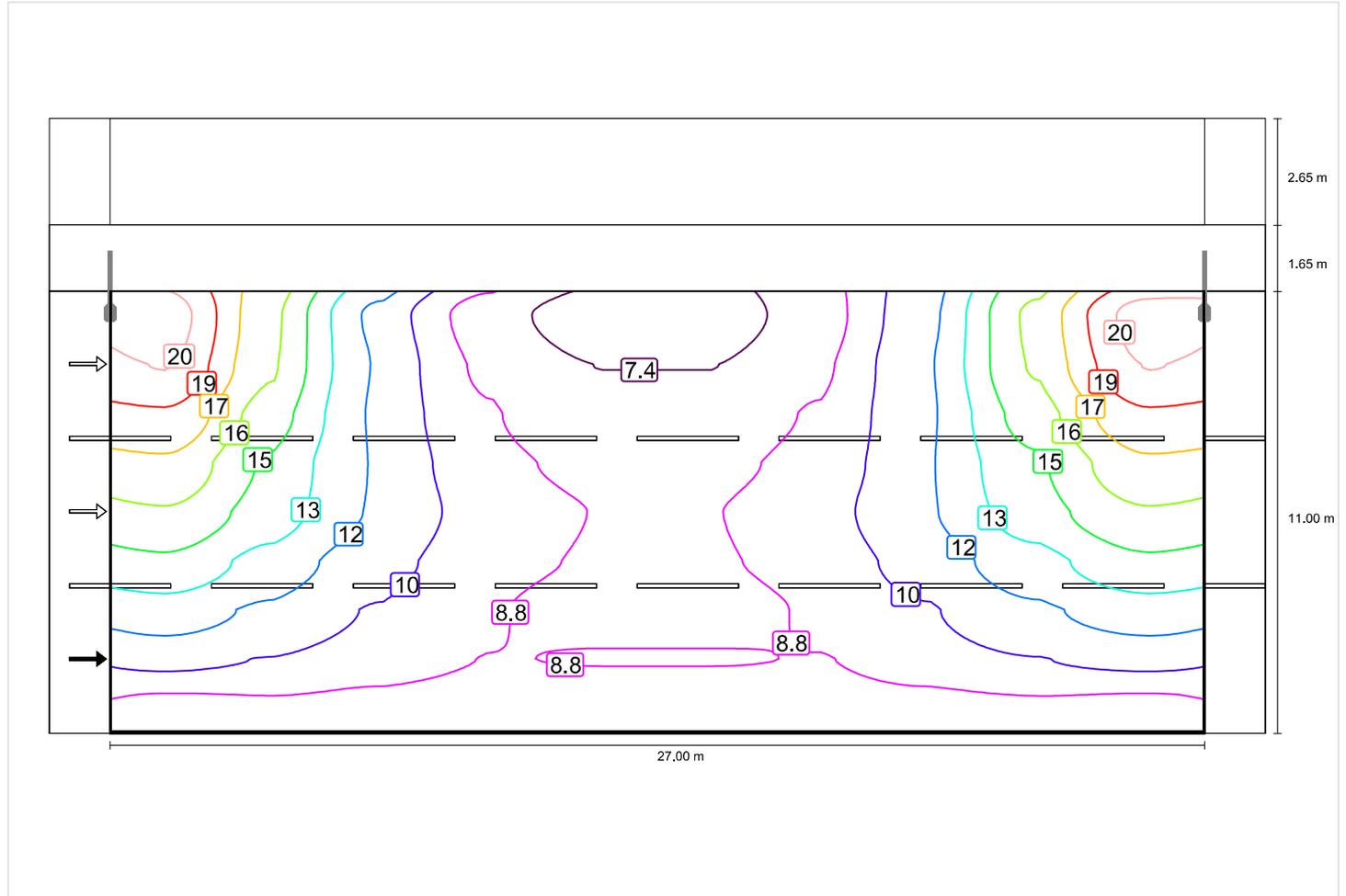
Lm [cd/m ²]	Lmin [cd/m ²]	Lmax [cd/m ²]	g1	g2
1.01	0.51	1.85	0.505	0.276

Uscita

Fattore di diminuzione: 0.69
 Reticolo: 10 x 9 Punti

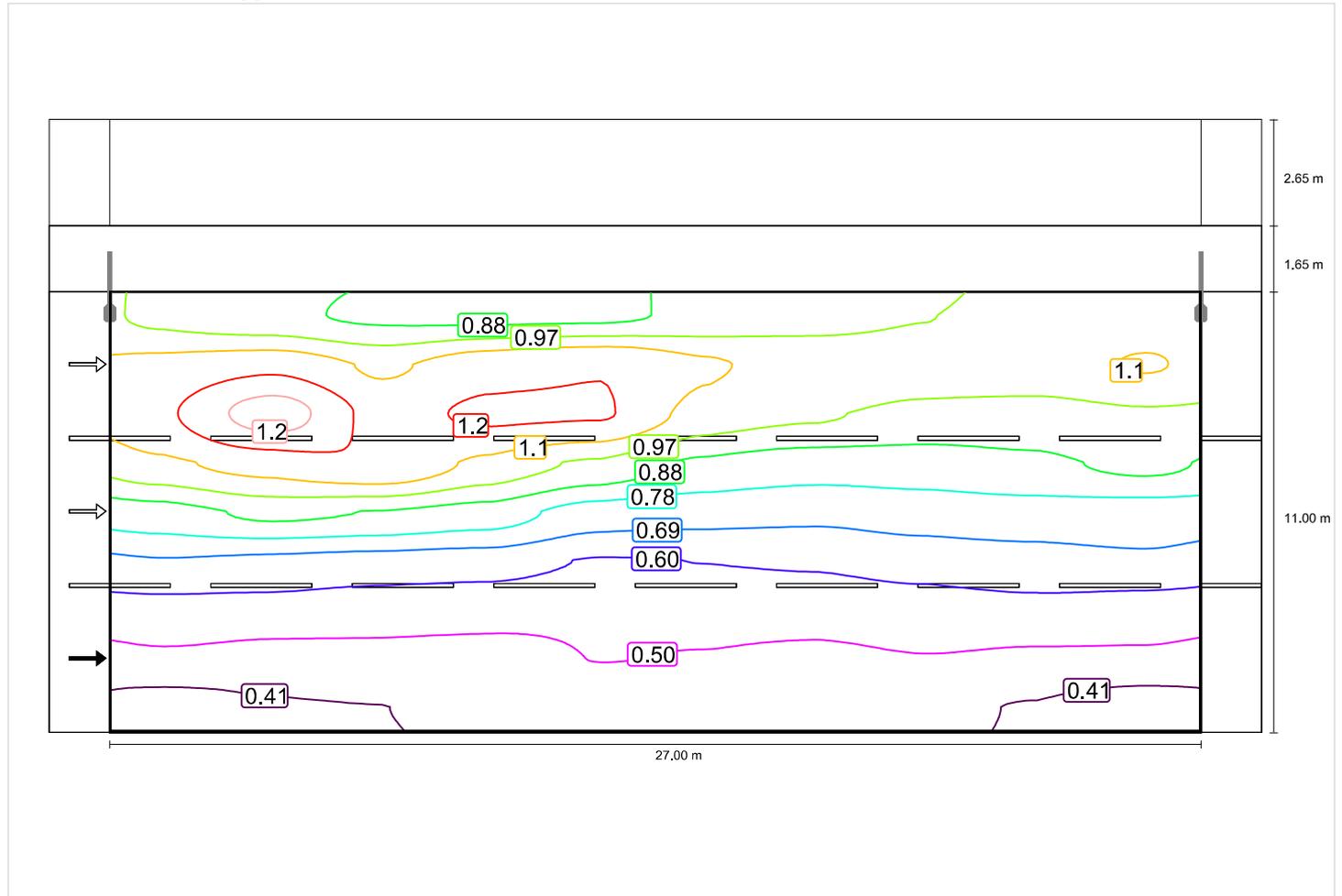
Lm [cd/m ²] ≥ 0.50	Uo ≥ 0.35	UI ≥ 0.40	TI [%] ≤ 15	EIR ≥ 0.30
✓ 0.70	✓ 0.48	✓ 0.84	✓ 14	✓ 0.48

Illuminamento orizzontale

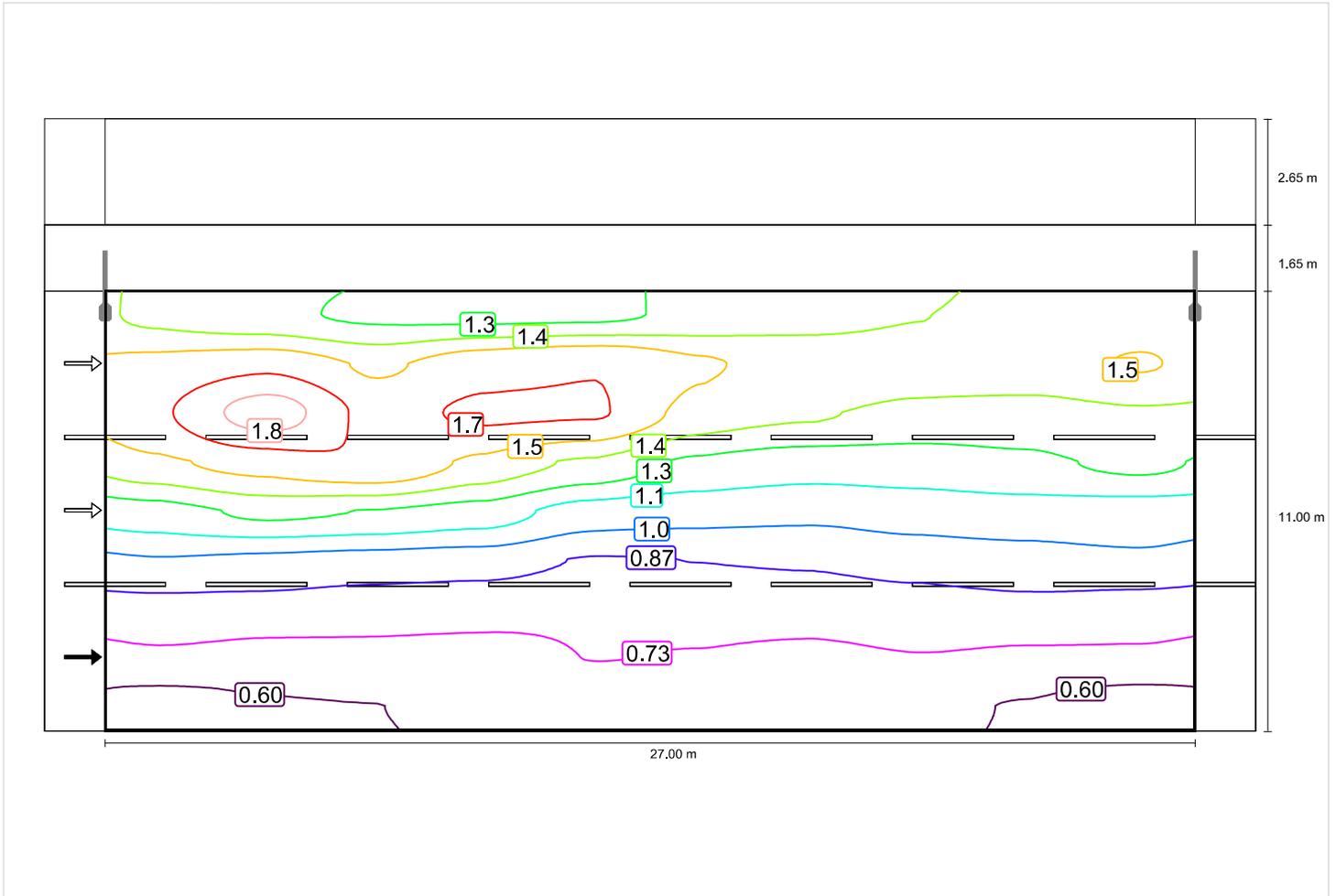


Osservatore 1

Luminanza con carreggiata asciutta

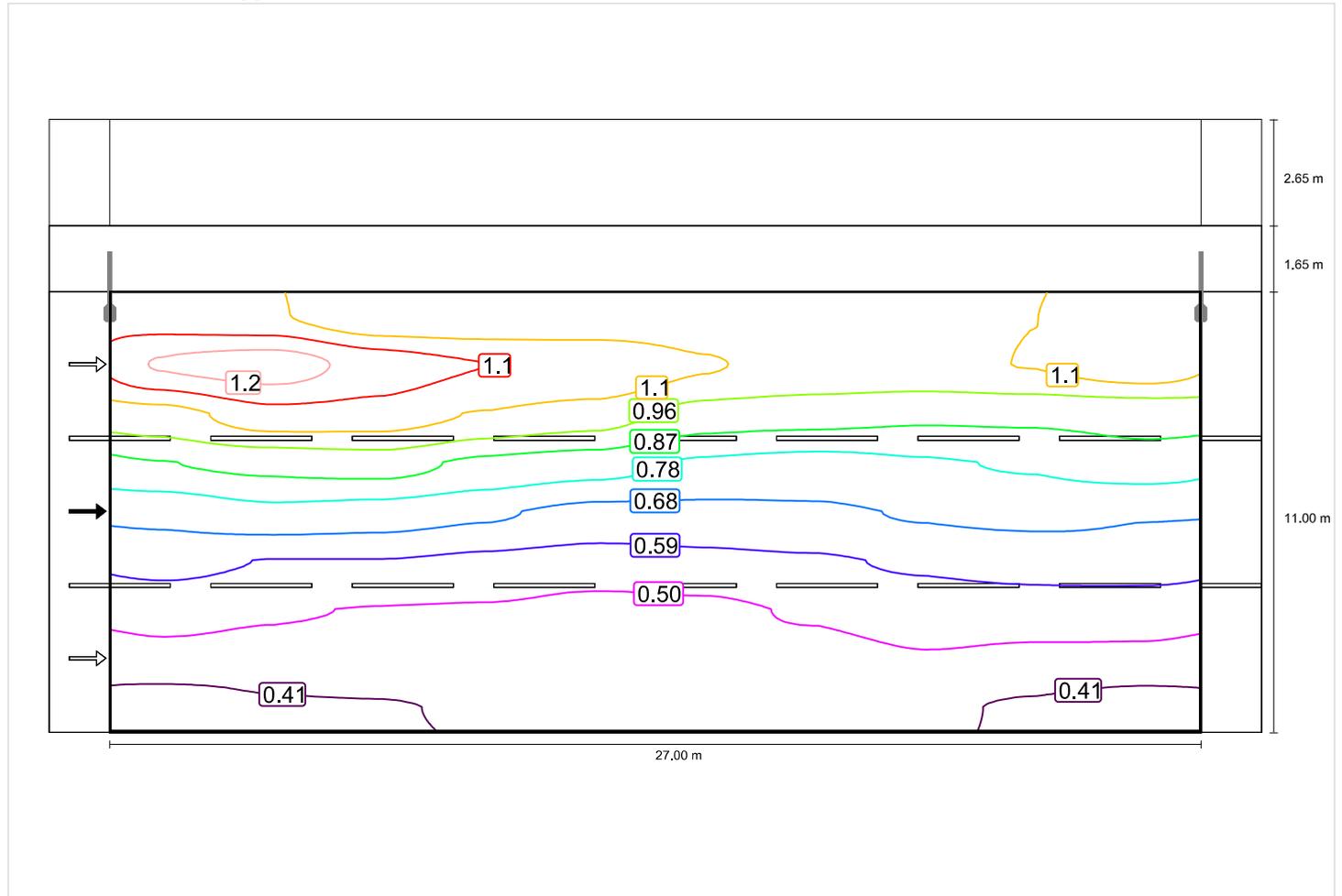


Luminanza con lampada nuova

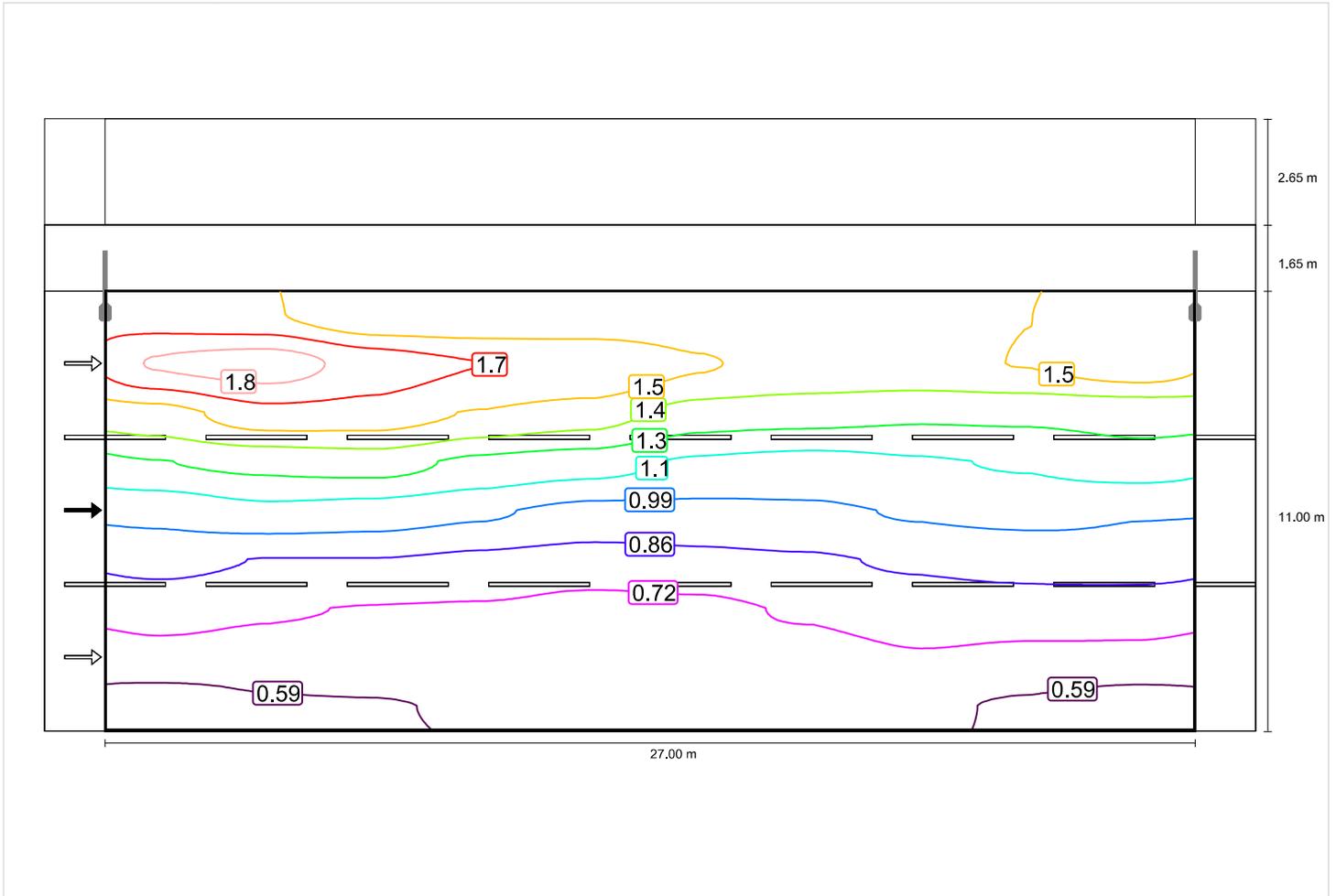


Osservatore 2

Luminanza con carreggiata asciutta

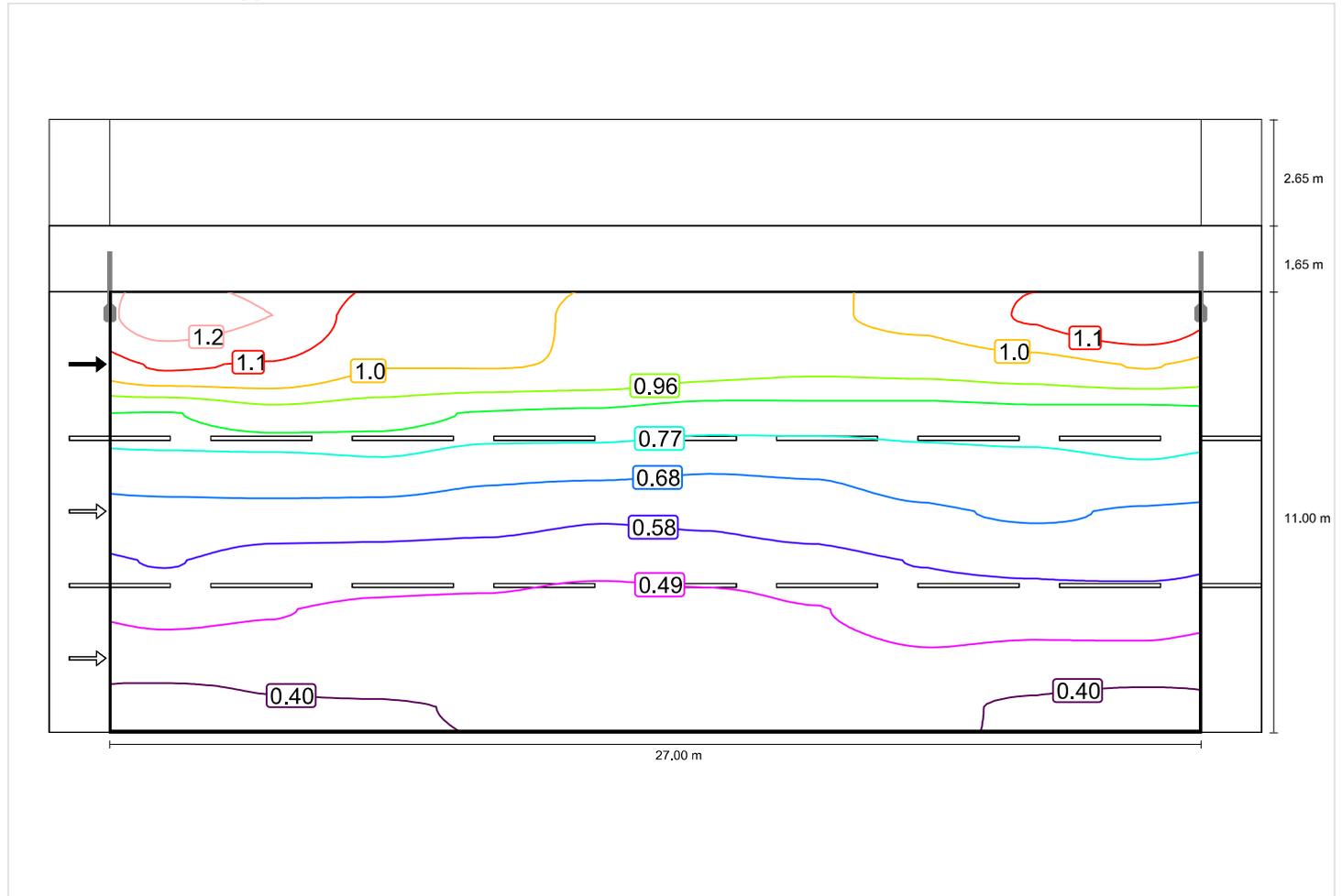


Luminanza con lampada nuova

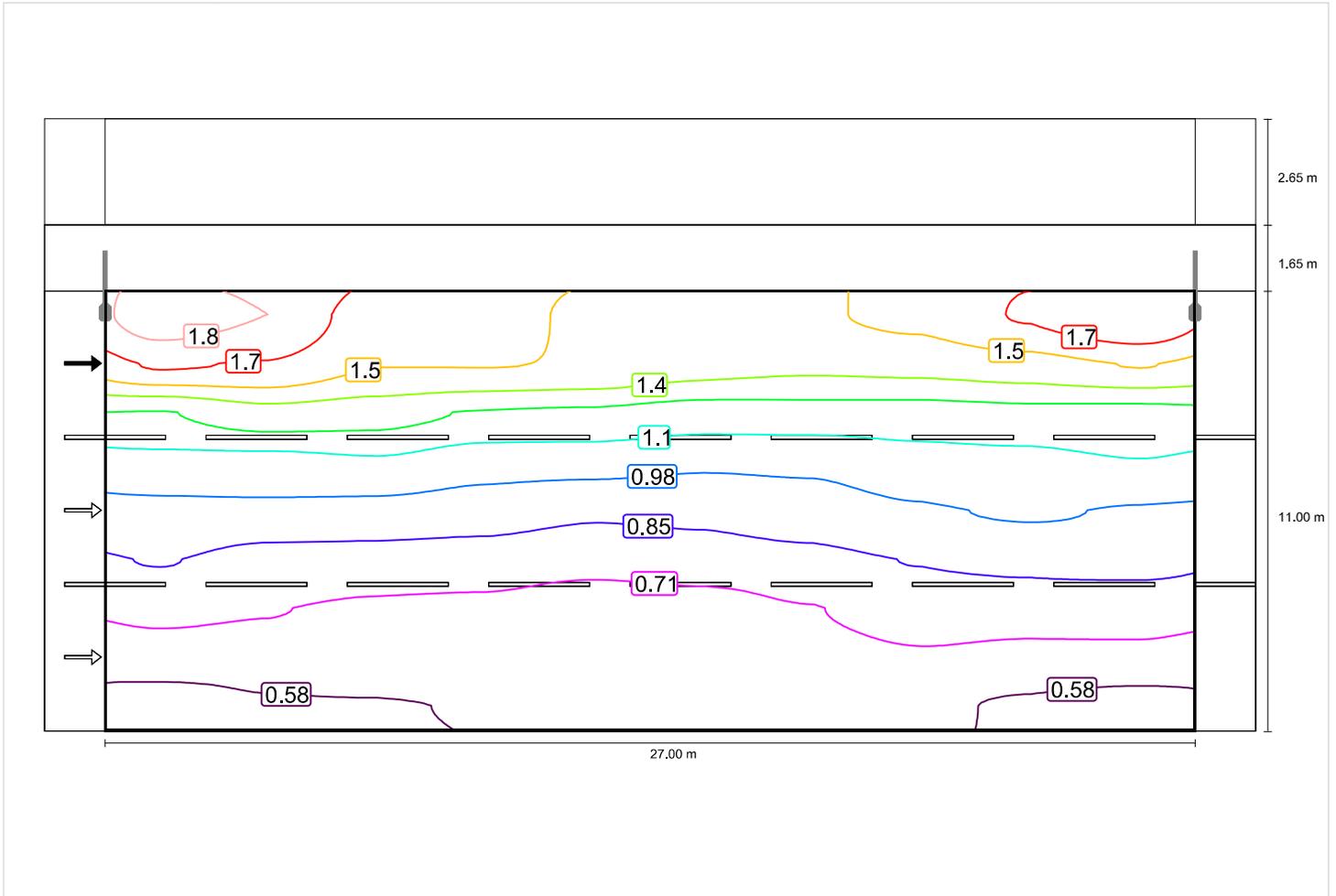


Osservatore 3

Luminanza con carreggiata asciutta



Luminanza con lampada nuova



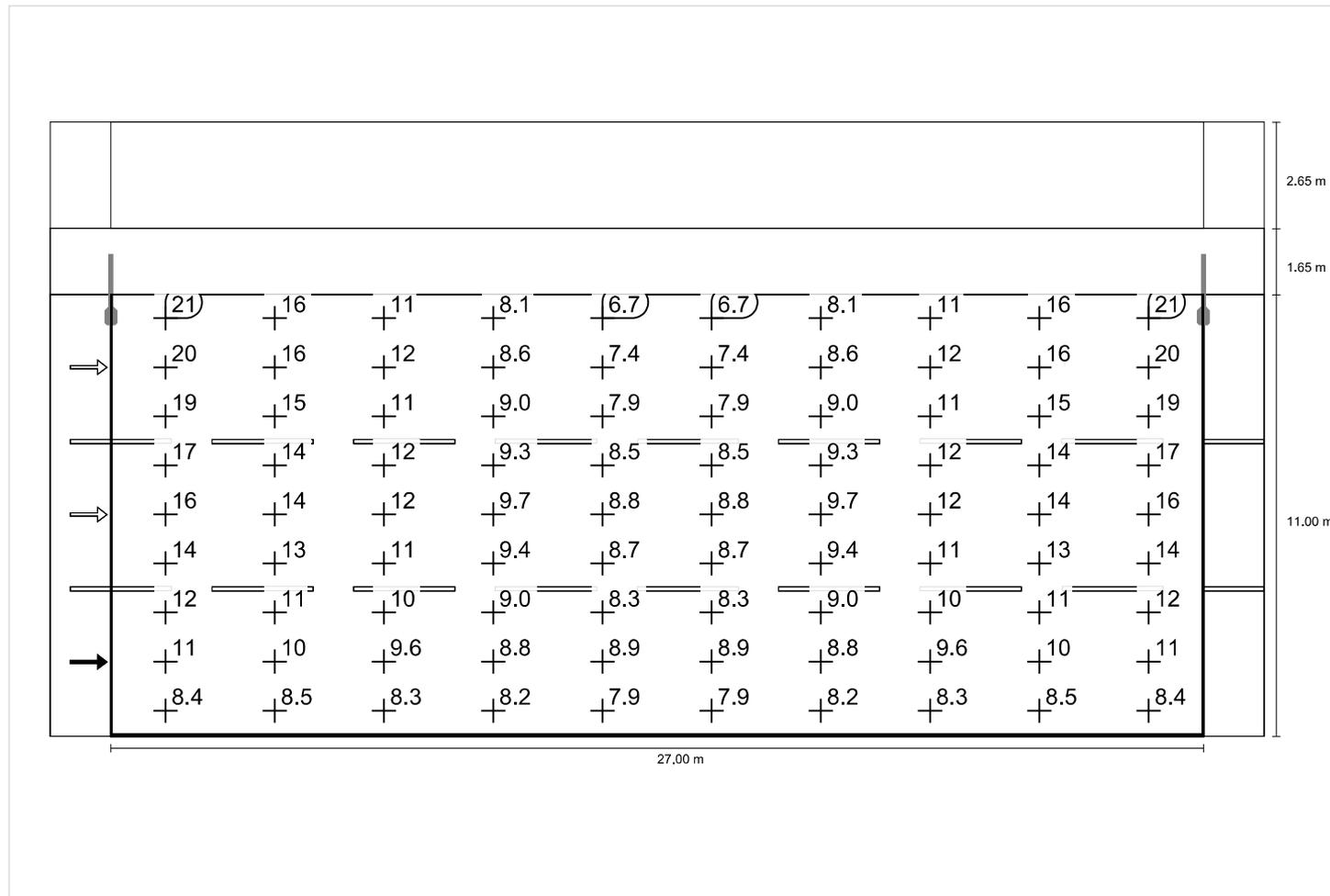
Uscita

Fattore di diminuzione: 0.69

Reticolo: 10 x 9 Punti

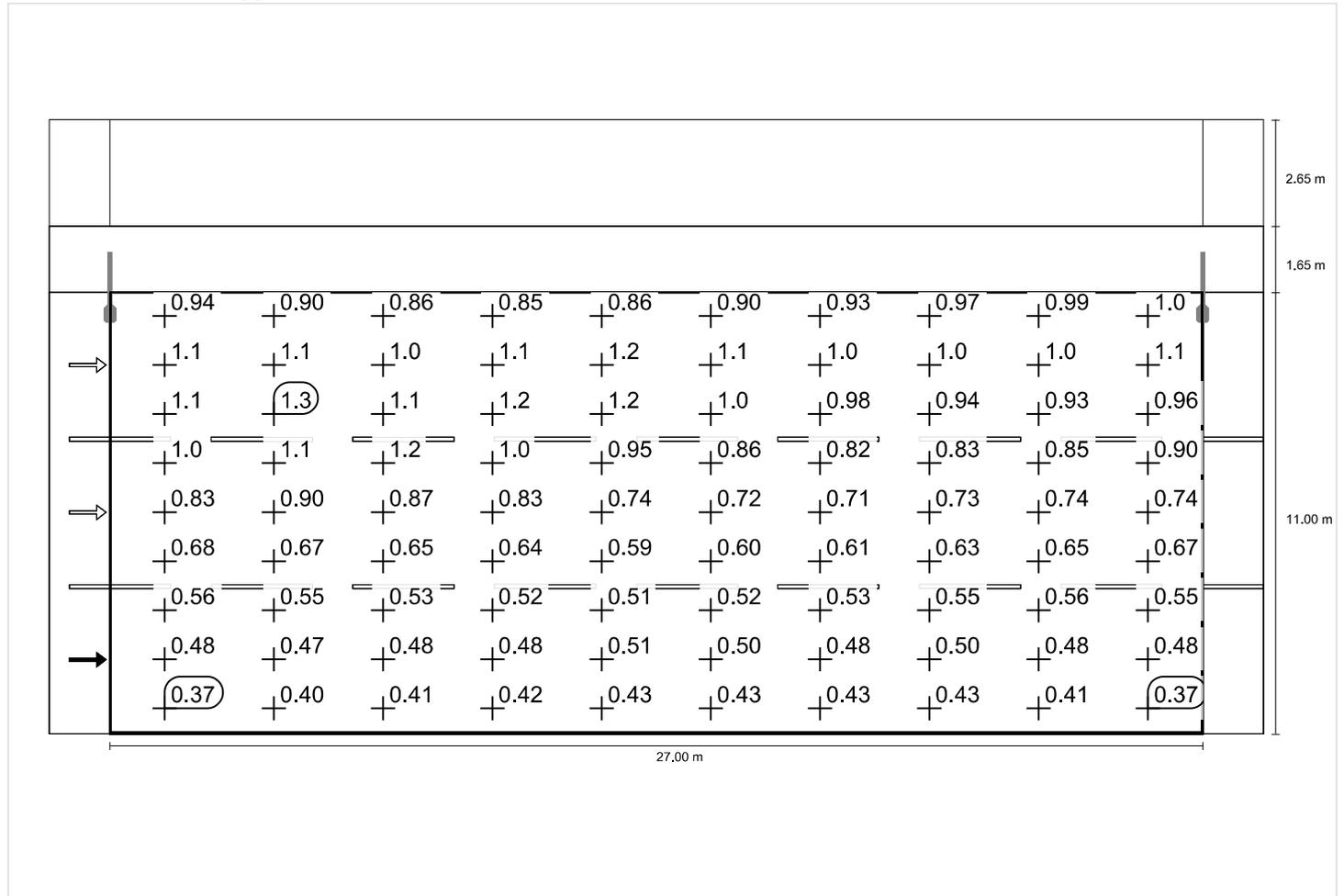
Lm [cd/m²] ≥ 0.50	Uo ≥ 0.35	UI ≥ 0.40	TI [%] ≤ 15	EIR ≥ 0.30
✓ 0.70	✓ 0.48	✓ 0.84	✓ 14	✓ 0.48

Illuminamento orizzontale

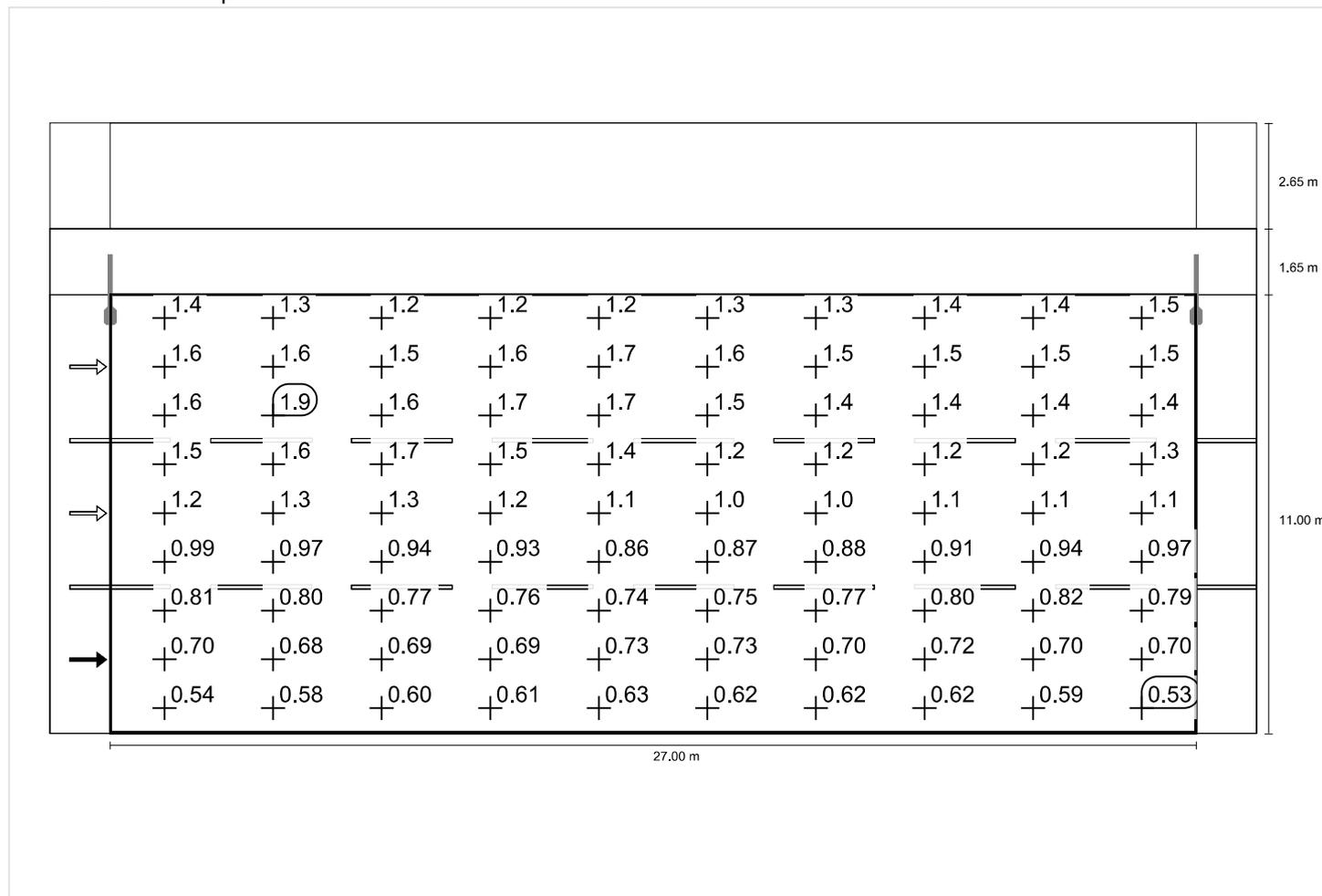


Osservatore 1

Luminanza con carreggiata asciutta

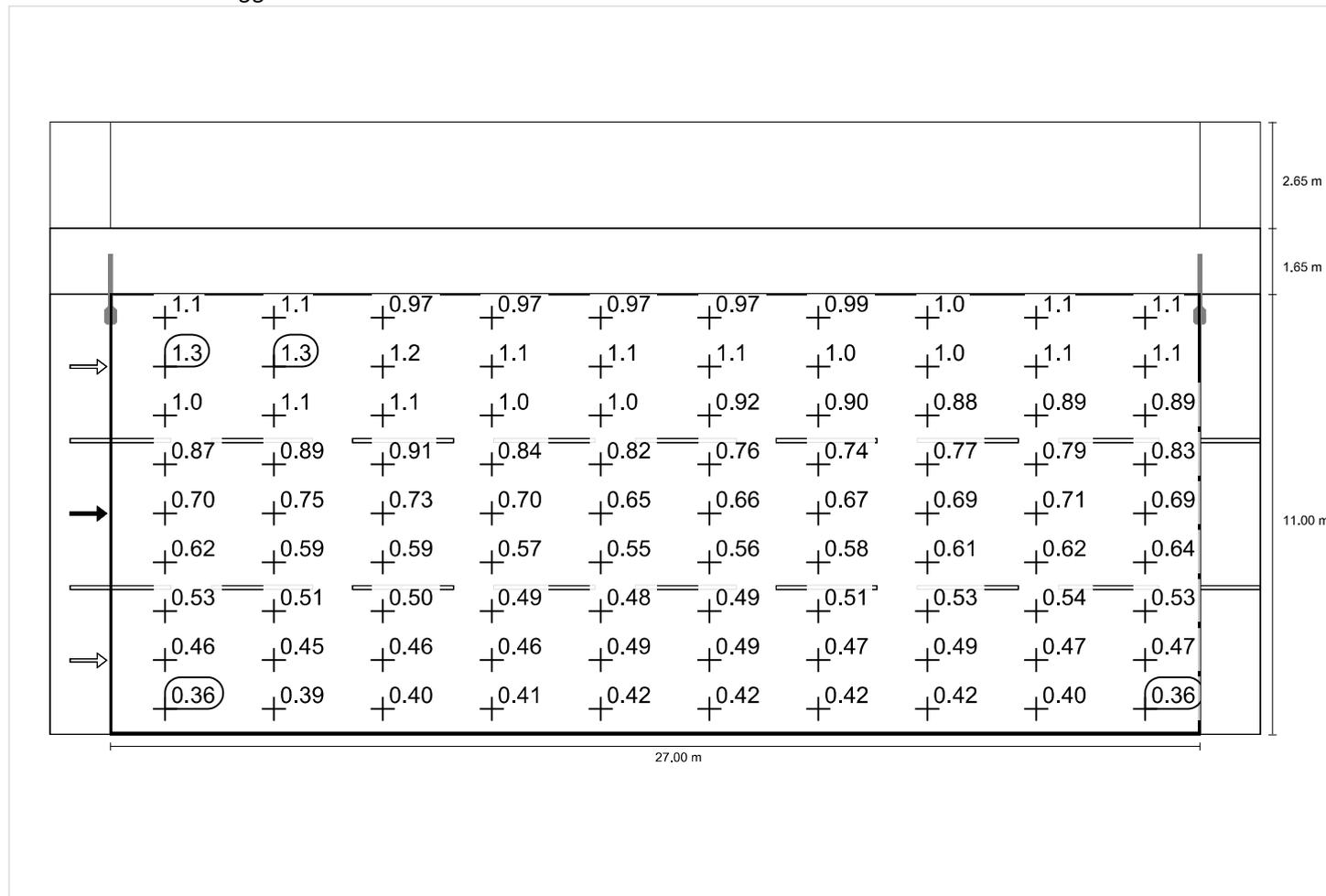


Luminanza con lampada nuova

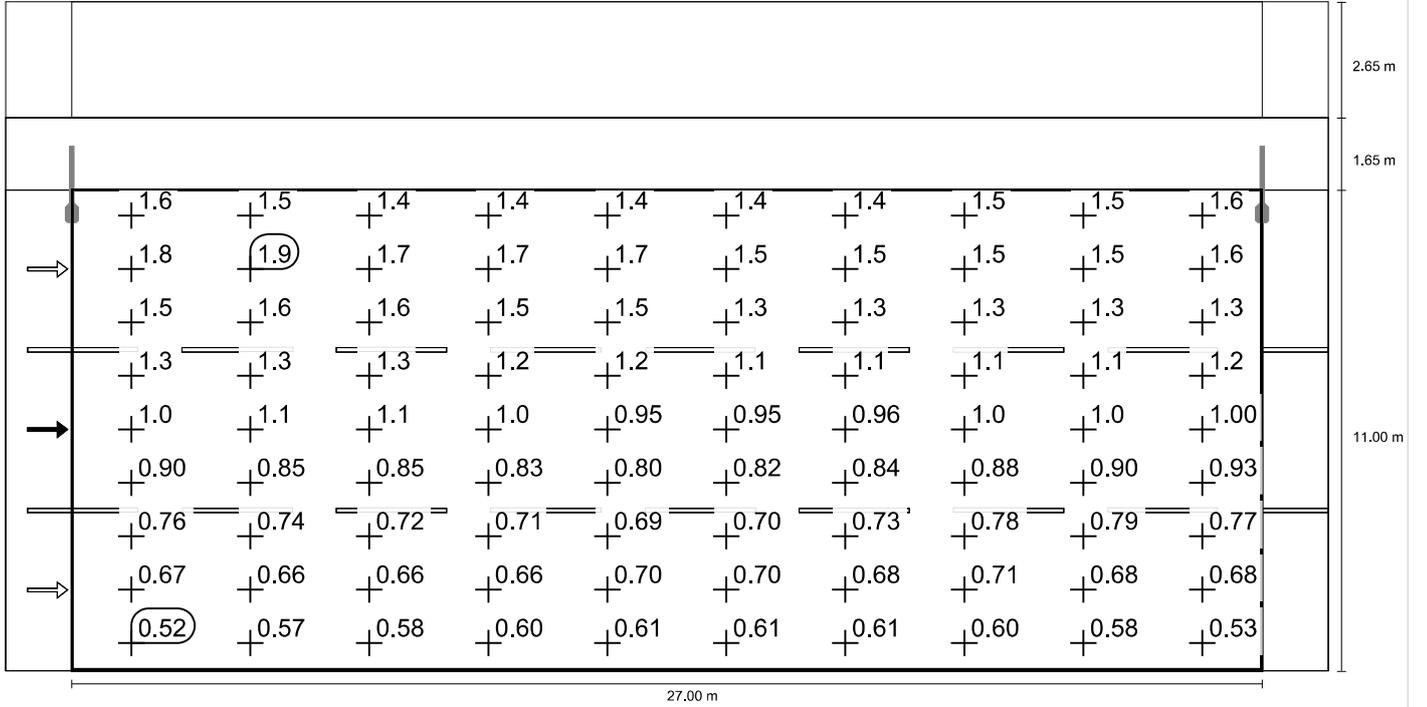


Osservatore 2

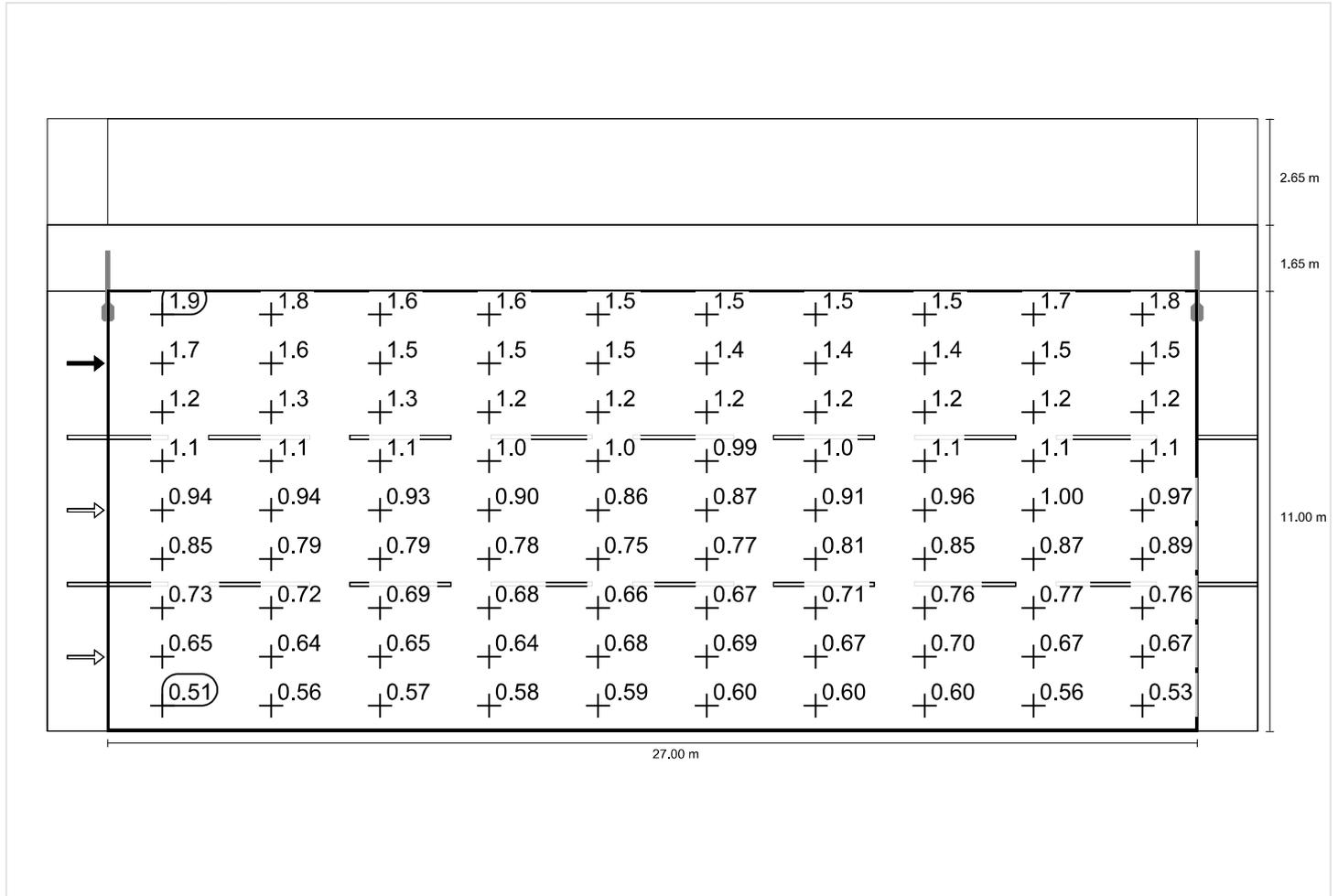
Luminanza con carreggiata asciutta



Luminanza con lampada nuova



Luminanza con lampada nuova



Contenuto

273-Attraversamento pedonale 6 m

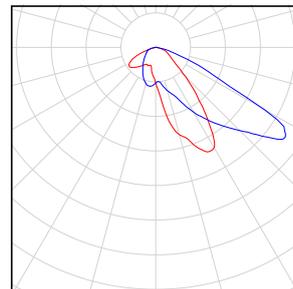
Lista lampade.....	2
Area 1	
Disposizione lampade.....	3
Superfici di calcolo.....	4
Punti di calcolo.....	5
Superficie di calcolo 2 / Illuminamento verticale.....	6

273-Attraversamento pedonale 6 m

Numero di pezzi Lampada (Emissione luminosa)

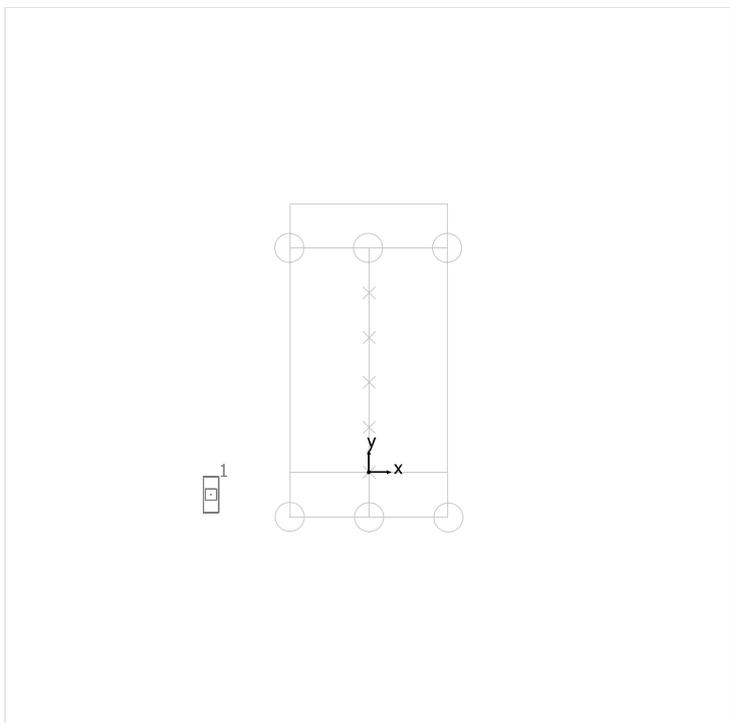
1	Detas SpA - Talos-G 16M700-W46A2DX Talos-G 16M700-W46A2DX Emissione luminosa 1 Dotazione: 1xTalos-G 16M700-W46A2DX Rendimento: 100% Flusso luminoso lampadina: 7600 lm Flusso luminoso apparecchio: 7600 lm Potenza: 68,0 W Rendimento luminoso: 111,8 lm/W Indicazioni di colorimetria 1xTalos-G 16M700-W46A2DX: CCT 5700 K, CRI 75
---	--

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



Flusso luminoso lampadine complessivo: 7600 lm, Flusso luminoso lampade complessivo: 7600 lm, Potenza totale: 68.0 W, Rendimento luminoso: 111.8 lm/W

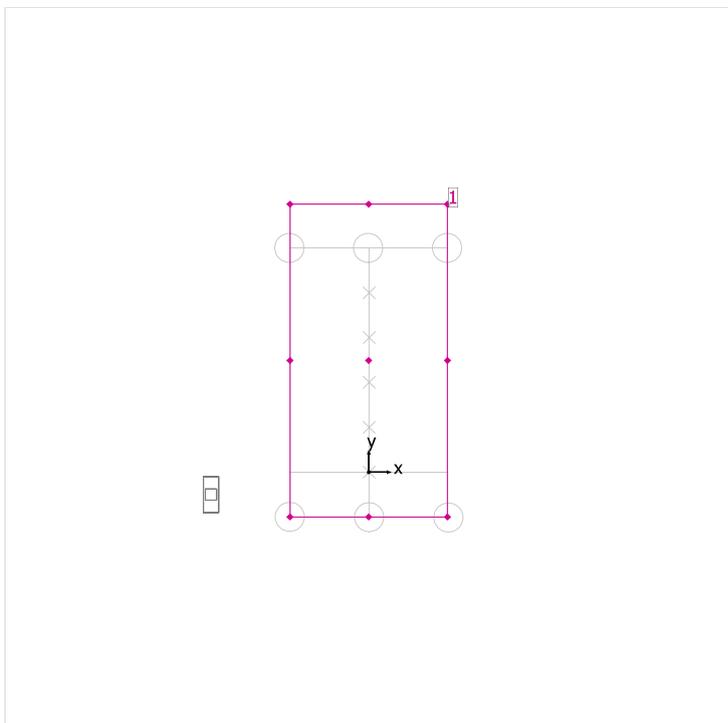
Area 1



Detas SpA Talos-G 16M700-W46A2DX Talos-G 16M700-W46A2DX

No.	X [m]	Y [m]	Altezza di montaggio [m]	Fattore di diminuzione
1	-3.500	-0.500	7.130	0.85

Area 1

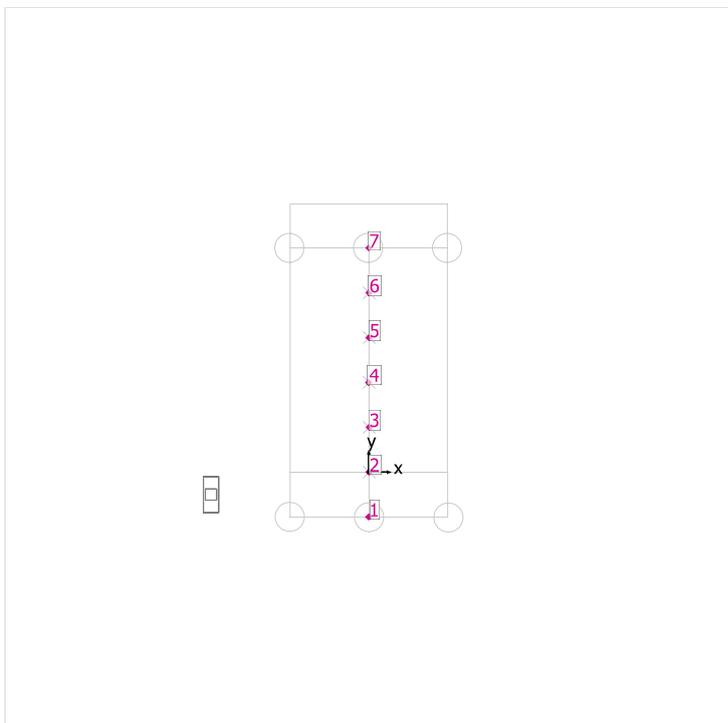


Fattore di diminuzione: 0.85

Generalità

Superficie	Risultato	Medio (Nominale)	Min	Max	Min/Medio	Min/Max
1 Superficie di calcolo 2	Illuminamento verticale [lx] Rotazione: 180.0°, Altezza: 2.000 m	30.1	10.3	54.0	0.34	0.19

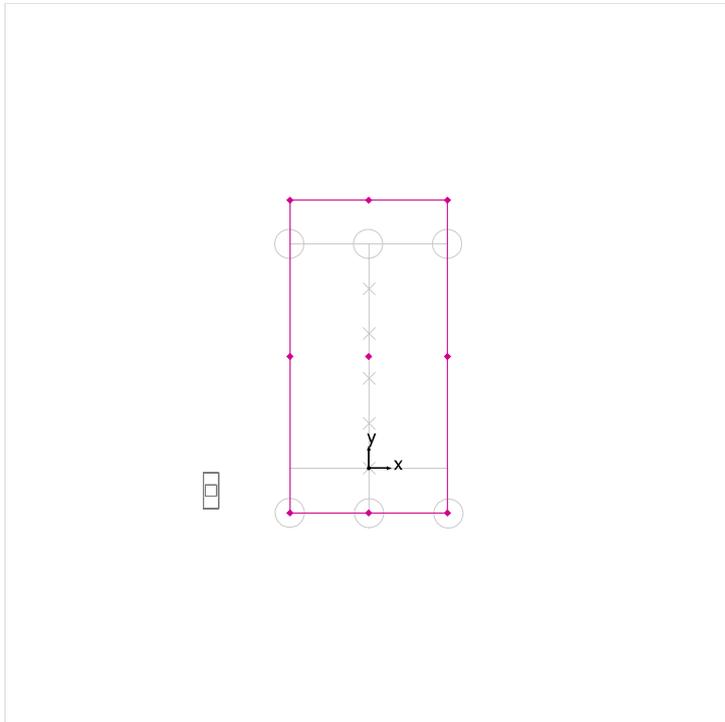
Area 1



Fattore di diminuzione: 0.85

Punti	Risultato	Valore
1 Punto di calcolo 1	Illuminamento verticale [lx] Rotazione: 180.0°, Altezza: 1.000 m	40.8
2 Punto di calcolo 2	Illuminamento verticale [lx] Rotazione: 180.0°, Altezza: 1.000 m	45.0
3 Punto di calcolo 3	Illuminamento verticale [lx] Rotazione: 180.0°, Altezza: 1.000 m	42.6
4 Punto di calcolo 4	Illuminamento verticale [lx] Rotazione: 180.0°, Altezza: 1.000 m	37.3
5 Punto di calcolo 5	Illuminamento verticale [lx] Rotazione: 180.0°, Altezza: 1.000 m	38.3
6 Punto di calcolo 6	Illuminamento verticale [lx] Rotazione: 180.0°, Altezza: 1.000 m	39.1
7 Punto di calcolo 7	Illuminamento verticale [lx] Rotazione: 180.0°, Altezza: 1.000 m	31.9

Superficie di calcolo 2 / Illuminamento verticale



Fattore di diminuzione: 0.85

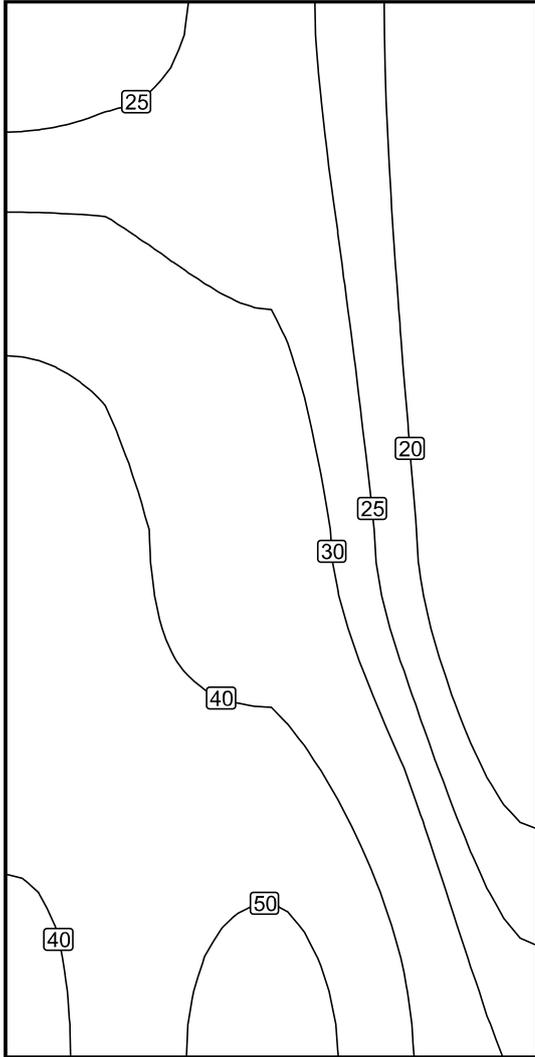
Superficie di calcolo 2: Illuminamento verticale (Reticolo)

Scena luce: Scena luce 1

Medio: 30.1 lx, Min: 10.3 lx, Max: 54.0 lx, Min/Medio: 0.34, Min/Max: 0.19

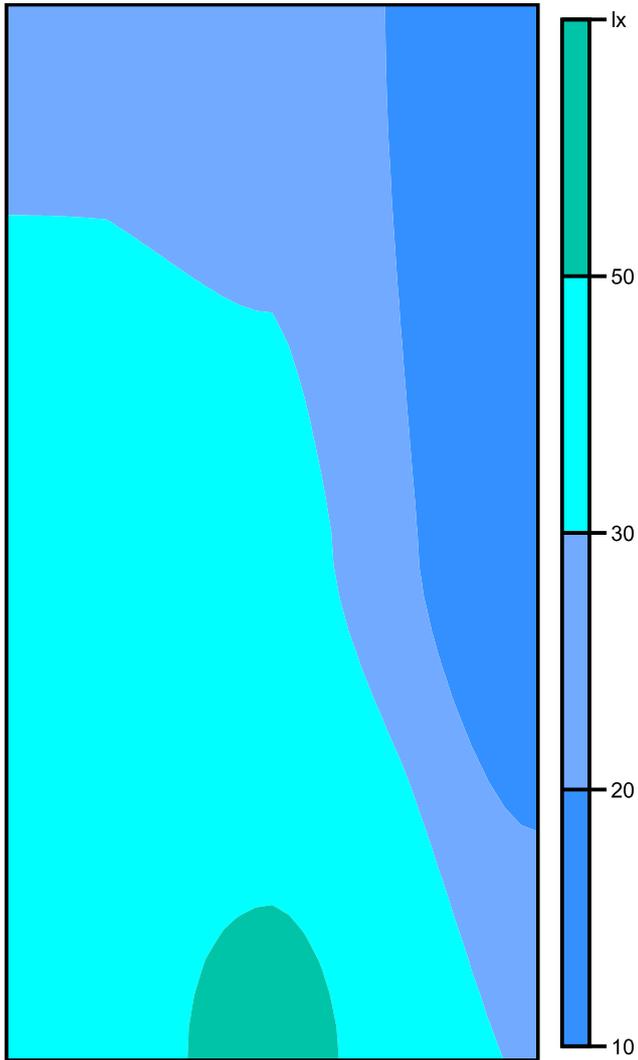
Rotazione: 180.0°, Altezza: 2.000 m

Isolinee [lx]



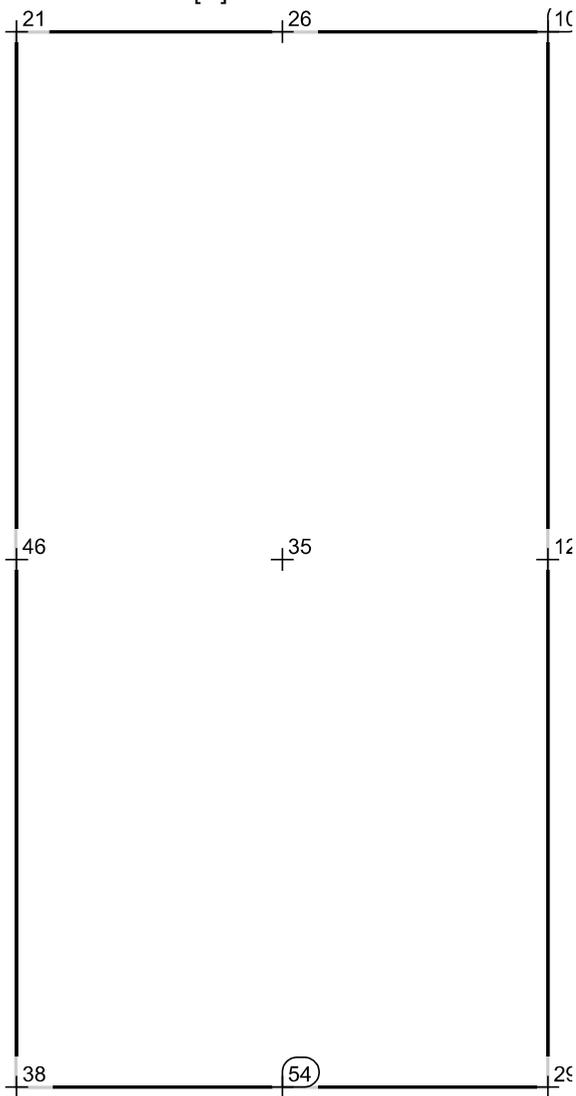
Scala: 1 : 50

Colori sfalsati [lx]



Scala: 1 : 50

Raster dei valori [lx]



Scala: 1 : 50

Tabella valori [lx]

m	-1.746	0.000	1.746
3.497	21.1	26.2	10.3
0.000	46.4	35.0	11.6
-3.497	37.5	54.0	28.8