



COMUNE DI EBOLI

AREA PO TECNICO E POLITICHE COMUNITARIE



MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI

PIANO NAZIONALE PER LE CITTA'

COSTRUZIONE ROTATORIE ASSE VIARIO - INCROCIO S.S.19 E VIALE FOSCOLO -

PROGETTO ESECUTIVO

Descrizione elaborato	Scala	Tavola
Relazione di calcolo dell'impianto di illuminazione pubblica		7
Responsabile del procedimento ing. Rosario LA CORTE		
Progettazione Ufficio progettazione ing. Gaetano CERRUTI geom. Cosimo SPARANO Collaborazione arch. Giulia IZZO ing. Vito PIEMONTE agr. Iolanda BUSILLO		
Coordinatore per la sicurezza ing. Delia COSCIA	Impresa esecutrice	
Approvazione	Data OTTOBRE 2018	



Indice generale

1. - PREMessa.....	3
2. - RIFERIMENTI NORMATIVI.....	3
3. - IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ESISTENTE.....	4
Descrizione dell'impianto.....	4
4. - CALCOLO ILLUMINOTECNICO.....	5
Definizione delle categorie illuminotecniche.....	5
Verifica delle categorie illuminotecniche.....	6
Calcoli di progetto.....	10
5. - COMPOSIZIONE E CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO IN PROGETTO.....	11
Composizione dell'impianto.....	11
Caratteristiche dell'impianto.....	12
6. - DIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELL'IMPIANTO ELETTRICO.....	14
Impianto da realizzare.....	14
Dimensionamento dell'impianto.....	14
Determinazione delle caratteristiche degli interruttori magnetotermici.....	15
7. - SICUREZZA DELL'IMPIANTO.....	16
Protezione dai contatti diretti.....	16
Protezione dai contatti indiretti.....	16
8. - QUADRO ELETTRICO.....	17
9. - ALLEGATI.....	17



1. - PREMESSA

La presente relazione descrive i lavori relativi alla alla ristrutturazione ed estensione dell'impianto di illuminazione pubblica inerenti la riqualificazione degli incroci posti lungo via Pertini con gli assi viari di via Ugo Foscolo e della strada statale SS.19 (tratto viale Epitaffio).

L'area di intervento è costituita dalle due rotatorie di progetto e dal tratto finale di via Pertini su cui occorre riconfigurare gli impianti integrandoli con nuovi pali e modificando le alimentazioni.

Il tratto stradale della ex SS.19, oggi via Nazionale – via Ceffato, inoltre, è oggetto di riqualificazione con un altro progetto del Piano per le Città con il quale è stato rifatto tutto l'impianto di illuminazione fino all'incrocio dell'Epitaffio, in corrispondenza dell'inizio di via del Grano.

2. - RIFERIMENTI NORMATIVI

Gli impianti dovranno essere realizzati a perfetta regola d'arte, secondo quanto previsto dalla Legge 186 del 01.03.1968 (impianti a regola d'arte) e conformemente a quanto previsto dalle vigenti norme del Comitato Elettrotecnico Italiano, dalle raccomandazioni e disposizioni di Legge in materia. La rispondenza degli impianti in oggetto alle norme sopra specificate deve intendersi estesa non solo nelle modalità di installazione, ma anche ai materiali ed alle apparecchiature che saranno impiegati nella realizzazione degli impianti stessi.

I principali riferimenti normativi da seguire nella realizzazione degli impianti oggetto dell'appalto sono i seguenti:

- *Legge 186 del 01.03.1968*
- *D.Lgs. 285 del 30.04.1992 Nuovo codice della strada*
- *Legge regionale n.12 del 25.07.2002 - Norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso ..*
- *Norma CEI 64-7 - Impianti elettrici di illuminazione pubblica (sostituita da CEI 64-8 VI ed. sezione 714)*
- *Norme CEI 64-8 VI edizione - Impianti di utilizzazione con tensione nominale non superiore a 1000Vac e 1500Vcc*



- Norme CEI 64-8 VI edizione sezione 714 - Impianti di illuminazione situati all'esterno
- UNI 11248 Selezione delle categorie illuminotecniche
- Norme UNI EN 13201/2/3/4 Illuminazione stradale
- Norme UNI 10819 - Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso
- Altre Leggi e Norme applicabili.

3. - IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ESISTENTE

Descrizione dell'impianto

via Pertini – Secondo tratto

L'impianto esistente nel tratto stradale suddetto è costituito da n.7 pali stradali (con SAP 150 w) a doppia armatura in acciaio h= 9 m ad interdistanza media ml.40, ubicati lungo lo spartitraffico centrale ed alimentati con linea interrata dal quadro posto all'incrocio con via Foscolo. Dal medesimo quadro sono alimentate anche n.26 pali ubicati lungo via Foscolo e traverse laterali (con SAP 70 w). I punti luce, in coerenza con quanto previsto nel PRIC¹, sono realizzati con apparecchi tipo Kaos e lampade SAP da w.150 con esclusione di n.2 armature di altra marca.

Nell'ambito dell'intervento di riqualificazione già attuato sul primo tratto della ex SS.19, in corrispondenza dell'incrocio con via Pertini, alcuni pali sono stati già sostituiti ed alimentati dal quadro di comando di via Mascagni, predisponendo un nuovo cavidotto ed uno di questi pali, con armatura singola, è ubicato all'incrocio con l'asse di via Pertini e deve essere rimosso con il presente progetto.

In sede di progettazione definitiva si è stabilito di utilizzare il materiale con il quale sono già stati realizzati gli adeguamenti dell'impianto da parte del gestore della rete di illuminazione pubblica (società COFELY). Le armature rimosse (n.23 del tip Kaos oltre a n.2 altro tipo) saranno parzialmente recuperate e rimontate sui nuovi pali.

via Pertini – Primo tratto

Lungo la via in oggetto, provenendo da via Sturzo, sono presenti n.6 pali curvi da m.10 alimentati dal Quadro di via Pescara. Tutte le armature sono di tipo Kaos.

Conclusioni

In definitiva sono da rimuovere complessivamente n.17 pali e n.25 armature stradali da recuperare e riutilizzare, a partire dall'incrocio di via Foscolo e fino all'incrocio con viale Epitaffio.

Nella tabella seguente è riportato il quadro riassuntivo delle caratteristiche di pali ed armature da rimuovere.

¹ Piano Regolatore Illuminotecnico Comunale approvato con Deliberazione G.C. n.140 del 27/03/2009



Ubicazione strada	Punti luce	Armatura	Alt. m.	Tipo
Via Pertini – primo tratto	8 su 8 pali	Kaos - AEC	10	Palo stradale curvo
Viale Foscolo	2 su 1 palo	Kaos - AEC	7	Palo stradale doppia armatura
Via Pertini – secondo tratto	14 su 7 pali	Kaos – AEC Altra marca	10	Palo stradale doppia armatura
Incrocio via Epiatffio	1	Kaos - AEC	8	Palo stradale
TOTALE ESISTENTI	25 (23+2)			

4. - CALCOLO ILLUMINOTECNICO

Il progetto dell'impianto di illuminazione deve essere accompagnato da un calcolo illuminotecnico, sviluppato rispetto alle norme tecniche vigenti² che sono: la UNI 11248-2007 *Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche* e la EN 13201-2 *Illuminazione stradale – Requisiti prestazionali*. La prima norma, definisce le modalità di individuazione della *categoria illuminotecnica* che compete ad una determinata strada mentre la seconda stabilisce le *prestazioni illuminotecniche* di ciascuna categoria.

Completano il quadro normativo sull'illuminazione stradale le norme:

- EN 13201-3 *Illuminazione stradale – Parte 3: Calcolo delle prestazioni*;
- EN 13201-4 *Illuminazione stradale – Parte 4: Metodi di misura delle prestazioni fotometriche*.

Definizione delle categorie illuminotecniche

Il processo di dimensionamento inizia con l'individuazione della *categoria illuminotecnica di riferimento*, come conseguenza della classificazione della strada secondo la legislazione in vigore.

Tale classificazione deve essere comunicata al progettista, dal committente o dal gestore della strada o concordata tra le parti. Queste categorie possono appartenere a 3 macro famiglie:

- ME / MEW che fa riferimento a strade a traffico motorizzato, dove è applicabile il calcolo della luminanza, trattandosi di strade a traffico motorizzato per condizioni atmosferiche prevalentemente asciutte o prevalentemente bagnate.

- CE che si applica ad aree a traffico motorizzato, in cui non è possibile ricorrere al calcolo della luminanza, come ad esempio zone di conflitto, incroci, strade commerciali e rotonde. E' anche applicabile ad alcune situazioni ad uso ciclopedonale quando le categorie S o A non sono ritenute adeguate.

² come richiamate dalla L.R. 12/2002 agli artt. 3 -4



- S, A, ES, EV, categorie riferite agli ambienti a carattere ciclopedonale, come marciapiedi o piste ciclabili, ma anche corsie di emergenza ed altre, separate o lungo la carreggiata. Tali categorie sono inoltre applicabili a strade urbane, strade pedonali, aree di parcheggio, strade interne a complessi scolastici, ecc.

In mancanza di indicazioni negli atti di pianificazione generali o particolareggiati (PRG – PUT) occorrerebbe identificare la classificazione sulla base delle caratteristiche geometriche della strada, ma il comune di Eboli è però dotato di PRIC che classifica tutto l'asse di via Sturzo – via Pertini come “Zona 3 - Residenziale periferica” e le relative norme di attuazione (art.9) specificano che la categoria può essere la ME3a, con incremento di una classe nel caso di utilizzo di sorgenti a luce giallo al sodio alta pressione, come nel caso specifico.

In definitiva il riferimento progettuale è la categoria ME2

Inoltre, il PRIC richiama la necessità di rispettare, come richiesto dal PUT (Piano Urbano del Traffico art.36), oltre i lavori di luminanza della *categoria* di riferimento, anche i valori di illuminamento seguente:

Zona	Lux medi
Centro urbano	25
Marciapiedi	7
Percorsi extra urbani	10

Zone di conflitto

Le intersezioni a rotatoria possono essere illuminate secondo le categorie illuminotecniche della serie CE, integrate dai risultati sull'abbagliamento debilitante.

Verifica delle categorie illuminotecniche

Volendo verificare la classificazione specificata dal PRIC occorre, in coerenza con quanto previsto dalla UNI 11248 (punto 5) , occorre seguire il procedimento descritto di seguito.

Zone di studio

Si può considerare il tratto stradale di viale Sturzo - Pertini come un'unica zona di studio, con condizioni omogenee dei parametri di influenza e, sulla base delle caratteristiche geometriche³, classificarla come strada tipo E *urbana interquartiere*, con intervallo di velocità tra 40-60 Km/h. secondo il D.M. LLPP del 5/11/2001 che regola la classificazione delle strade.

Le due zone di conflitto presenti agli incroci, riqualificati con rotatorie, saranno trattate come un diversa zona di studio.

³ due corsie da m.3,25 con banchina da cm.50

Pertanto, secondo quanto prevede il punto 8 della Norma, avremo due zone di studio separate costituite dalla carreggiata stradale e dai marciapiedi, comprensivi degli attraversamenti pedonali, oltre alle due zone di intersezione (rotatorie).

Classificazione illuminotecnica

La *categoria illuminotecnica di riferimento* è desunta dal prospetto 1 della Norma UNI 11248 di seguito riportato. Tale valutazione porta ad individuare la categoria come ME2.

Tipo di strada	Portata massima di servizio per corsia (veicoli/ora)	Descrizione del tipo della strada	Limiti di velocità [km h-1]	Categoria Illuminotecnica d'Ingresso
A1	1100	Autostrade extraurbane	130-150	ME1
A1		Autostrade urbane	130	
A2	1100	Strade di servizio alle autostrade	70 -90	ME2
A2	1100	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	
B	1100	Strade extraurbane principali	110	ME2
B	1100	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	70-90	ME3b
C	600	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C24)	70-90	ME2
C	600	Strade extraurbane secondarie	50	ME3b
C	600	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	70-90	ME2
D	950	Strade urbane di scorrimento veloce	70	ME2
D	950	Strade urbane di scorrimento	50	ME2
E	800	Strade urbane interquartiere	50	ME2
E	800	Strade urbane di quartiere	50	ME3b
F	800	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2)	70 - 90	ME2
F	450	Strade locali extraurbane	50	ME3b
F	450	Strade locali extraurbane	30	S2
F	800	Strade locali urbane	50	ME3b
F	800	Strade locali urbane: centri storici e isole ambientali	30	CE3
F	800	Strade locali urbane: altre	30	CE4/S2
F	800	Strade locali interzonali	50 - 30	CE4/S2
F		Strade locali urbane: aree pedonali	5	CE4/S2
Fbis		Itinerari Ciclopedonali	-	CE4/S2

Analisi del rischio

La procedura utilizzata dalla norma UNI 11248 per definire la *categoria illuminotecnica di progetto* si basa sulla valutazione del rischio. Le caratteristiche specifiche di un tratto di strada significative sul piano illuminotecnico sono indicate dalla norma con il termine *parametri di influenza* e

sono riportati nel prospetto 2 della stessa (Indicazione sulle variazioni della categoria illuminotecnica in relazione ai parametri di influenza).

L'analisi consente di individuare i parametri di influenza che modificano la categoria illuminotecnica garantendo la massima efficacia dell'impianto di illuminazione in termini di sicurezza degli utenti della strada minimizzando però il consumo energetico, i costi di installazione, gestione e impatto ambientale.

Parametro di influenza		Variazione categoria illuminotecnica
Complessità del campo visivo normale	Elevata	+1
	Normale	-1
Condizioni non conflittuali		-1
Flusso di traffico <50% rispetto alla portata di servizio		
Flusso di traffico <25% rispetto alla portata di servizio		-2
Segnaletica cospicua nelle zone conflittuali		-1
Pericolo di aggressione		1
Presenza di svincoli e/o intersezioni a raso		
Prossimità di attraversamenti pedonali		
Prossimità di rallentatori di velocità		

Dalla valutazione delle condizioni geometriche della strada e delle condizioni ambientali è possibile riferirsi ai parametri seguenti.

Parametro di influenza	Stato	Variazione categoria
Complessità del campo visivo	Normale	-1
Aree di conflitto	Si	0
Flusso di traffico ridotto rispetto alla portata di servizio	No	0
Presenza di attraversamenti pedonali	Si	1
totale		0

La variazione di categoria non determina, nel caso specifico, una variazione della classificazione, individuando la ME2 quale *categoria illuminotecnica di progetto*.

Come riferito dalla norma (Allegato C) le intersezioni a rotatoria, per le loro caratteristiche geometriche e funzionali, possono essere illuminate applicando le categorie illuminotecniche della serie CE, integrate con i requisiti sull'abbagliamento debilitante (specificato al punto 9.1.1.).

Anche nelle zone di intersezione, in coerenza con quanto precedentemente richiamato, il riferimento progettuale resta la categoria ME2.

Nel prospetto di comparazione delle categorie illuminotecniche (prospetto 6 della Norma) la classe ME2 è equiparata alla CE2.

Categoria illuminotecnica di esercizio.

In base alle considerazioni esposte nell'analisi dei rischi, agli aspetti relativi al contenimento dei consumi energetici ed ai disposti normativi, è necessario introdurre due categorie illuminotecniche di esercizio: una relativa al funzionamento serale e l'altra al funzionamento notturno.

Infatti, in condizioni notturne il flusso di traffico si riduce rispetto alla portata di servizio e quindi è possibile ridurre la categoria illuminotecnica.

Pertanto, verrà introdotto (mantenuto) un regolatore di flusso per la riduzione dei consumi energetici di almeno il 30% dell'illuminazione dopo le ore 23 (dopo le ore 24 nel periodo di ora legale) in coerenza con quanto previsto dall'art.7 della L.R. 12/2002.

La definizione della categoria illuminotecnica di esercizio notturno sarà effettuata dal gestore dell'impianto in sede di scelta del dispositivo di riduzione del flusso luminoso, specificando chiaramente le condizioni dei parametri di influenza che rendono corretto il funzionamento dello stesso.

Parametri illuminotecnici da rispettare

Con l'individuazione della *categoria illuminotecnica di progetto*, coerente a quelle definite dalla Norma UNI 13201, si individuano i requisiti fotometrici minimi per le strade di interesse, come riportati nella tabella seguente.

Categoria	Luminanza del manto stradale della carreggiata in condizioni di manto stradale asciutto			Abbagliamento debilitante	Illuminazione di contiguità
	L in cd/m ² [minima mantenuta]	U_0 [minima]	U [minima]		
ME2	1,5	0,4	0,7	T in %a [massimo]	SR_{2b} [minima]

Per le zone di intersezione i parametri da rispettare sono

Categoria	Illuminamento orizzontale			Abbagliamento debilitante
	E.medio in lux [minimo mantenuto]	E_{medio} [medio]	U [minima]	
CE2	20	0,4	0,7	T in %a [valore incremento di soglia]



L: valore medio della luminanza del manto stradale;
U₀: rapporto tra luminanza minima e luminanza media;
U_l: valore minimo delle uniformità longitudinali delle corsie di marcia della carreggiata;
T_l: misura della perdita di visibilità causata dall'abbagliamento debilitante degli apparecchi di un impianto di illuminazione stradale;
SR: rapporto tra l'illuminamento medio sulle fasce appena al di fuori dei bordi della carreggiata e l'illuminamento medio sulle fasce appena all'interno dei bordi.

Calcoli di progetto

L'interdistanza tra i centri luminosi è definita, in prima approssimazione, con l'uso della tabelle del produttore dell'apparecchiatura e successivamente sottoposta a verifica con specifico software illuminotecnico.⁴ Nella scelta si è tenuto conto della L.R. 12/2002 che richiede di massimizzare l'interdistanza dei centri luminosi.

Si assumono i parametri base di calcolo come di seguito:

- altezza dell'armatura sul piano stradale m.8;
- distanza del palo dal bordo del marciapiede (limite di carreggiata) m.1,5;
- sbraccio m.1,5;
- disposizione a quinconce con interdistanza tra i pali ml.22-23 (ml.35 sulla stessa fila);
- coefficiente medio di luminanza pari a 0,07 come da prospetto D1 dell'Allegato 1 della UNI 11248 per le strade con pavimentazione in asfalto. Il prospetto D.1 indica i valori medi del fattore di specularità S_1 delle classi C1 e C2, ritenute rappresentative delle pavimentazioni di calcestruzzo e di quelle di asfalto;
- fattore di manutenzione pari a 0,80.

Per la manutenzione e gestione dell'impianto ci si riferisce a quanto previsto nel PRIC approvato.

Risultati

In allegato sono riportati i dati di progetto come ottenuti dal software utilizzato che consente di effettuare diverse tipologie di calcoli quali:

- *Illuminamento orizzontale E_h [lux]* su tutte le superfici.
- *Illuminamento verticale E_v [lux]*. Tali illuminamenti sono calcolati nelle 4 direzioni +X, -X, +Y e -Y parallele agli assi cartesiani su piani verticali posti nei punti della griglia di calcolo all'altezza del piano di lavoro.

- *Luminanza L [cd/m²]*. Il calcolo della luminanza è funzione del tipo di riflessione definita per la superficie fra luminanza da riflessione diffusiva o reale (per la superficie viene definita una tabella dei fattori ridotti di riflessione in funzione dell'angolo di osservazione e di incidenza del raggio luminoso: queste tabelle sono utilizzate nella progettazione degli impianti di illuminazione stradale). La definizione della posizione e direzione di osservazione ha senso nel calcolo delle lumi-

⁴ *DIALux evo 8 - software completo e gratuito per la progettazione della luce aperto ai corpi illuminanti di tutti i produttori*



nanze di manti stradali. Il calcolo degli impianti stradali secondo le normative si intende sempre effettuato con l'osservatore posto all'altezza fissa di 1,5 m.

- *Abbagliamento.* Attivando il calcolo della luminanza è possibile attivare anche quello degli abbagliamenti che per gli impianti stradali determina il calcolo dei parametri G (abbagliamento molesto), Lv (luminanza velante) e Ti (incremento di soglia) secondo la Raccomandazione selezionate, posizionando automaticamente gli osservatori di riferimento.

In allegato si riportano i tabulati della verifica illuminotecnica dai quali è possibile verificare che sono rispettati i parametri previsti per la ME2 e CE2, categoria illuminotecnica di progetto.

5. - COMPOSIZIONE E CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO IN PROGETTO

Composizione dell'impianto

In coerenza con il PRIC approvato, si è stabilito di utilizzare il materiale con il quale sono già stati realizzati gli adeguamenti dell'impianto effettuati negli anni scorsi dalla COFELY, soggetto gestore della rete di illuminazione pubblica.

Le armature Kaos rimosse (n.23) saranno recuperate e rimontate sui nuovi pali previsti in progetto.

via Pertini – Primo tratto

Nel primo tratto di via Pertini si manterrà la medesima alimentazione per questioni di omogeneità dell'impianto (prevedendo anche la messa a terra dei pali), realizzando semplicemente la nuova condotta ed installando n.4 apparecchi tipo Kaos con lampada SAP da w.150 su n.4 pali di altezza m.8, con sbraccio ad interdistanza media di m.25 ed ubicati su ambo i lati della strada.

via Pertini – secondo tratto

L'intero impianto lungo via Pertini – secondo tratto - sarà alimentato da un nuovo quadro posto all'incrocio con Foscolo. Il quadro esistente (QG) dovrà essere spostato ed ad esso andrà affiancato il nuovo quadro di comando (Q1) di via Pertini ed eventualmente un nuovo regolatore di flusso.

L'impianto sarà realizzato con n.24 apparecchi tipo Kaos con lampada SAP da w.150 su n.24 pali di altezza m.8 con sbraccio ad interdistanza media di m.22 (effettiva tra m.20-23 per adattarla allo stato dei luoghi), comprensivi anche dell'illuminazione delle due rotatorie.

In ciascuna delle rotatorie saranno inseriti n.4 faretto di accento (led dimmerabili) di potenza complessiva watt.150.

Riepilogo

Nella tabella successiva è riportato il quadro riassuntivo di pali ed armature da installare.

	IMPIANTO	PUNTI LUCE TOTALI n.	PUNTI LUCE n.	Armatura Faretto	Armatura Kaos
1	Via Pertini – primo tratto	4	4		4
2	Via Pertini – secondo tratto	24	24		24
3	Rotatoria	2x4	8	8	-
			28+8	8	28

Poiché saranno recuperati n.23 apparecchi tipo Kaos ne occorreranno altri n.5 oltre ad 8 faret-
ti di tipo da interro.

Caratteristiche dell'impianto

Apparecchiature

L'apparecchio di illuminazione da utilizzare, modello *KAOS 1 della AEC Illuminazione*, ha le seguenti caratteristiche:

- telaio in alluminio pressofuso UNI 5076 smaltato con polveri epossidiche, copertura in tecnopolimero con trattamento UV, apertura con incernieramento nella parte anteriore con fermo antichiusura accidentale; guarnizione perimetrale tra coperchio e telaio che garantisce un IP 66, filtro anticondensa; ottica cut-off ad altissima resa in alluminio 99,85 anodizzato e brillantato. Vetro di chiusura piano temperato. Attacco a palo universale. Viteria acciaio inox; dimensioni H= 211mm - 622x378 mm Potenza watt 100 SHP -Grado di protezione totale IP66 - Classe di isolamento II

L'apparecchio da incasso per l'illuminazione delle rotatorie, denominato *MINI QUADRO* della *DISANO Illuminazione*, ha le seguenti caratteristiche:

- *Disano Miniquadro Asimmetrico con corpo in nylon nero, telaio in acciaio inox AISI 304, controcassa in nylon con morsettiera e cablaggio separato per ridurre l'impatto termico sui componenti e semplificare l'installazione, equipaggiamento con guarnizioni in gomma siliconica e riflettore asimmetrico in alluminio satinato. L'apparecchio ha superato la prova di resistenza al carico statico (EN 60598-2-13) con un peso applicato di 40kN pari a 4000Kg. Cablaggio elettrico rifasato con lampada da 24 W GY6.35, eseguito in classe II di isolamento corredato di sezionatore di linea bipolare.*

Lampade ed ausiliari elettrici

Le lampade saranno del tipo a scarica ad alta intensità del tipo GE Lighting modello Constant-Color CMH150 Tubular Clear STREETWISE di potenza w.150 con Attacco E40, dimmerabile, codice di colore 830, indice di resa cromatica maggiore di 80 per garantire il rispetto dei valori minimi di illuminamento. I reattori saranno provvisti di capacità di rifasamento sufficiente al riporto del cos-fi a valore non inferiore a 0,9.

Sostegni

Per i sostegni degli apparecchi Kaos si utilizzeranno pali in acciaio zincato e verniciati, di diametro 140 mm ed altezza fuori terra m.7,00 con braccio in acciaio zincato di lunghezza m.1,5 ed altezza m.1, per una complessiva altezza fuori terra del sistema palo-braccio di m.8,00.



I sostegni devono essere ubicati in corrispondenza del bordo interno del marciapiede, a circa ml.0,50 dal ciglio, lasciandolo libero da ingombri, come riportato nell'elaborato n.3 "GRAFICI DI PROGETTO - PLANIMETRIA DI TRACCIAMENTO " ed in modo da consentire un passaggio libero sullo stesso di almeno cm.90 .

In fase esecutiva occorre verificare il rispetto delle distanze di sicurezza delle condotte dai sostegni e dalle fondazioni.

I pali saranno efficacemente protetti contro la corrosione, con particolare attenzione alla parte in diretto contatto col terreno che sarà bitumata internamente ed esternamente.

Blocco di fondazione

Verranno utilizzati plinti di fondazione prefabbricati in calcestruzzo vibrato e dotati, oltre che dell'alloggiamento del palo, anche del pozzetto di allacciamento entro il quale può essere eventualmente installato il dispersore di terra (per eventuali future variazioni). Le dimensioni del plinto sono di cm.90x90xh.80, idoneo per pali di altezza fino a m.9 in zona vento 3 ai sensi del D.M. 14/01/2008. L'alloggiamento del pozzetto ha dimensioni minime di cm.40x40.

Quadro di alimentazione e comando

Il quadro esistente in via Foscolo, già recentemente adeguato dalla COFELY, verrà spostato alla sua posizione e da esso derivata una linea di alimentazione autonoma per l'impianto di via Pertini – secondo tratto - che sarà integrato nell'armadio del regolatore di flusso.

Sia la realizzazione del quadro che l'installazione del regolatore di flusso non sono oggetto dell'appalto.

Linea di alimentazione

Sarà costituita da cavo a doppio isolamento in gomma butilica tipo FG7R-4, installata in un cavidotto interrato in polietilene corrugato a doppio strato con pareti interne lisce, diametro mm.110. Il cavidotto sarà posato a quota di almeno cm.35-40 sotto il piano di posa del marciapiede (poiché adeguatamente protetto dal massetto) e almeno cm.65-70 sotto il livello stradale, su letto di sabbia vagliata e ricoperto con almeno cm.10 di sabbia, protetto da bauletto in calcestruzzo negli attraversamenti stradali e identificato con nastro in polietilene colore bianco rosso. Il bauletto sarà costituito da impasto in calcestruzzo dosato a 250 kg. di cemento per metro cubo.

Le linee dorsali per l'alimentazione dei punti luce hanno sezione pari a 6 mm²; mentre le linee per le derivazioni agli apparecchi illuminanti avranno sezione pari a 4 mm².

Pozzetti

Il cavidotto sarà opportunamente interrotto da pozzetti in cls prefabbricato con chiusino di ispezione classe B125 in materiale composito con superficie antisdrucciolo e isolante in corrispondenza di ciascun palo di dimensioni 400x400 mm.

In corrispondenza di singolarità sul percorso quali incroci, curve, derivazioni, si utilizzeranno chiusini in ghisa con carico di rottura > 250 KN se posti su marciapiede o zanella, oppure 400 KN se



ubicati sulla sede stradale, con misura del telaio pari a mm.500 x 500 e coperchio almeno mm.400 x 400.

Collegamenti

Le giunzioni dovranno essere realizzate nei pozzetti, senza interruzione del conduttore, utilizzando idonei connettori a compressione crimpati, prevedendo il ripristino dell'isolamento mediante nastro autoagglomerante e successiva finitura mediante muffole in resina.

La giunzione dovrà essere realizzata a "T" e non in linea per garantire l'idoneo grado di protezione della giunzione stessa. La salita all'asola dei cavi unipolari sarà riservata unicamente alla fase interessata ed al neutro escludendo le restanti due fasi.

6. - DIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELL'IMPIANTO ELETTRICO

Con il dimensionamento dei circuiti elettrici si determina la sezione dei cavi necessaria a limitare le cadute di tensione e individuate le caratteristiche degli interruttori di protezione dei circuiti progettati.

Impianto da realizzare

L'impianto si origina dal nuovo quadro di viale Foscolo da cui sono derivate n.2 dorsali (circuiti 1B e circuito 2B) con distribuzione di tipo trifase con neutro 400V - sistema elettrico TT - con il carico equamente distribuito tramite il cablaggio dei punti luce sulle tre fasi R – S – T secondo una sequenza alternata in modo da evitare il collegamento di due punti luce consecutivi sulla medesima fase; ciascuna linea sarà suddivisa in tre circuiti R-N, S-N ed T-N.

Impianto viale Pertini – Secondo tratto -

La dorsale del circuito "1A" alimenta n.12 pali e un gruppo di farette (rotatoria con SS.19).

La dorsale del circuito "1B" alimenta n.12 pali e un gruppo di farette (rotatoria con viale Foscolo). I dati di progetto sono i seguenti:

- numero di apparecchi (n.12 per ciascuna linea+ farette rotatoria);
- potenza apparecchio (p=150 watt);
- lunghezza della linea (sviluppo completo della linea pari a ml.370-375);
- tipo di posa (cavidotto interrato con due o più conduttori attivi).

Dimensionamento dell'impianto

Per il dimensionamento dell'impianto si è utilizzato un software specialistico⁵ che consente la progettazione degli impianti elettrici utilizzatori così come definiti dalla norma 11-1 (Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica Norme generali): *"Impianto costituito dai circuiti di alimentazione degli apparecchi utilizzatori e delle prese a spina, comprese le relative apparecchiature di manovra, sezionamento, protezione, ecc. che non facciano parte d'impianti di produ-*

⁵ TISYSTEM della BTicino

zione, trasmissione, e distribuzione. Si considera come origine dell'impianto utilizzatore il punto di consegna dell'energia elettrica all'impianto stesso, in genere da una rete di distribuzione pubblica".

Il calcolo viene eseguito utilizzando le tabelle CEI-UNEL desumendo direttamente il valore della sezione del conduttore in millimetri quadrati, dopo aver fissato il tipo di cavo e il numero di conduttori attivi presenti nella condotta.

La verifica è effettuata con il software citato che determina la caduta di tensione, in prima approssimazione ipotizzando tutto il carico in fondo alla linea; da tale calcolo viene fuori un valore eccessivo, non coerente con la tipologica di impianto.

Pertanto, è stata determinata la caduta di tensione totale calcolandola tratto per tratto, considerando la corrente I_b e la lunghezza L di ciascun singolo tratto, utilizzando il coefficiente K in funzione del tipo di linea (monofase o trifase) della tensione (230-400) e del tipo di cavo (unipolare-bipolare-tripolare).

Nelle tabelle di calcolo in allegato è stata considerata la lunghezza di ml.30 per ciascun tratto, maggiore di quella effettiva, e la reale configurazione dell'impianto.

CIRCUITO	Lungh. ml.	Potenza w	C.di T. parziale %	C.di T. totale %
ALLACCIAMENTO QG-Q1	10	3900	0,09	0,9
CIRCUITO A	510	5250	0,81	
CIRCUITO B	920		0,82	

La verifica, effettuata con un foglio elettronico restituisce valori massimi inferiori al 5% anche trascurando le perdite degli alimentatori.

Determinazione delle caratteristiche degli interruttori magnetotermici

La protezione dei singoli circuiti utilizzatori è attuata tramite la presenza di interruttori magnetotermici differenziali posti all'inizio di ciascun circuito. Affinché il dispositivo sia efficace sia contro i sovraccarichi che contro i corto circuiti è necessario che risulti:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad \text{dove:}$$

I_n è la corrente nominale del dispositivo di protezione adottato;

I_z è la portata nominale del cavo utilizzato;

I_b è la corrente di impiego del circuito.

Inoltre il potere d'interruzione I_{cnt} deve essere maggiore della corrente presunta di corto circuito I_{cc} nel punto di installazione.



7. - SICUREZZA DELL'IMPIANTO

Protezione dai contatti diretti

La protezione contro i contatti diretti viene attuata proteggendo le parti attive mediante isolamento, barriere, o involucri con adeguato grado di protezione. Pertanto, l'apertura degli involucri che danno accesso a parti attive deve essere possibile solo mediante l'impiego di specifico attrezzo e per le parti poste a meno di 2,5 metri da terra (morsettiere, quadri, ecc.) deve essere garantito almeno un grado di protezione IP55B (inaccessibilità al dito di prova)

L'uso di interruttori differenziali con corrente differenziale nominale inferiore a 30 mA fornisce una protezione addizionale contro i contatti diretti.

Protezione dai contatti indiretti

La protezione contro i contatti indiretti sarà assicurata mediante l'utilizzo di apparecchiature a doppio isolamento di classe II che non richiedono la messa a terra. Infatti, nel caso di impianti realizzati con *apparecchiature illuminanti, cavi e morsettiere di classe II* (a doppio isolamento o ad isolamento rinforzato) la messa a terra delle apparecchiature è vietata e la messa a terra dei sostegni non è necessaria⁶.

Naturalmente tutti i componenti elettrici devono essere assemblati con cura onde evitare che a causa di una cattiva installazione si comprometta l'originario isolamento doppio o rinforzato.

Nello specifico si dovranno utilizzare:

- 1) apparecchi illuminanti di Classe II quali sono le armature modello *Kaos* ed il *Miniquadro*;
- 2) cavi a doppia guaina per posa interrata. Per poter essere considerati di classe II i cavi devono essere del tipo con guaina con tensione nominale U_0/U di un gradino superiore rispetto a quella di alimentazione dell'impianto. Poiché la tensione di alimentazione è 400/230 V potranno essere scelti da 0,6/1 kV tipo FG7R. Particolare attenzione va posta alle operazioni di posa del cavo soprattutto all'ingresso nel palo dove potrebbero verificarsi danneggiamenti all'isolante difficilmente individuabili durante le operazioni di posa;
- 3) derivazioni realizzate con un entra-esce in morsettiera dentro al palo, con cassette e morsettiere di classe II, o in alternativa nel pozzetto di passaggio dei cavi (sono escluse, per scelta progettuale, le giunzioni direttamente interrate e non accessibili). La giunzione dovrà essere realizzata con morsetti a compressione che garantiscano dai rischi di allentamento e purché siano utilizzati nastri autoagglomeranti per il ripristino delle caratteristiche originarie di isolamento, resistenza chimica e tenuta all'acqua del cavo.

Per tenere conto dell'eventuale abbattimento dei pali di sostegno degli apparecchi illuminanti, dovuti ad urti o fattori accidentali, e quindi della probabilità di lesione dell'isolamento del cavo,

⁶ *le Norme prevedono il collegamento a terra delle sole parti conduttrici, in pratica metalliche, definibili "masse" o "masse estranee". Poiché il sostegno metallico di un impianto di illuminazione avente un apparecchio illuminante di Classe II alimentato da cavi pure di Classe II, non è né una massa né una massa estranea, esso non deve essere collegato a terra (punto 413.2.4)*



entro il quadro elettrico esistente dovranno comunque essere installati i dispositivi differenziali istantanei, idonei a consentire la protezione da eventuali contatti indiretti

8. - QUADRO ELETTRICO

Nei grafici è riportato lo schema elettrico unifilare delle linee da riportare nel quadro generale di comando dell'impianto.

In allegato è riportato lo schema elettrico unifilare del quadro generale di comando dell'impianto.

9. - ALLEGATI

- Calcolo illuminotecnico;
- Schema dell'impianto elettrico illuminazione;
- Tabelle di calcolo caduta di tensione nei circuiti;
- Schema del quadro elettrico di comando.

SERVIZIO PROGETTAZIONE

ing. Gaetano CERRUTI

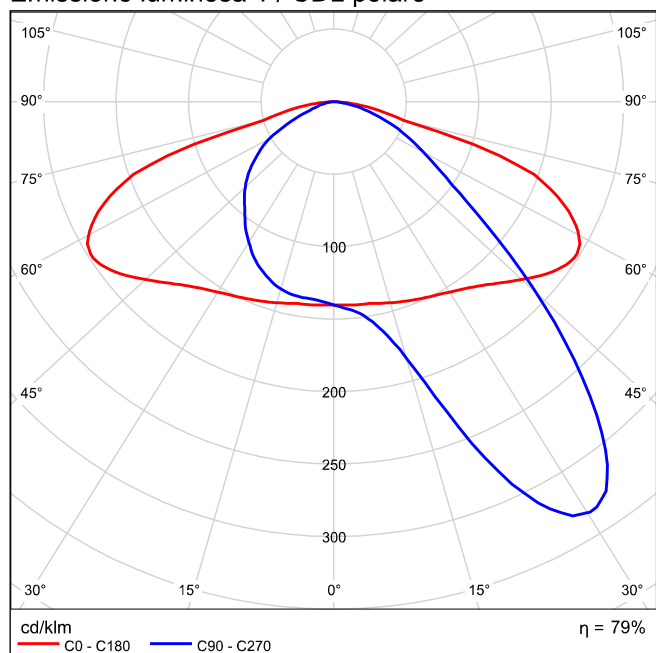
geom. Cosimo SPARANO

AEC ILLUMINAZIONE SRL KS1-190 KAOS 1 VP 150W SHP-T P0 1xNAV-T 150 SUPER 4Y

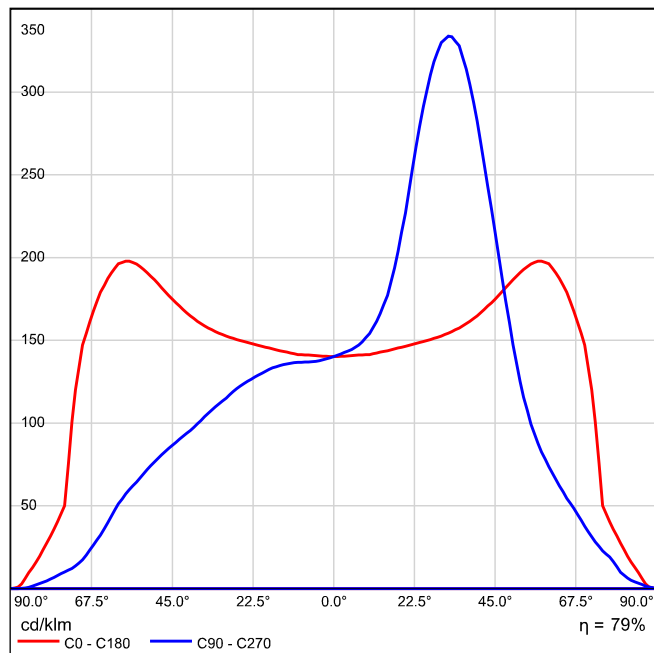
Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.

Rendimento: 79.35%
Flusso luminoso lampadina: 17200 lm
Flusso luminoso lampade: 13648 lm
Potenza: 150.0 W
Rendimento luminoso: 91.0 lm/W

Emissione luminosa 1 / CDL polare

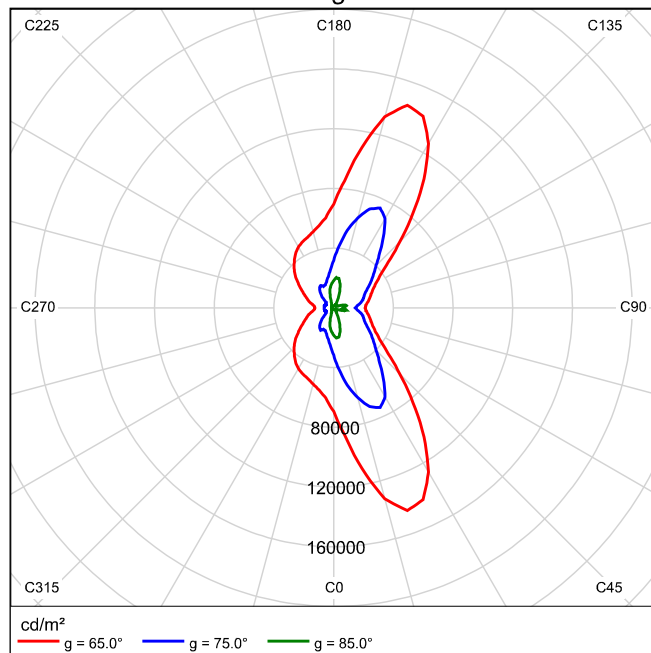


Emissione luminosa 1 / CDL lineare



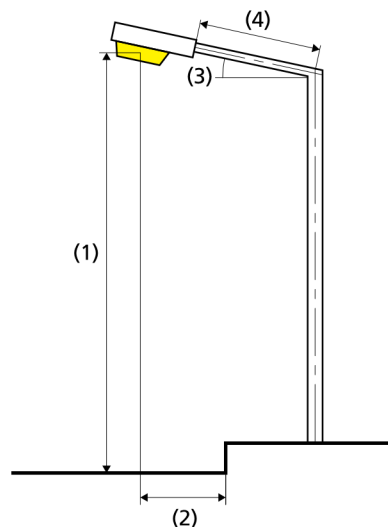
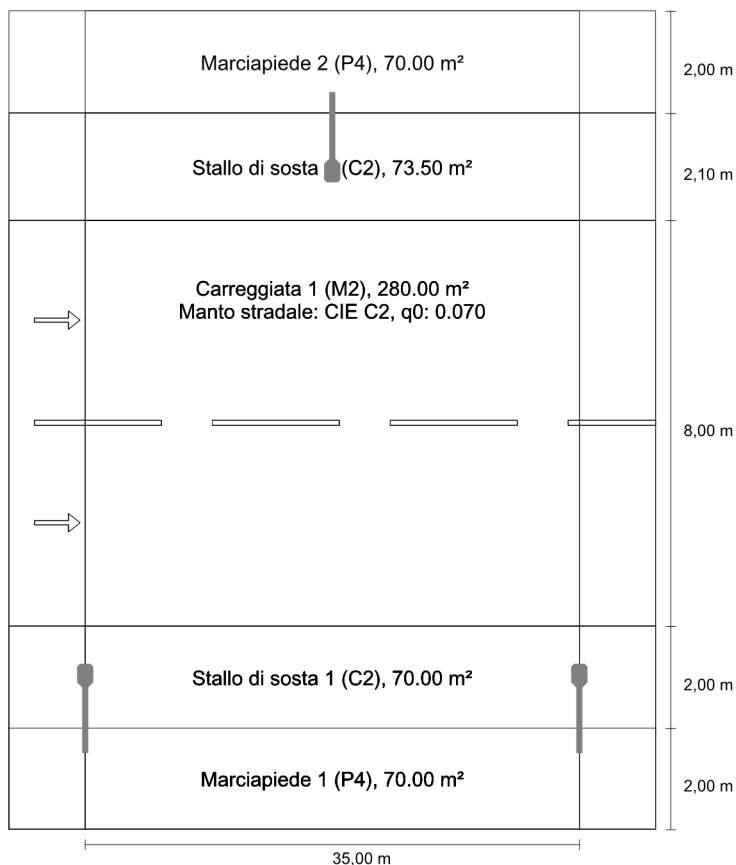
Non è possibile creare un diagramma conico, poiché la diffusione luminosa è asimmetrica.

Emissione luminosa 1 / Diagramma della luminanza



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

Asse viario in direzione EN 13201:2015

AEC ILLUMINAZIONE SRL KS1-190 KAOS 1 VP
150W SHP-T P0

Lampadina:	1xNAV-T 150 SUPER 4Y
Flusso luminoso (lampada):	13648.18 lm
Flusso luminoso (lampadina):	17200.00 lm
Ore di esercizio	
6000 h:	80.0 %, 120.0 W
W/km:	8700.0
Disposizione:	su entrambi i lati sfasata
Distanza pali:	35.000 m
Inclinazione braccio (3):	10.0°
Lunghezza braccio (4):	1.486 m
Altezza fuochi (1):	8.000 m
Sporgenza punto luce (2):	-1.000 m

ULR: 0.00

ULOR: 0.00

Valori massimi dell'intensità luminosa

per 70°: 448 cd/klm

per 80°: 141 cd/klm

per 90°: 17.7 cd/klm

Classe intensità luminose: G*2

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

La disposizione rispetta la classe degli indici di abbagliamento D.0

Risultati per i campi di valutazione

Fattore di diminuzione: 0.67

Marciapiede 2 (P4)

Em [lx] ≥ 5.00 ≤ 7.50	Emin [lx] ≥ 1.00	Emin (semicl) ≥ 1.00	Emin (vert) ≥ 1.50
✗ 15.84	✓ 8.15	✓ 3.40	✓ 3.12

Stallo di sosta 2 (C2)

Em [lx] ≥ 20.00	Uo ≥ 0.40
✓ 21.08	✓ 0.63

Carreggiata 1 (M2)

Lm [cd/m ²] ≥ 1.50	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.70	TI [%] ≤ 10	EIR
✓ 1.74	✓ 0.75	✓ 0.75	✓ 7	* 0.63

Stallo di sosta 1 (C2)

Em [lx] ≥ 20.00	Uo ≥ 0.40
✓ 21.21	✓ 0.64

Marciapiede 1 (P4)

Em [lx] ≥ 5.00 ≤ 7.50	Emin [lx] ≥ 1.00	Emin (semicl) ≥ 1.00	Emin (vert) ≥ 1.50
✗ 16.10	✓ 8.32	✓ 3.48	✓ 3.19

* Informazione, non fa parte della valutazione

Risultati per gli indicatori dell'efficienza energetica

Indice della densità di potenza (Dp)	0.022 W/lxm ²
Densità di consumo energetico	
Disposizione: KAOS 1 VP 150W SHP-T P0 (1440.0 kWh/anno)	2.6 kWh/m ² anno

Marciapiede 2 (P4)

Fattore di diminuzione: 0.67

Reticolo: 12 x 3 Punti

Em [lx] ≥ 5.00 ≤ 7.50	Emin [lx] ≥ 1.00	Emin (semicl) ≥ 1.00	Emin (vert) ≥ 1.50
✖ 15.84	✔ 8.15	✔ 3.40	✔ 3.12

Marciapiede 2 (P4)

Illuminamento orizzontale [lx]

15.767	8.15	9.12	11.2	14.7	19.1	22.6	22.6	19.1	14.7	11.2	9.12	8.15
15.100	9.40	10.4	12.5	16.0	21.2	25.5	25.5	21.2	16.0	12.5	10.4	9.40
14.433	10.9	11.9	13.9	17.3	23.2	28.1	28.1	23.2	17.3	13.9	11.9	10.9
m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542

Reticolo: 12 x 3 Punti

Em [lx]	Emin [lx]	Emax [lx]	g1	g2
15.8	8.15	28.1	0.514	0.290

Illuminamento semicilindrico (ovest) [lx]

15.767	3.73	3.40	3.70	4.16	4.64	5.61	8.42	10.9	10.4	7.89	5.83	4.61
15.100	4.29	4.03	4.29	4.71	4.99	5.64	8.93	11.7	11.0	8.42	6.31	5.10
14.433	5.00	4.79	5.05	5.40	5.45	5.53	9.18	12.6	11.4	8.95	6.80	5.64
m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542

Reticolo: 12 x 3 Punti

Em [lx]	Emin [lx]	Emax [lx]	g1	g2
6.63	3.40	12.6	0.514	0.270

Illuminamento verticale (ovest) [lx]

15.767	3.16	3.12	3.97	4.73	5.07	4.88	9.29	14.9	14.5	10.6	6.93	4.54
15.100	3.60	3.79	4.74	5.63	5.92	5.53	10.7	16.5	15.5	11.2	7.37	4.87
14.433	4.14	4.64	5.74	6.72	6.91	6.23	12.0	18.1	16.2	11.9	7.79	5.15
m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542

Reticolo: 12 x 3 Punti

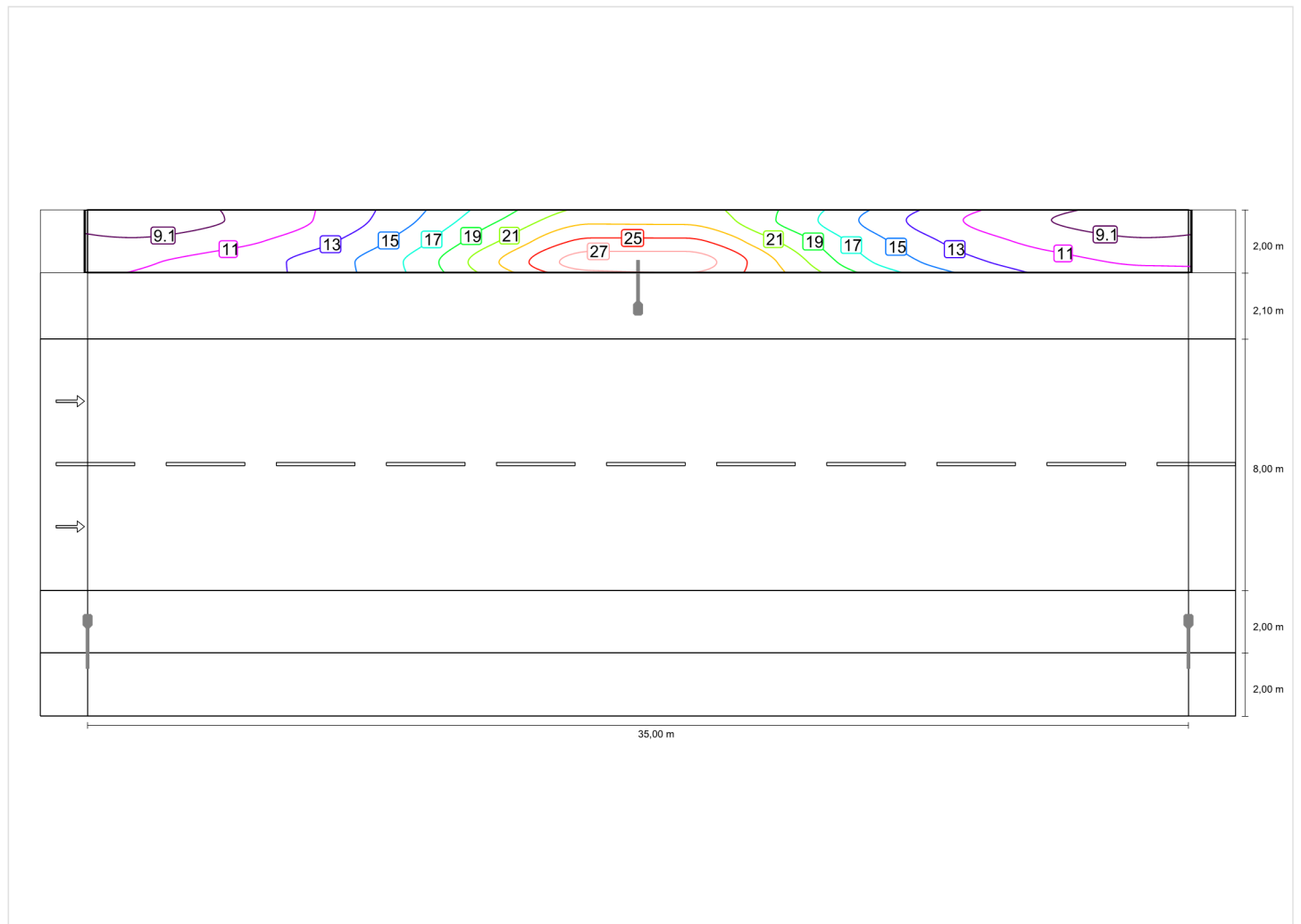
Em [lx]	Emin [lx]	Emax [lx]	g1	g2
7.96	3.12	18.1	0.392	0.172

Marciapiede 2 (P4)

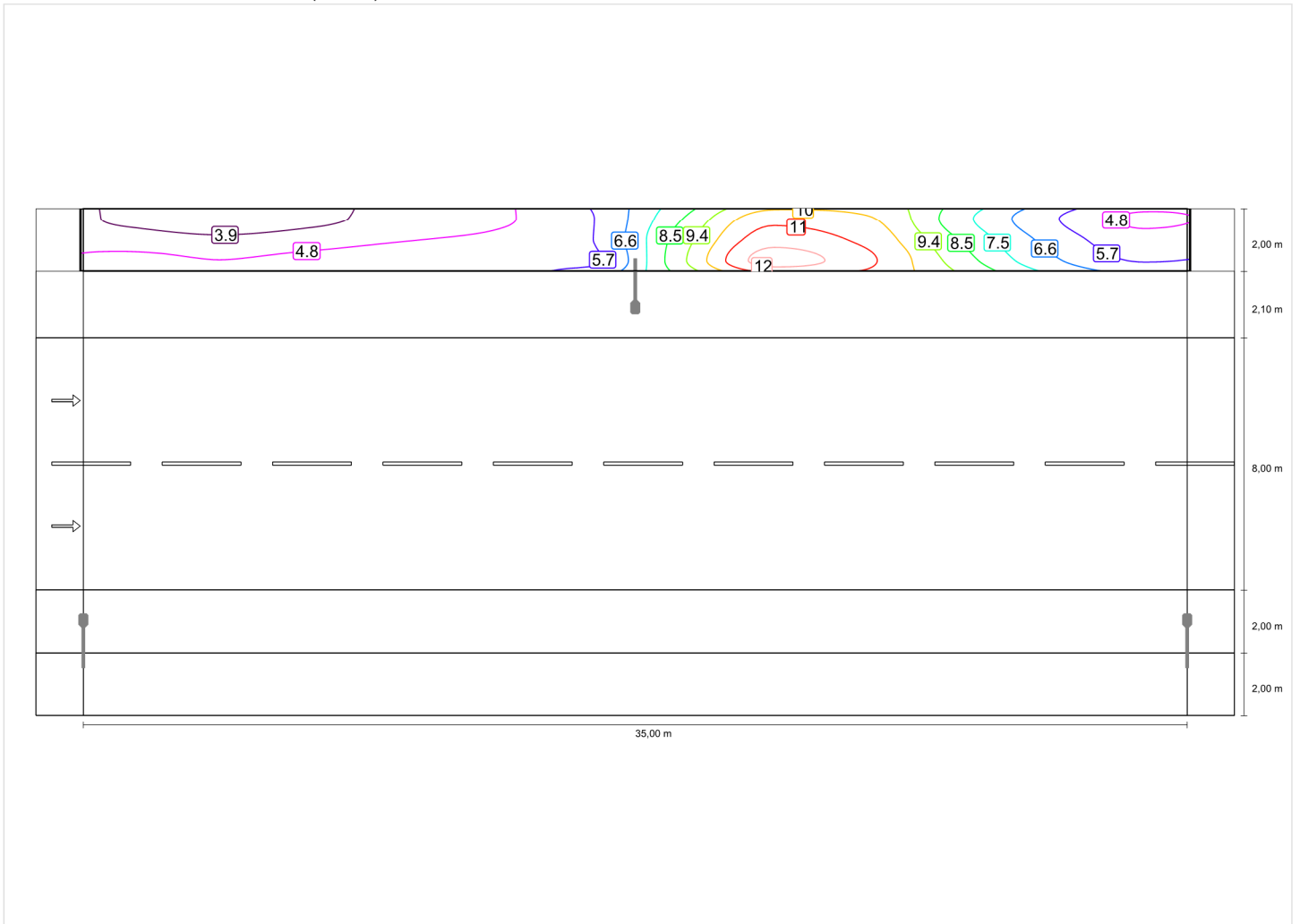
Fattore di diminuzione: 0.67
 Reticolo: 12 x 3 Punti

Em [lx] ≥ 5.00 ≤ 7.50	Emin [lx] ≥ 1.00	Emin (semicl) ≥ 1.00	Emin (vert) ≥ 1.50
✗ 15.84	✓ 8.15	✓ 3.40	✓ 3.12

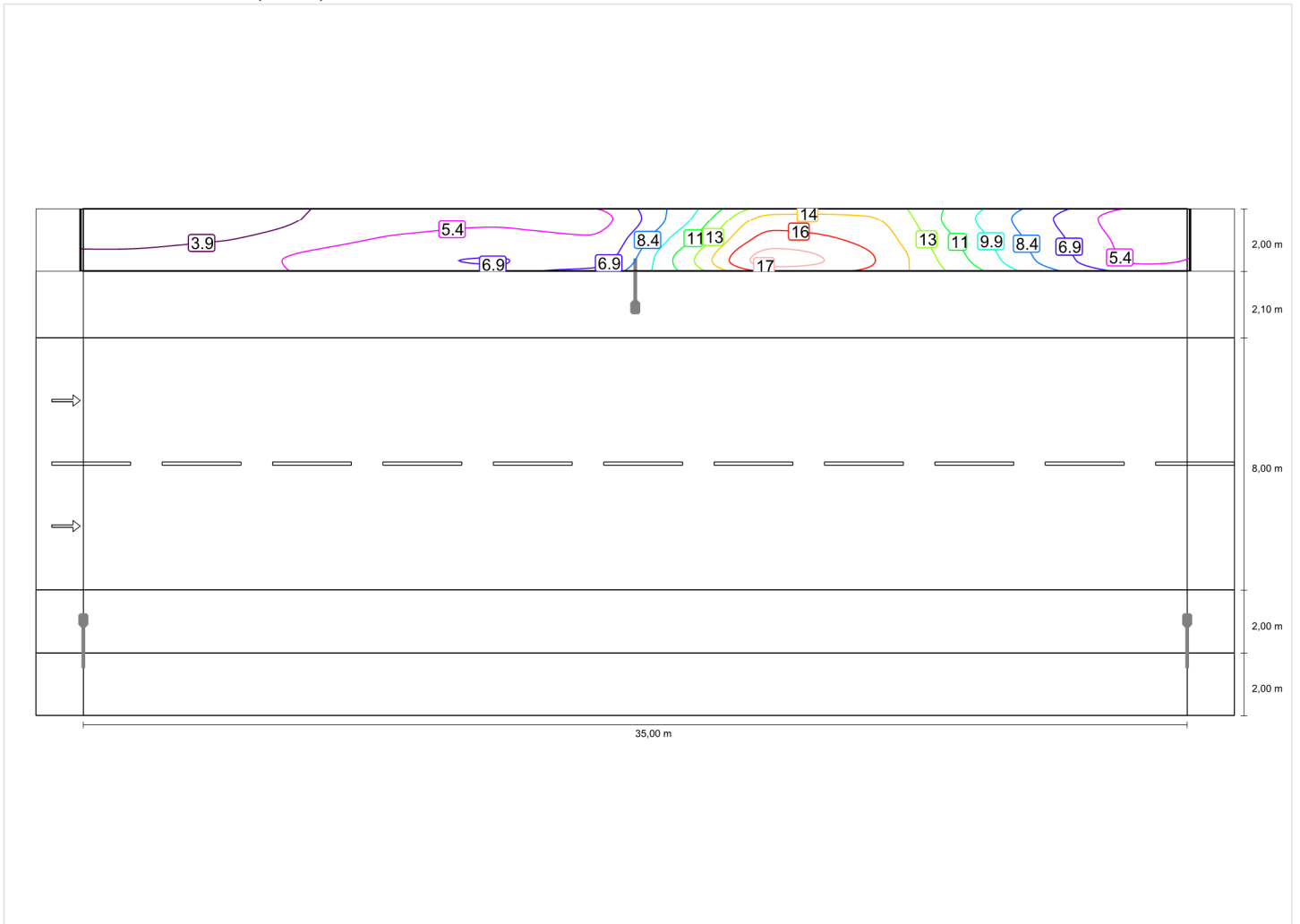
Illuminamento orizzontale



Illuminamento semicilindrico (ovest)



Illuminamento verticale (ovest)

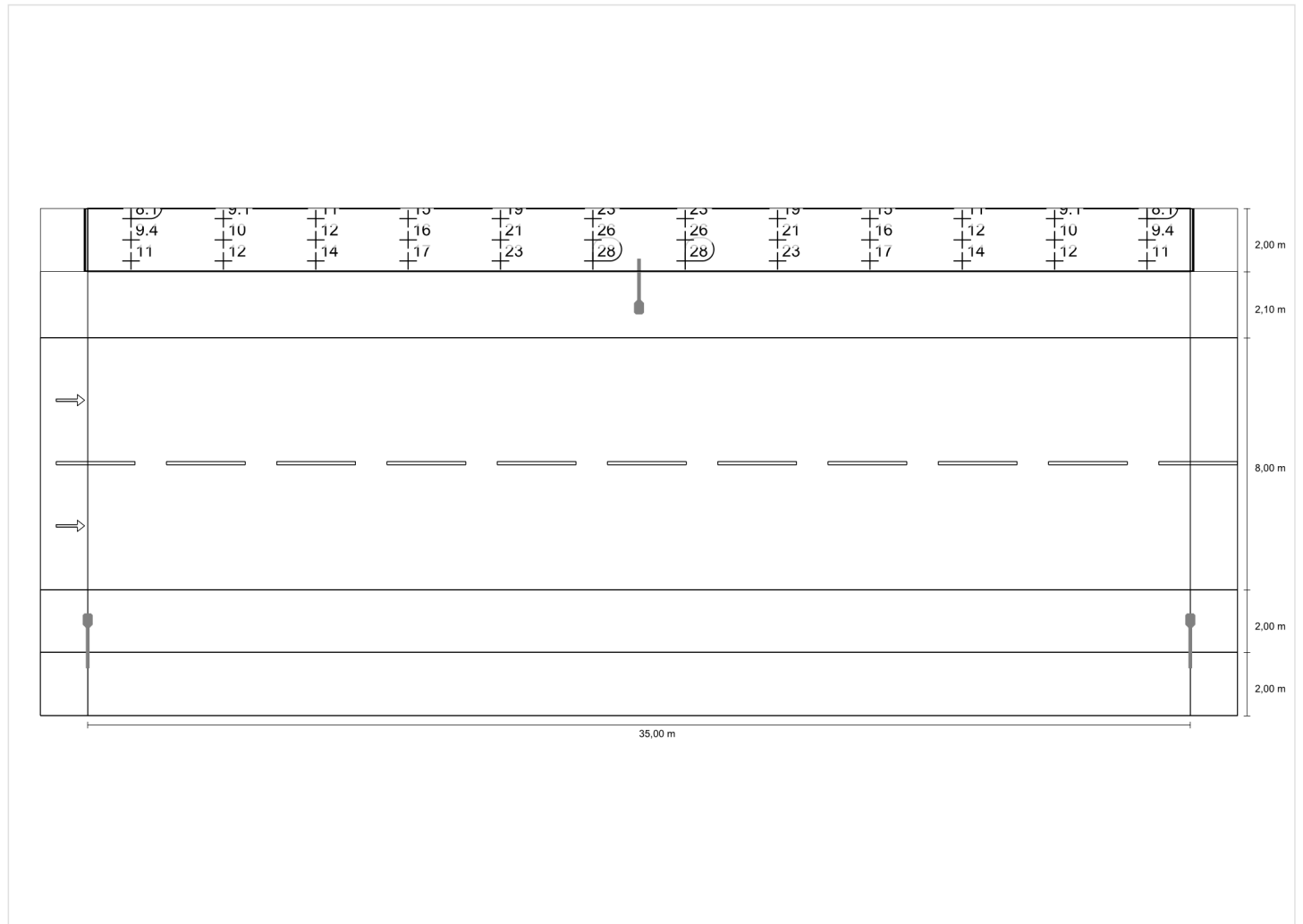


Marciapiede 2 (P4)

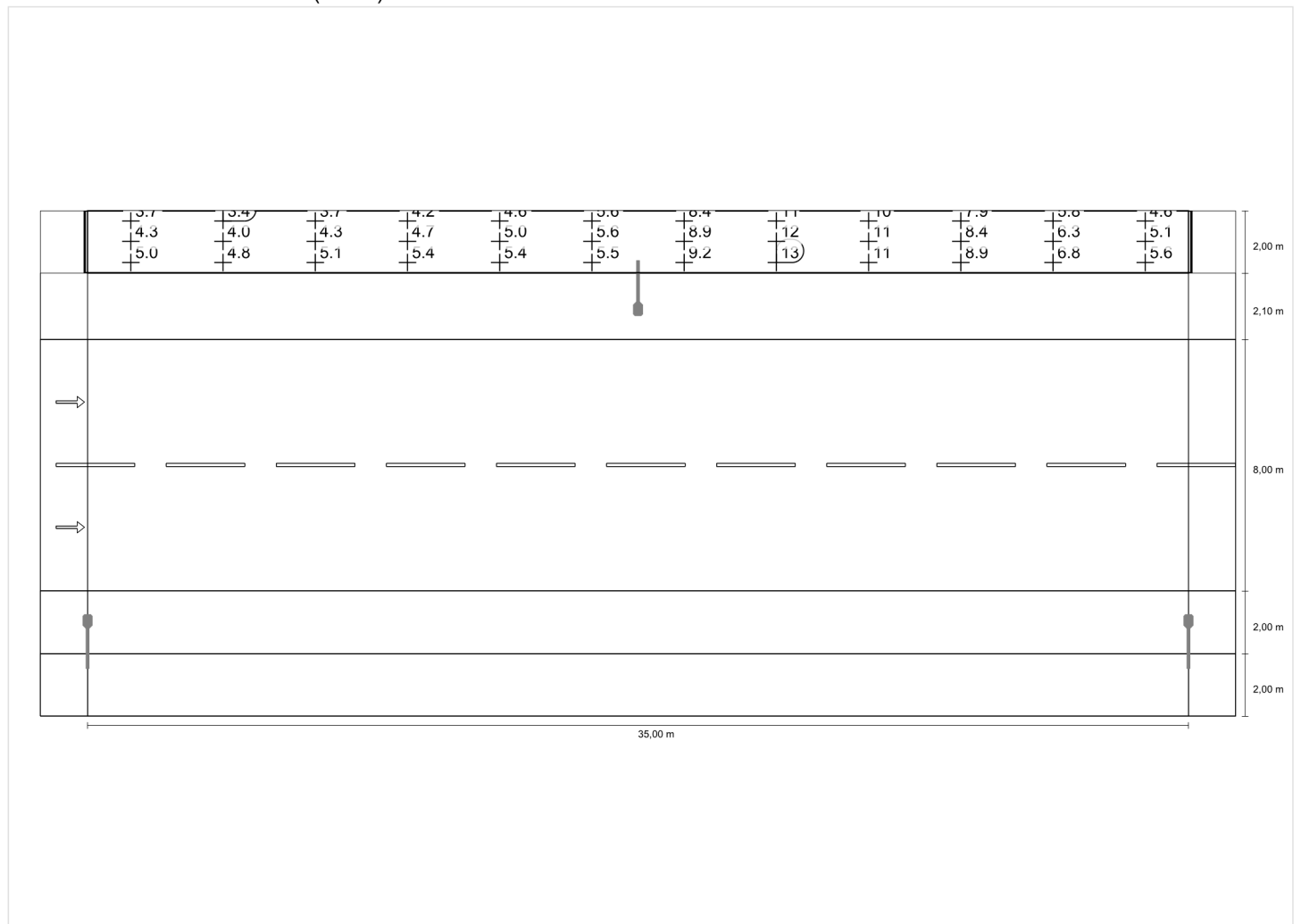
Fattore di diminuzione: 0.67
 Reticolo: 12 x 3 Punti

Em [lx] ≥ 5.00 ≤ 7.50	Emin [lx] ≥ 1.00	Emin (semicl) ≥ 1.00	Emin (vert) ≥ 1.50
✗ 15.84	✓ 8.15	✓ 3.40	✓ 3.12

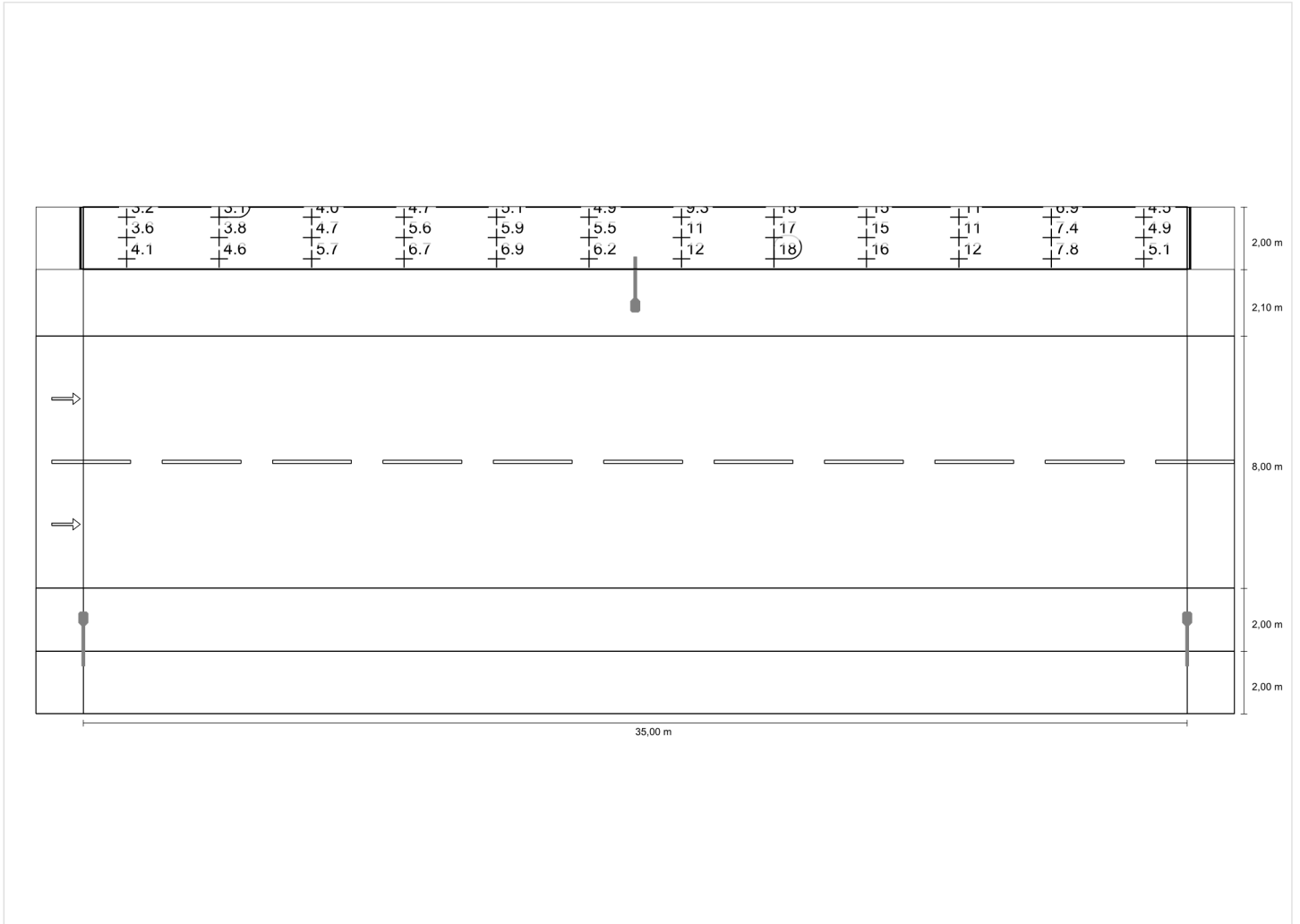
Illuminamento orizzontale



Illuminamento semicilindrico (ovest)



Illuminamento verticale (ovest)



Stallo di sosta 2 (C2)

Fattore di diminuzione: 0.67

Reticolo: 12 x 3 Punti

Em [lx] ≥ 20.00	Uo ≥ 0.40
✓ 21.08	✓ 0.63

Stallo di sosta 2 (C2)

Illuminamento orizzontale [lx]

13.750	13.2	14.2	15.7	18.8	24.4	29.7	29.7	24.4	18.8	15.7	14.2	13.2
13.050	15.6	16.6	17.6	20.2	25.5	30.7	30.7	25.5	20.2	17.6	16.6	15.6
12.350	18.7	19.3	19.8	21.7	26.4	31.2	31.2	26.4	21.7	19.8	19.3	18.7
m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542

Reticolo: 12 x 3 Punti

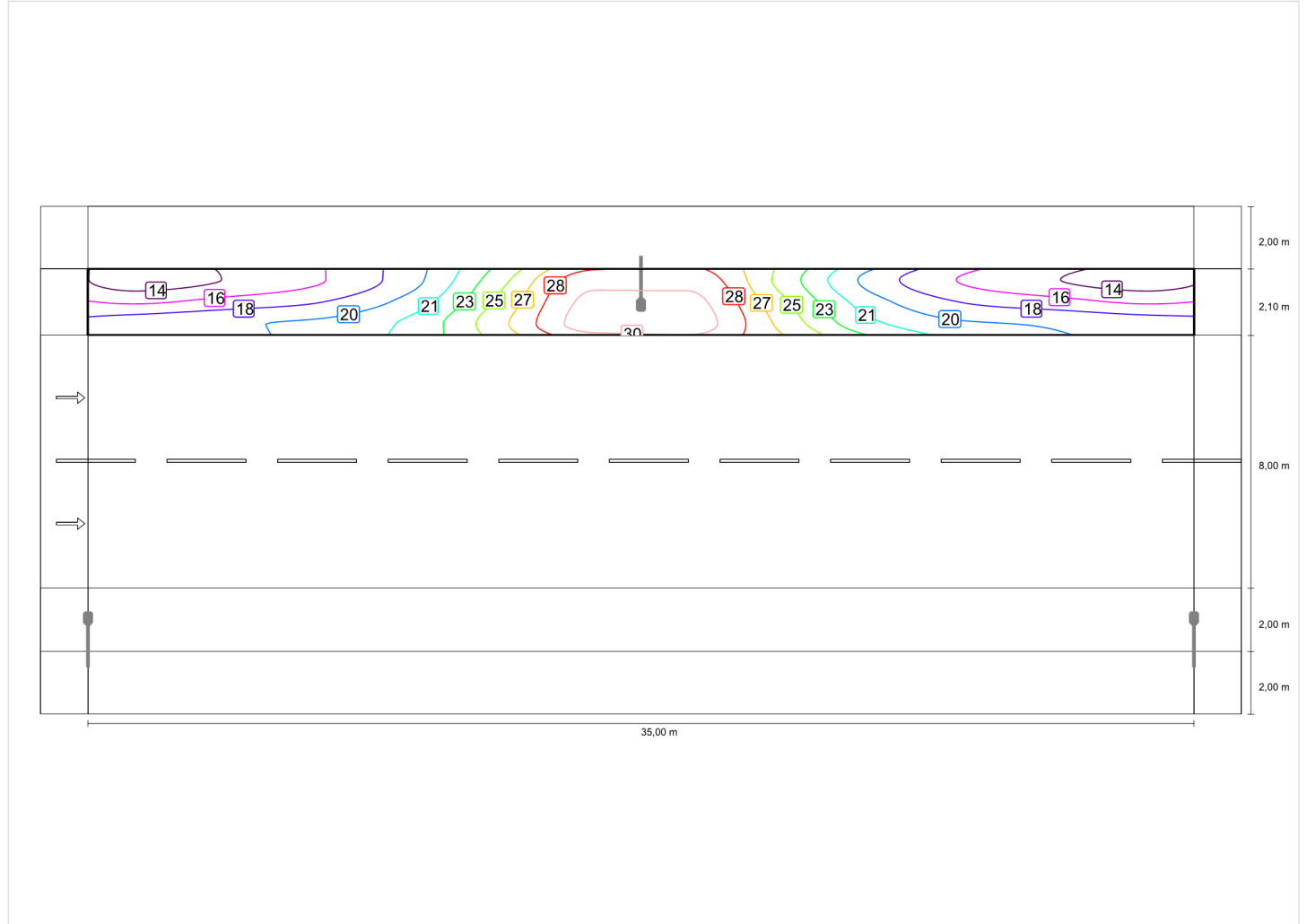
Em [lx]	Emin [lx]	Emax [lx]	g1	g2
21.1	13.2	31.2	0.627	0.424

Stallo di sosta 2 (C2)

Fattore di diminuzione: 0.67
 Reticolo: 12 x 3 Punti

Em [lx]	Uo
≥ 20.00	≥ 0.40
✓ 21.08	✓ 0.63

Illuminamento orizzontale

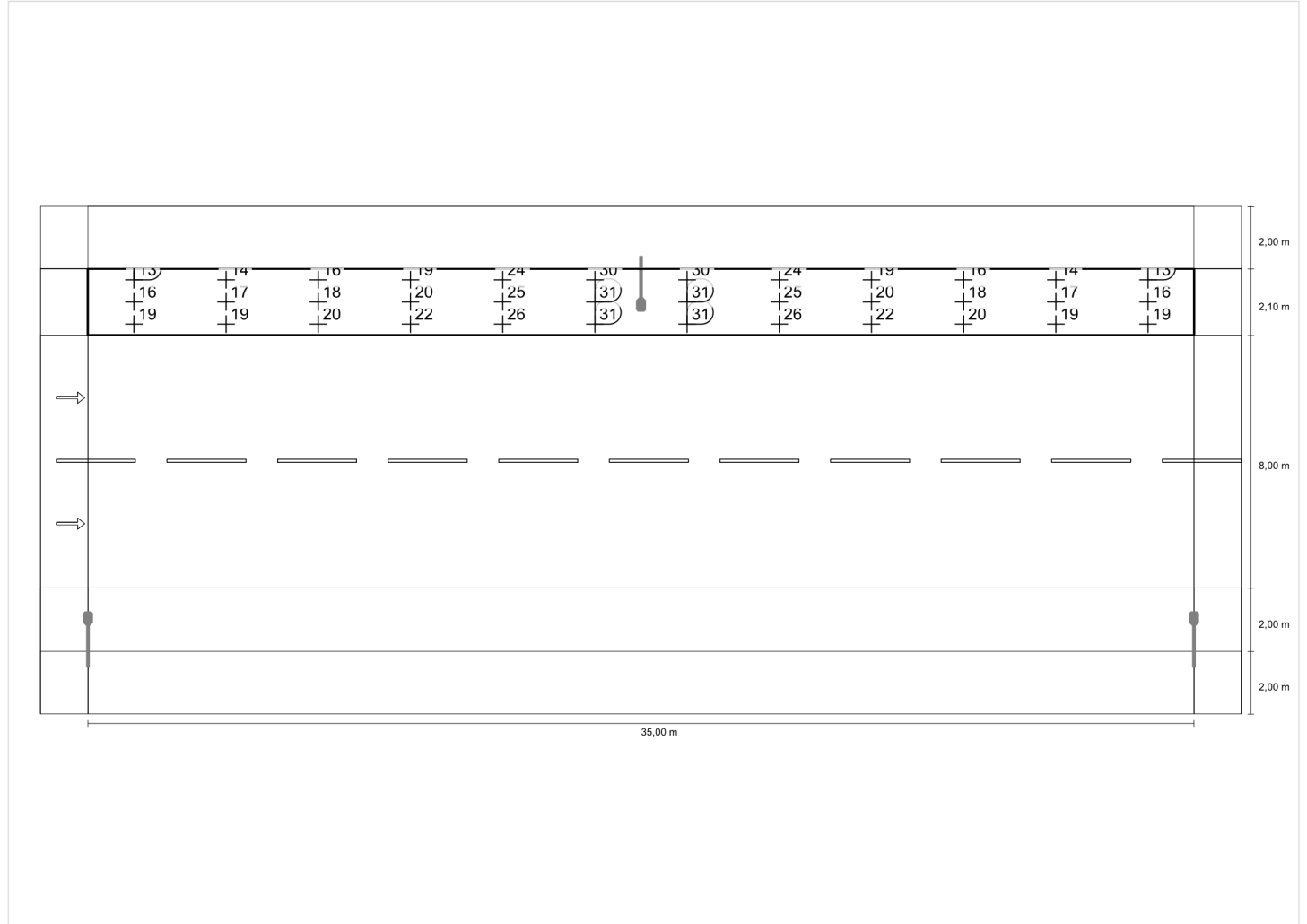


Stallo di sosta 2 (C2)

Fattore di diminuzione: 0.67
 Reticolo: 12 x 3 Punti

Em [lx]	Uo
≥ 20.00	≥ 0.40
✓ 21.08	✓ 0.63

Illuminamento orizzontale



Carreggiata 1 (M2)

Fattore di diminuzione: 0.67

Reticolo: 12 x 6 Punti

Lm [cd/m ²] ≥ 1.50	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.70	TI [%] ≤ 10	EIR
✓ 1.74	✓ 0.75	✓ 0.75	✓ 7	* 0.63

* Informazione, non fa parte della valutazione

Osservatori corrispondenti (2):

Osservatore	Posizione [m]	Lm [cd/m ²] ≥ 1.50	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.70	TI [%] ≤ 10
Osservatore 1	(-60.000, 6.000, 1.500)	1.74	0.76	0.75	7
Osservatore 2	(-60.000, 10.000, 1.500)	1.74	0.75	0.75	7

Carreggiata 1 (M2)

Illuminamento orizzontale [lx]

11.333	23.7	24.0	23.5	24.3	27.3	31.2	31.2	27.3	24.3	23.5	24.0	23.7
10.000	30.7	31.0	28.9	28.2	29.0	30.9	30.9	29.0	28.2	28.9	31.0	30.7
8.667	35.3	35.9	32.9	32.1	33.5	33.2	33.2	33.5	32.1	32.9	35.9	35.3
7.333	33.2	33.5	32.1	32.9	35.9	35.3	35.3	35.9	32.9	32.1	33.5	33.2
6.000	30.9	29.0	28.2	28.9	31.0	30.7	30.7	31.0	28.9	28.2	29.0	30.9
4.667	31.2	27.3	24.3	23.5	24.0	23.7	23.7	24.0	23.5	24.3	27.3	31.2
m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542

Reticolo: 12 x 6 Punti

Em [lx]	Emin [lx]	Emax [lx]	g1	g2
29.7	23.5	35.9	0.790	0.655

Osservatore 1

Luminanza con carreggiata asciutta [cd/m²]

11.333	1.92	2.03	1.94	1.75	1.56	1.48	1.40	1.32	1.42	1.58	1.65	1.65
10.000	2.06	2.16	2.08	1.85	1.63	1.51	1.48	1.51	1.66	1.79	1.90	1.91
8.667	1.94	2.11	2.06	1.91	1.78	1.62	1.59	1.76	1.85	1.95	1.99	1.89
7.333	1.66	1.81	1.85	1.91	1.93	1.79	1.76	1.97	1.94	1.88	1.79	1.66
6.000	1.47	1.50	1.61	1.70	1.78	1.75	1.79	1.95	1.91	1.76	1.60	1.48
4.667	1.43	1.34	1.40	1.54	1.59	1.63	1.79	1.92	1.88	1.72	1.56	1.49
m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542

Reticolo: 12 x 6 Punti

Lm [cd/m ²]	Lmin [cd/m ²]	Lmax [cd/m ²]	g1	g2
1.74	1.32	2.16	0.760	0.612

Luminanza con lampada nuova [cd/m²]

11.333	2.87	3.02	2.90	2.61	2.33	2.21	2.10	1.97	2.12	2.36	2.46	2.47
10.000	3.07	3.22	3.10	2.76	2.43	2.25	2.21	2.26	2.48	2.68	2.83	2.84
8.667	2.90	3.15	3.07	2.85	2.66	2.42	2.38	2.62	2.77	2.91	2.97	2.81
7.333	2.47	2.70	2.76	2.85	2.88	2.67	2.63	2.94	2.90	2.81	2.67	2.47
6.000	2.19	2.24	2.41	2.54	2.66	2.61	2.67	2.91	2.84	2.63	2.38	2.21
4.667	2.14	2.00	2.10	2.31	2.37	2.43	2.67	2.86	2.80	2.57	2.33	2.23
m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542

Reticolo: 12 x 6 Punti

Lm [cd/m ²]	Lmin [cd/m ²]	Lmax [cd/m ²]	g1	g2
2.60	1.97	3.22	0.760	0.612

Osservatore 2

Luminanza con carreggiata asciutta [cd/m²]

11.333	1.80	1.93	1.88	1.73	1.57	1.50	1.43	1.34	1.40	1.53	1.58	1.63
10.000	1.79	1.95	1.91	1.76	1.60	1.48	1.47	1.50	1.61	1.70	1.78	1.75
8.667	1.75	1.96	1.94	1.88	1.79	1.66	1.65	1.80	1.85	1.91	1.93	1.80
7.333	1.59	1.76	1.86	1.96	2.01	1.90	1.90	2.09	2.04	1.90	1.78	1.62
6.000	1.48	1.52	1.67	1.82	1.92	1.94	2.00	2.10	2.04	1.83	1.62	1.51
4.667	1.38	1.30	1.39	1.57	1.68	1.71	1.91	2.01	1.93	1.75	1.57	1.49
m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542

Reticolo: 12 x 6 Punti

Lm [cd/m ²]	Lmin [cd/m ²]	Lmax [cd/m ²]	g1	g2
1.74	1.30	2.10	0.746	0.616

Luminanza con lampada nuova [cd/m²]

11.333	2.69	2.88	2.81	2.58	2.34	2.23	2.14	2.00	2.09	2.29	2.36	2.43
10.000	2.67	2.91	2.84	2.63	2.38	2.21	2.19	2.24	2.41	2.54	2.66	2.61
8.667	2.62	2.93	2.89	2.81	2.68	2.48	2.46	2.69	2.76	2.84	2.88	2.68
7.333	2.38	2.62	2.77	2.92	3.01	2.84	2.84	3.11	3.05	2.84	2.65	2.42
6.000	2.20	2.26	2.50	2.72	2.86	2.90	2.98	3.14	3.04	2.74	2.42	2.25
4.667	2.06	1.93	2.07	2.34	2.51	2.55	2.85	3.00	2.88	2.61	2.34	2.23
m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542

Reticolo: 12 x 6 Punti

Lm [cd/m ²]	Lmin [cd/m ²]	Lmax [cd/m ²]	g1	g2
2.59	1.93	3.14	0.746	0.616

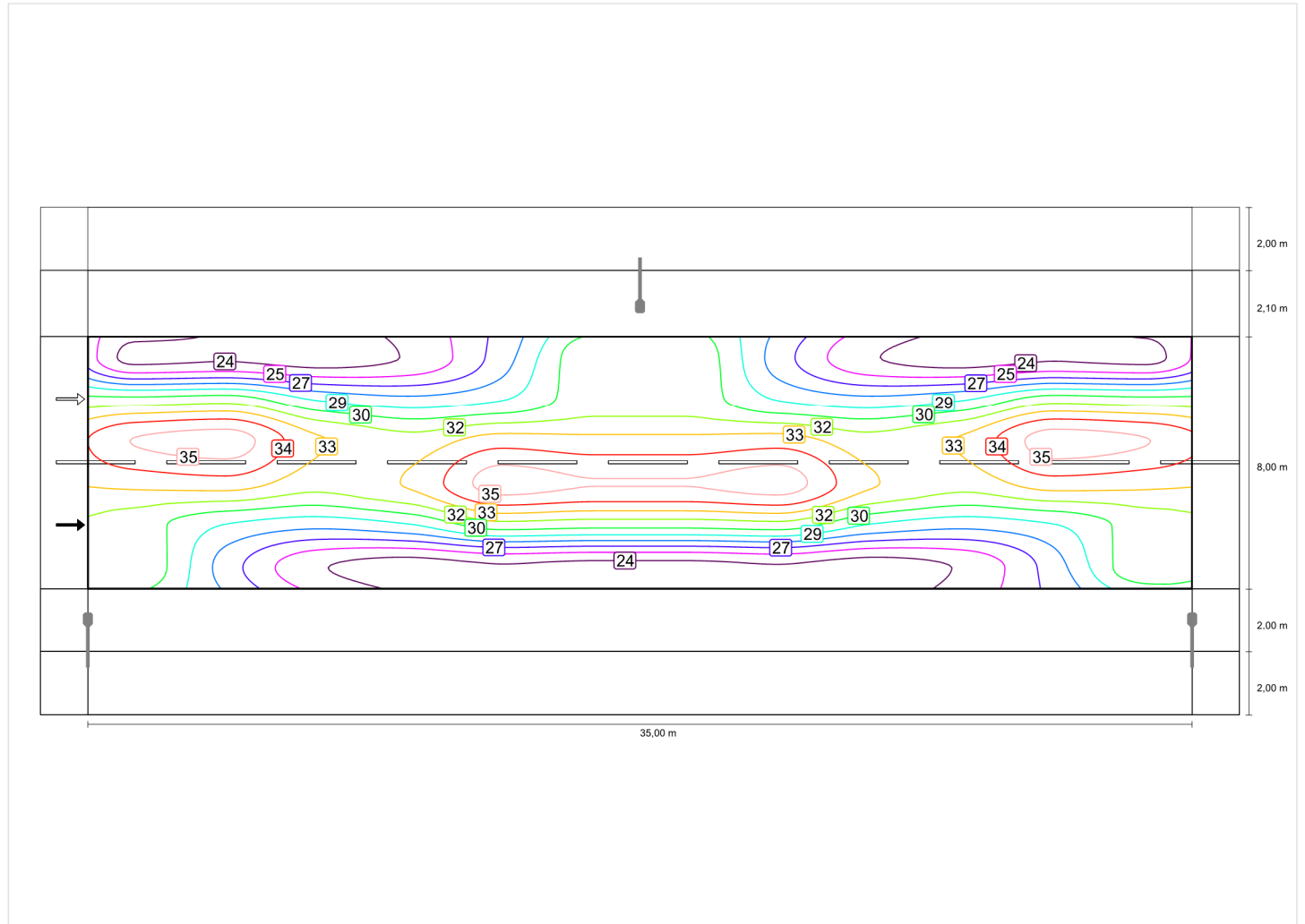
Carreggiata 1 (M2)

Fattore di diminuzione: 0.67
 Reticolo: 12 x 6 Punti

Lm [cd/m ²] ≥ 1.50	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.70	TI [%] ≤ 10	EIR
✓ 1.74	✓ 0.75	✓ 0.75	✓ 7	* 0.63

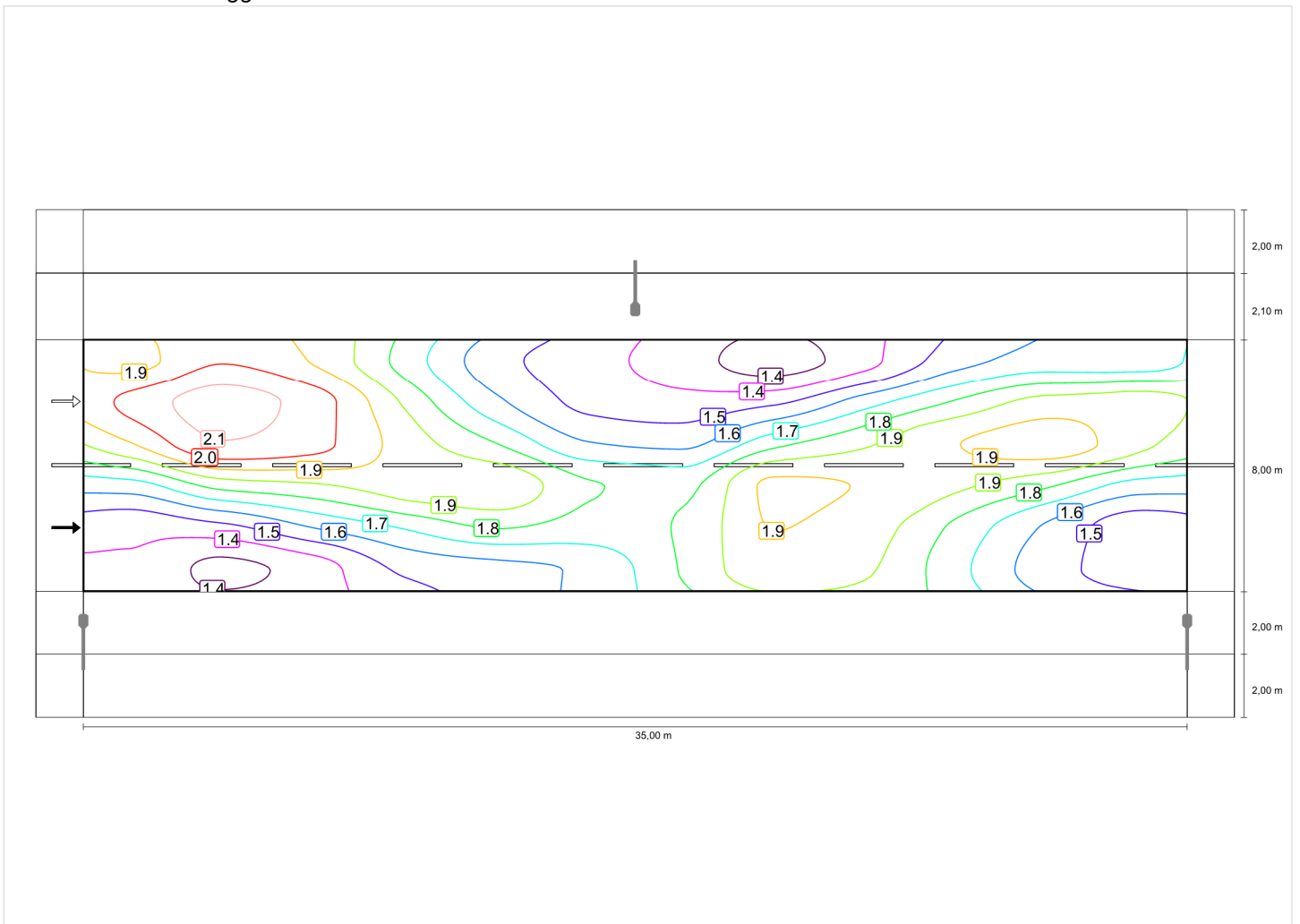
* Informazione, non fa parte della valutazione

Illuminamento orizzontale

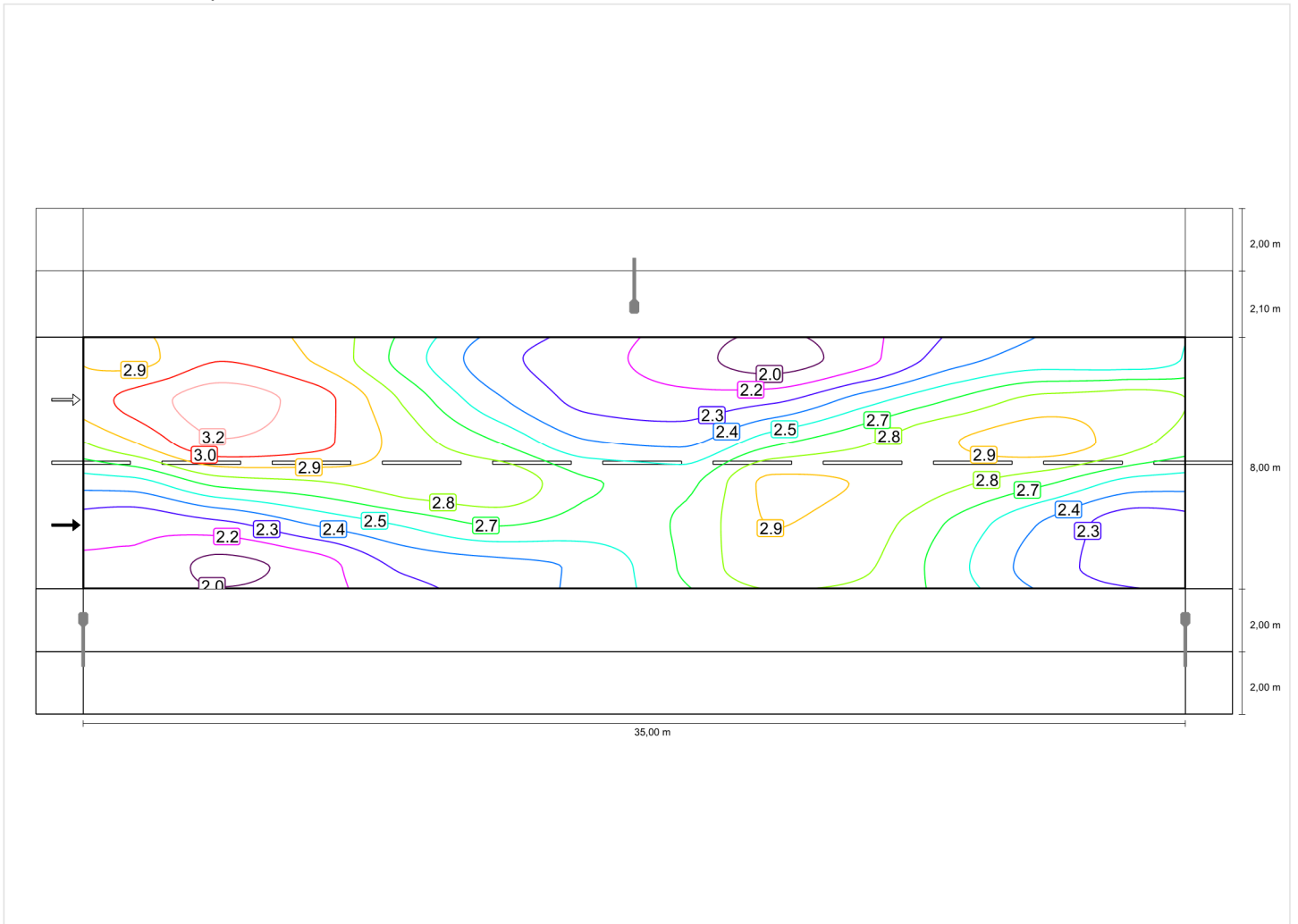


Osservatore 1

Luminanza con carreggiata asciutta

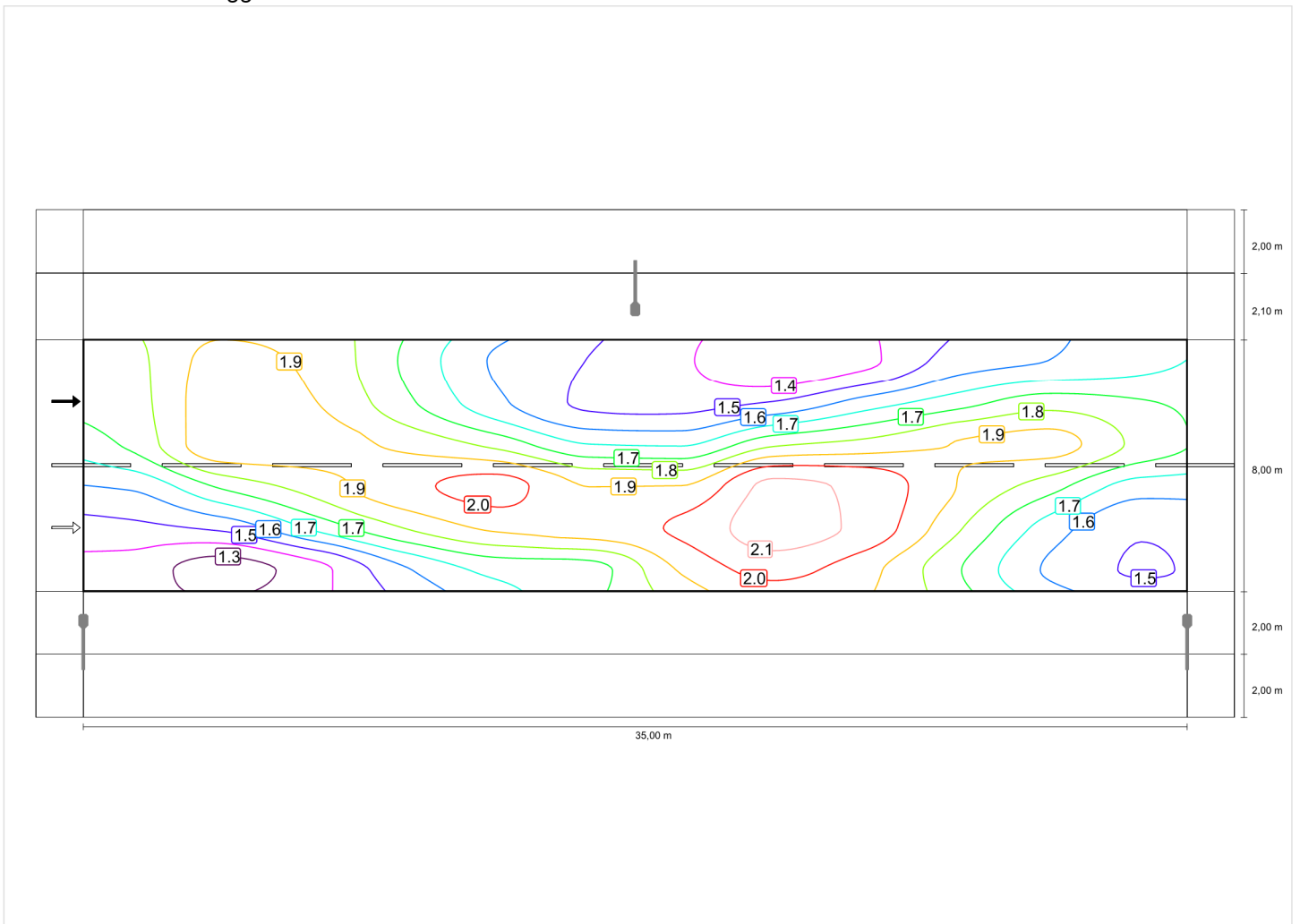


Luminanza con lampada nuova

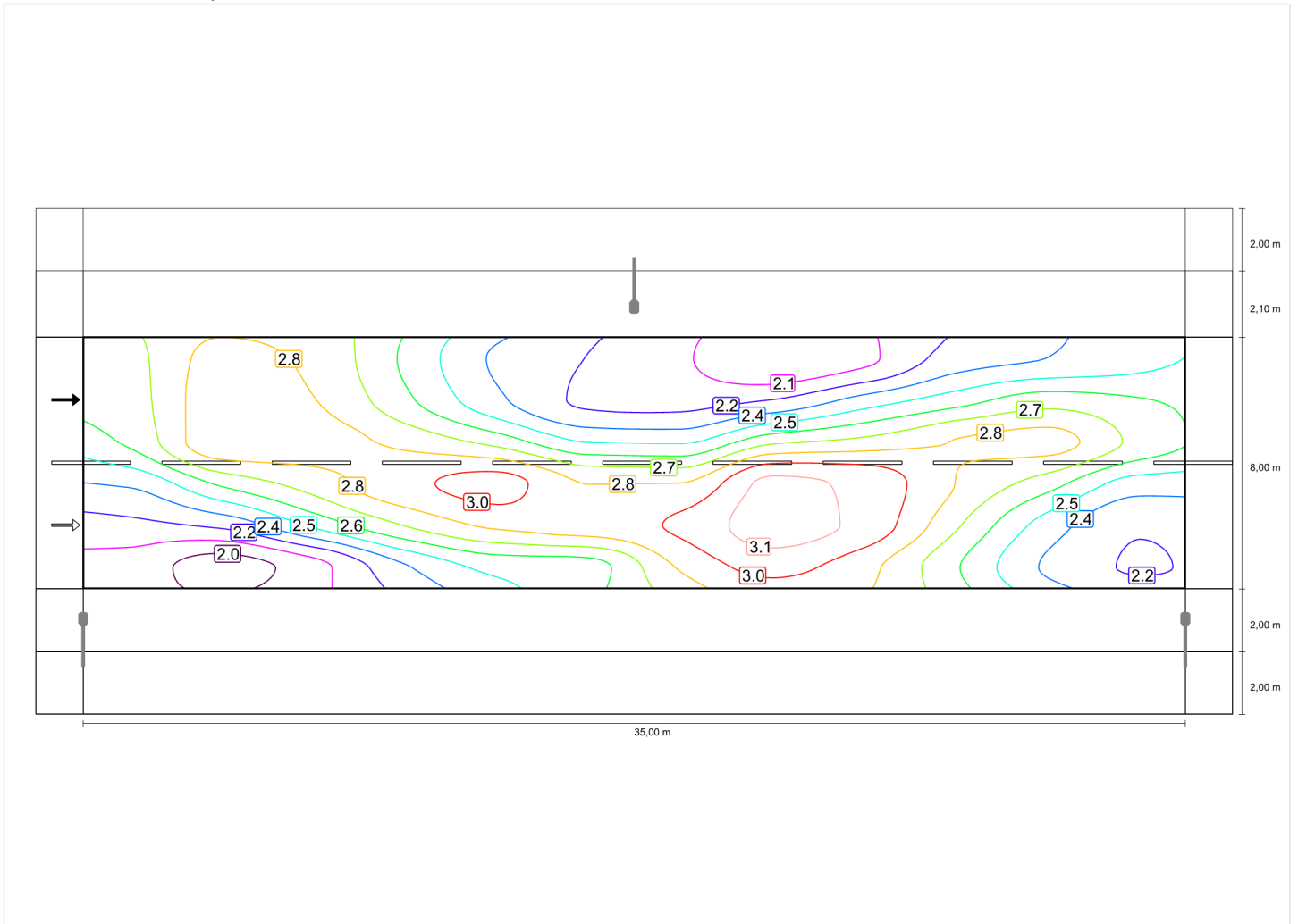


Osservatore 2

Luminanza con carreggiata asciutta



Luminanza con lampada nuova



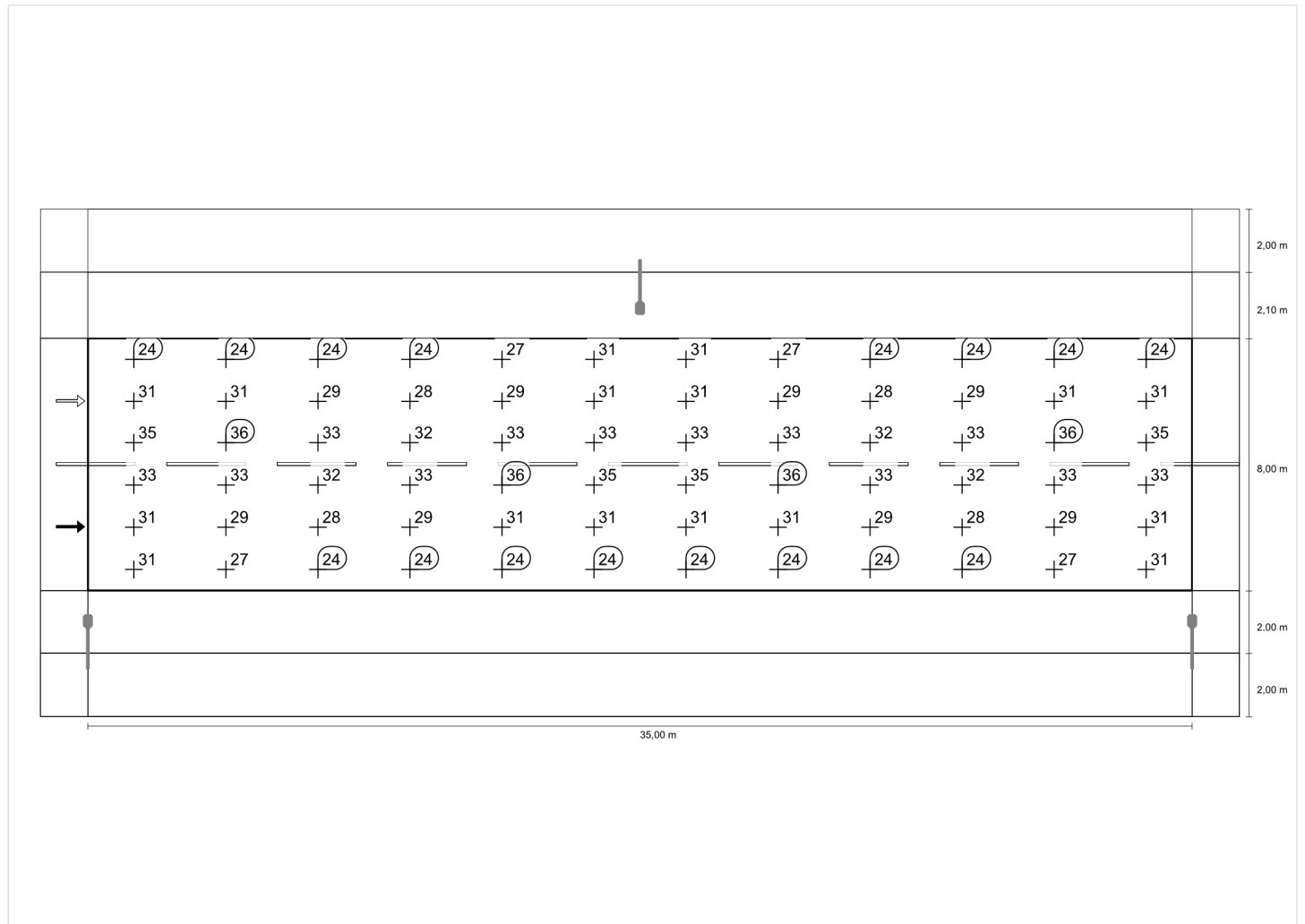
Carreggiata 1 (M2)

Fattore di diminuzione: 0.67
 Reticolo: 12 x 6 Punti

Lm [cd/m²] ≥ 1.50	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.70	TI [%] ≤ 10	EIR
✓ 1.74	✓ 0.75	✓ 0.75	✓ 7	* 0.63

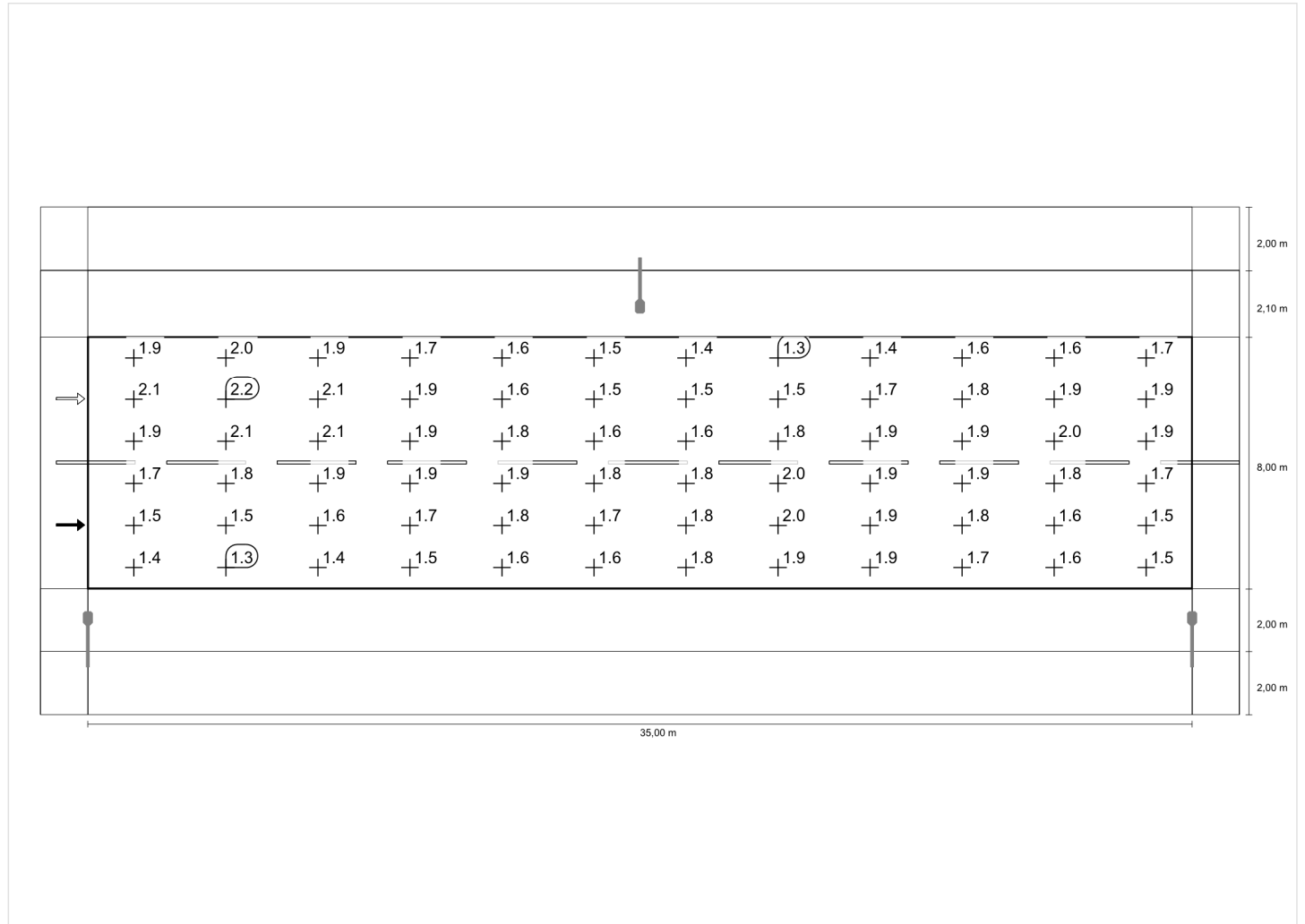
* Informazione, non fa parte della valutazione

Illuminamento orizzontale

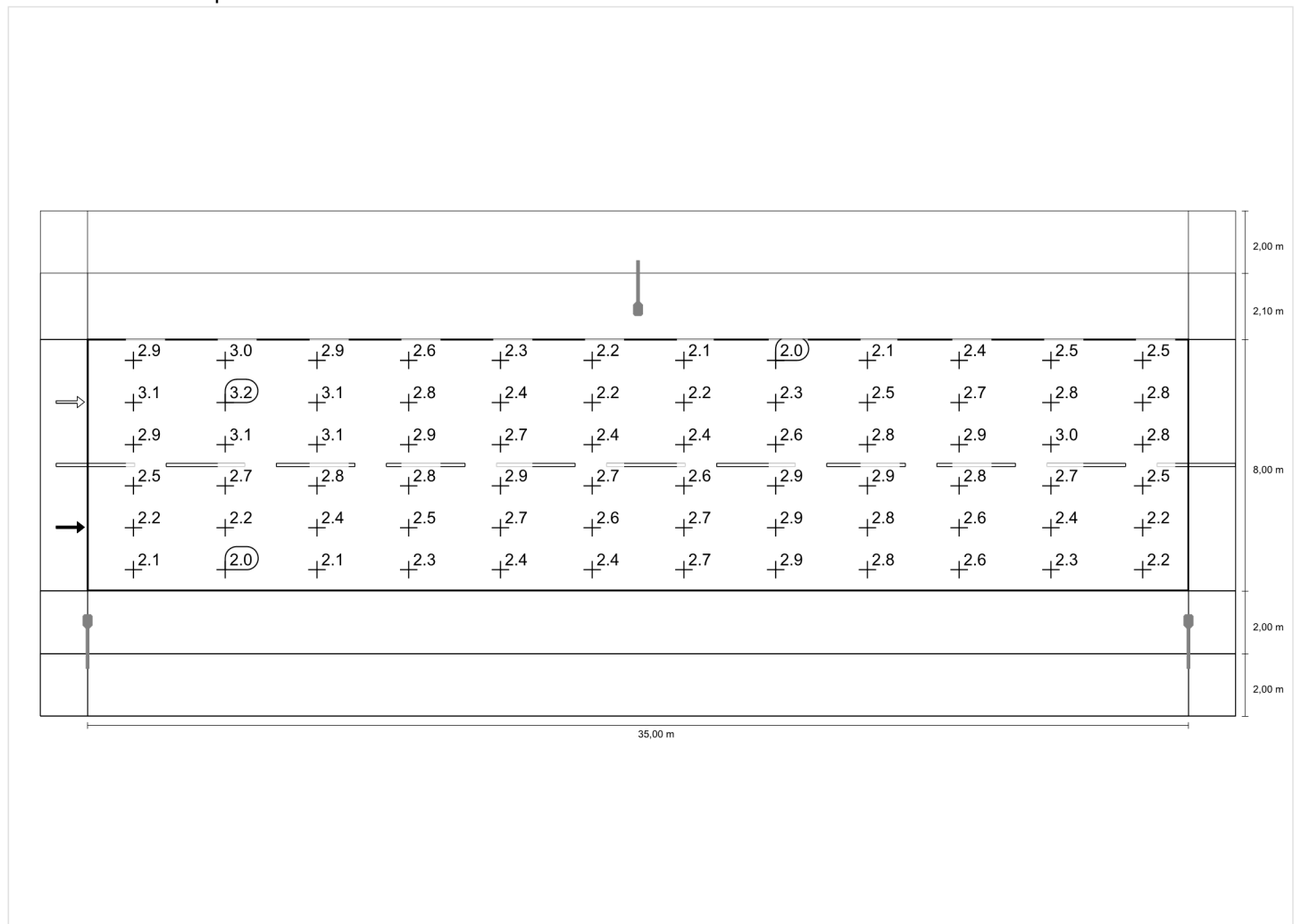


Osservatore 1

Luminanza con carreggiata asciutta

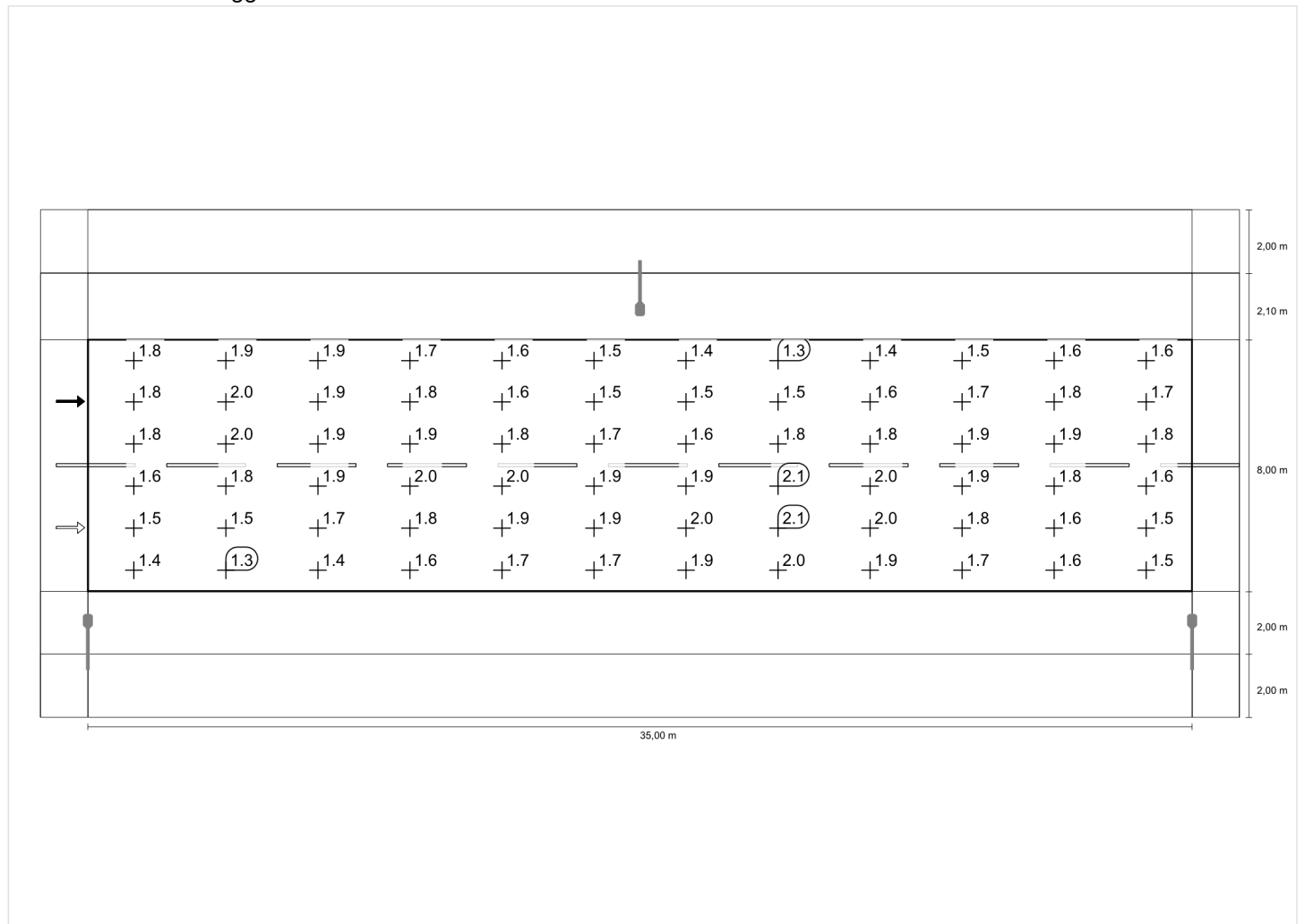


Luminanza con lampada nuova

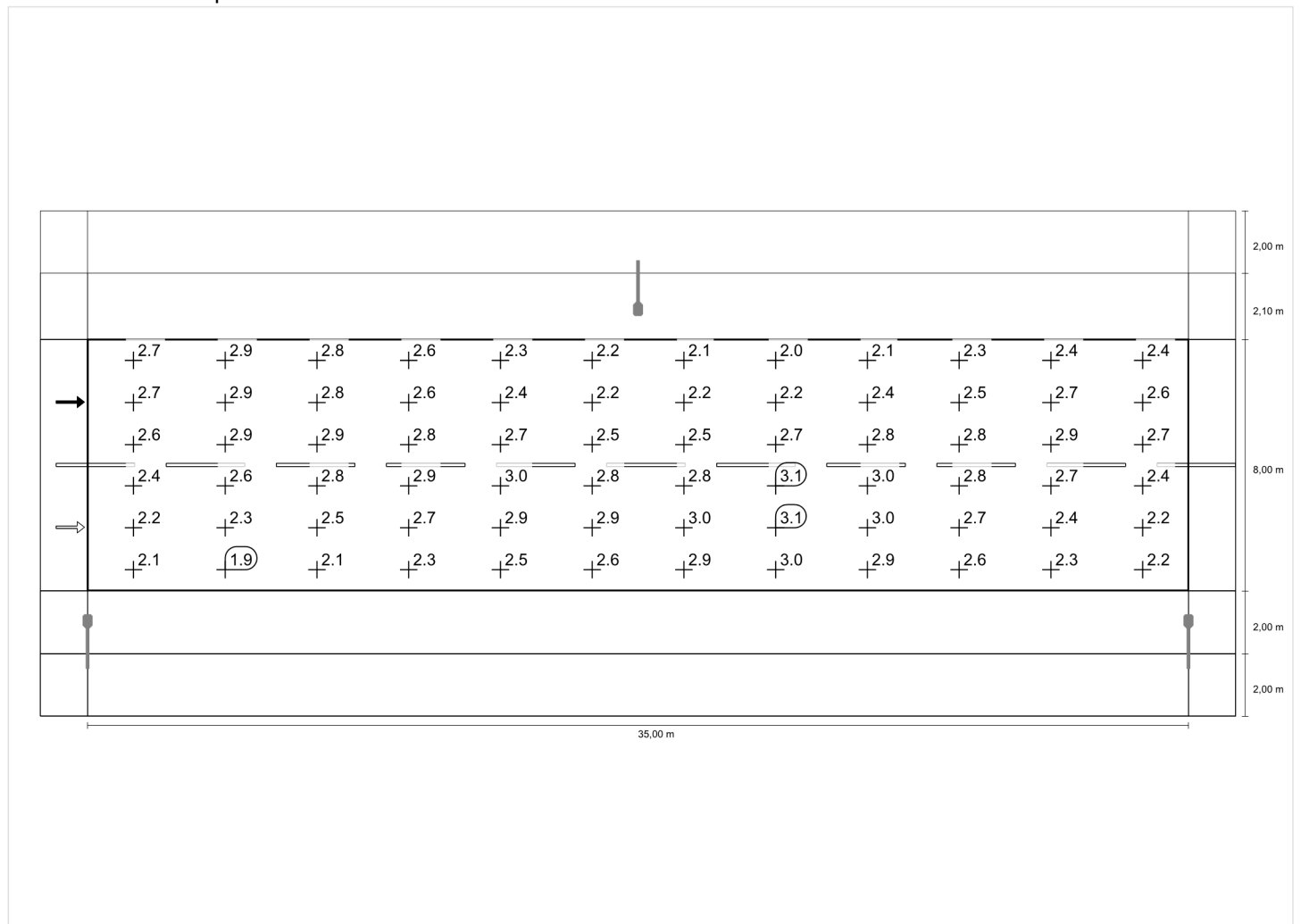


Osservatore 2

Luminanza con carreggiata asciutta



Luminanza con lampada nuova



Stallo di sosta 1 (C2)

Fattore di diminuzione: 0.67

Reticolo: 12 x 3 Punti

Em [lx] ≥ 20.00	Uo ≥ 0.40
✓ 21.21	✓ 0.64

Stallo di sosta 1 (C2)

Illuminamento orizzontale [lx]

3.667	31.2	26.4	21.8	19.8	19.4	18.8	18.8	19.4	19.8	21.8	26.4	31.2
3.000	30.8	25.5	20.3	17.8	16.8	15.8	15.8	16.8	17.8	20.3	25.5	30.8
2.333	29.8	24.6	19.0	15.9	14.4	13.5	13.5	14.4	15.9	19.0	24.6	29.8
m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542

Reticolo: 12 x 3 Punti

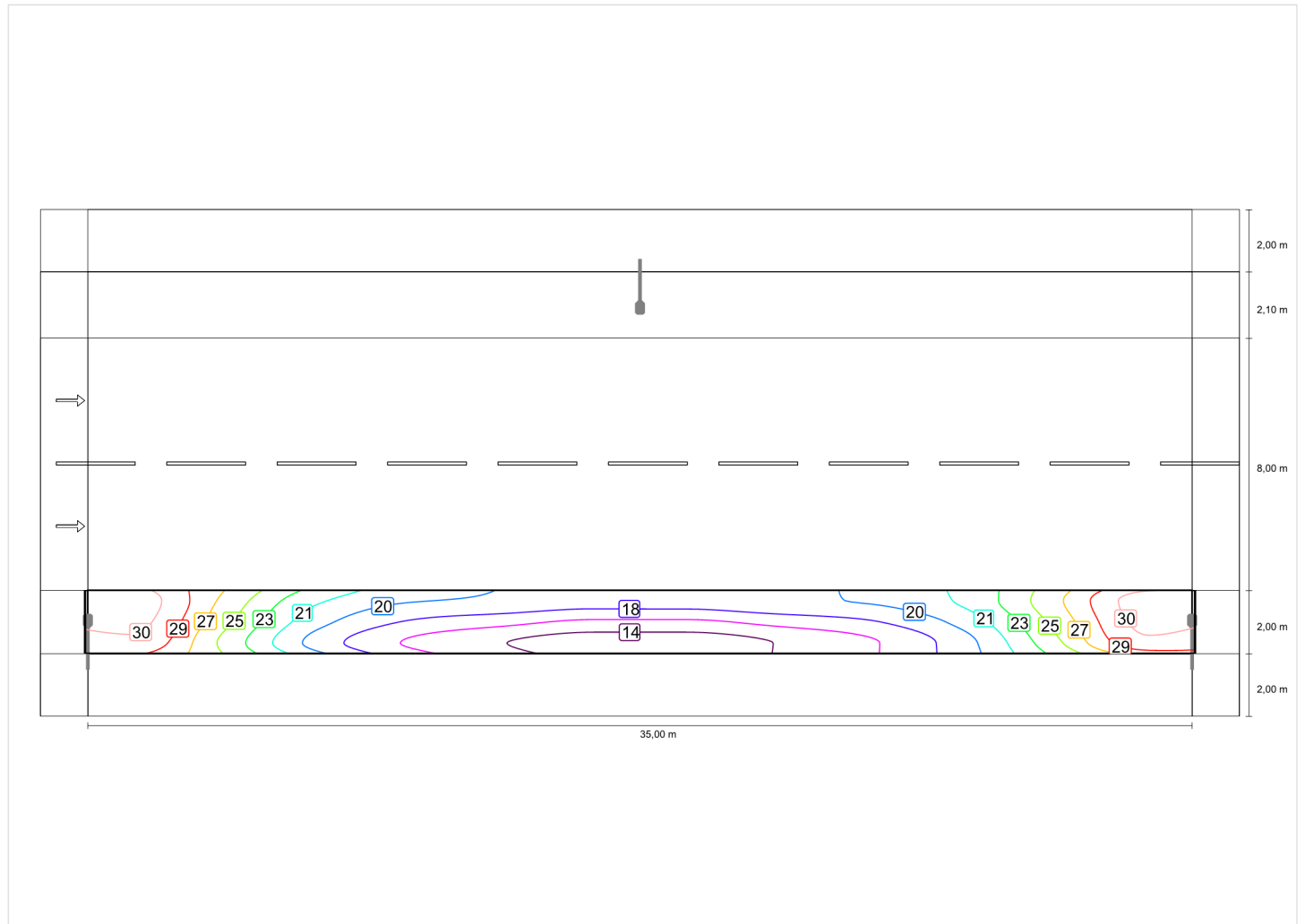
Em [lx]	Emin [lx]	Emax [lx]	g1	g2
21.2	13.5	31.2	0.636	0.432

Stallo di sosta 1 (C2)

Fattore di diminuzione: 0.67
 Reticolo: 12 x 3 Punti

Em [lx]	Uo
≥ 20.00	≥ 0.40
✓ 21.21	✓ 0.64

Illuminamento orizzontale

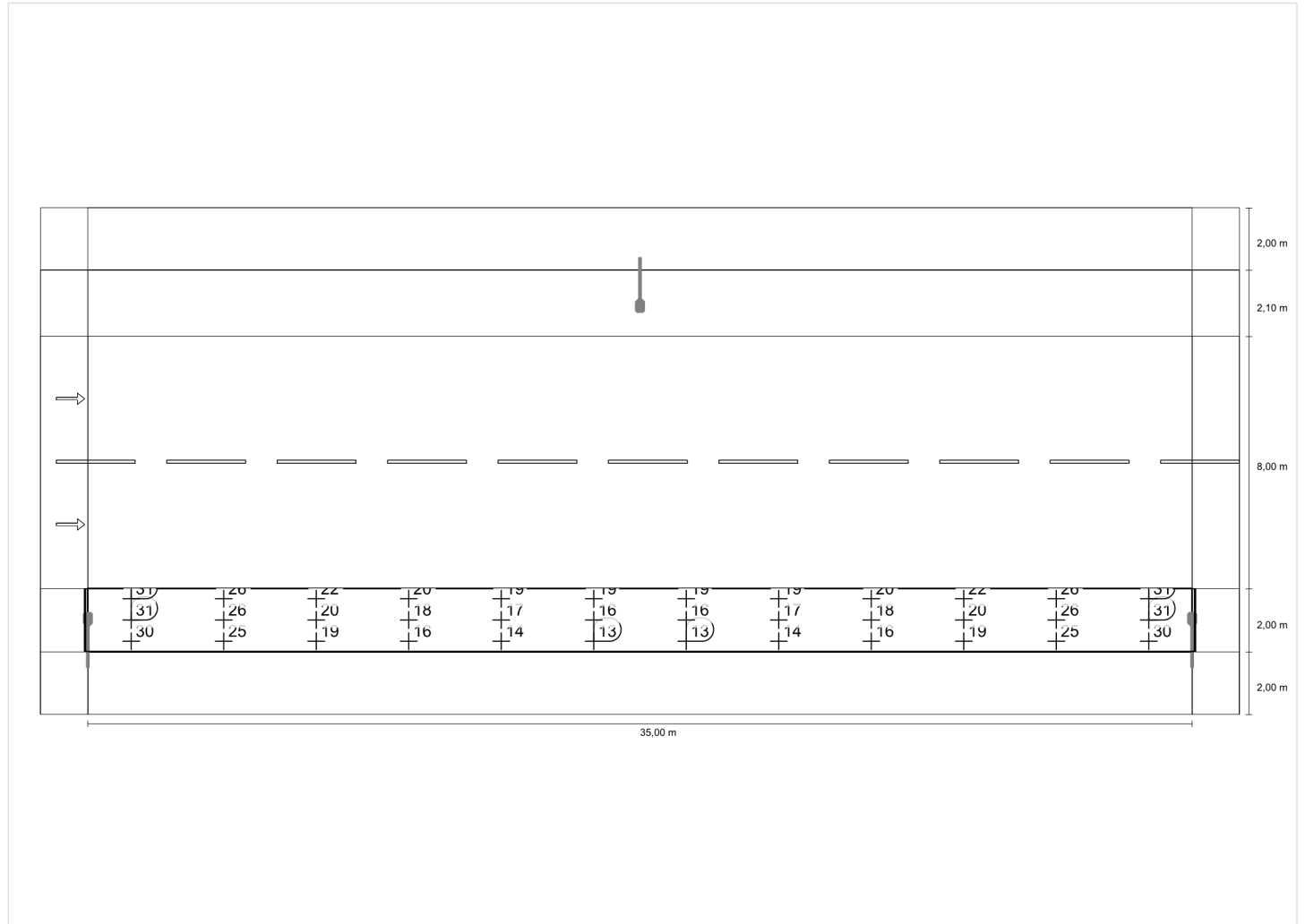


Stallo di sosta 1 (C2)

Fattore di diminuzione: 0.67
 Reticolo: 12 x 3 Punti

Em [lx]	Uo
≥ 20.00	≥ 0.40
✓ 21.21	✓ 0.64

Illuminamento orizzontale



Marciapiede 1 (P4)

Fattore di diminuzione: 0.67

Reticolo: 12 x 3 Punti

Em [lx] ≥ 5.00 ≤ 7.50	Emin [lx] ≥ 1.00	Emin (semicl) ≥ 1.00	Emin (vert) ≥ 1.50
✘ 16.10	✔ 8.32	✔ 3.48	✔ 3.19

Marciapiede 1 (P4)

Illuminamento orizzontale [lx]

1.667	28.5	23.4	17.5	14.1	12.2	11.2	11.2	12.2	14.1	17.5	23.4	28.5
1.000	25.9	21.5	16.2	12.7	10.6	9.61	9.61	10.6	12.7	16.2	21.5	25.9
0.333	23.1	19.4	14.9	11.4	9.29	8.32	8.32	9.29	11.4	14.9	19.4	23.1
m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542

Reticolo: 12 x 3 Punti

Em [lx]	Emin [lx]	Emax [lx]	g1	g2
16.1	8.32	28.5	0.517	0.292

Illuminamento semicilindrico (ovest) [lx]

1.667	9.20	12.7	11.5	9.03	6.88	5.73	5.11	4.92	5.19	5.53	5.52	5.51
1.000	8.98	11.9	11.0	8.50	6.38	5.18	4.39	4.13	4.39	4.81	5.05	5.63
0.333	8.50	11.0	10.5	7.97	5.90	4.68	3.80	3.48	3.78	4.23	4.68	5.62
m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542

Reticolo: 12 x 3 Punti

Em [lx]	Emin [lx]	Emax [lx]	g1	g2
6.70	3.48	12.7	0.519	0.275

Illuminamento verticale (ovest) [lx]

1.667	12.1	18.3	16.3	11.9	7.85	5.20	4.23	4.78	5.92	6.91	7.07	6.34
1.000	10.9	16.8	15.6	11.3	7.44	4.91	3.68	3.91	4.87	5.78	6.06	5.63
0.333	9.50	15.2	14.7	10.7	7.00	4.60	3.22	3.19	4.07	4.85	5.19	4.97
m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542

Reticolo: 12 x 3 Punti

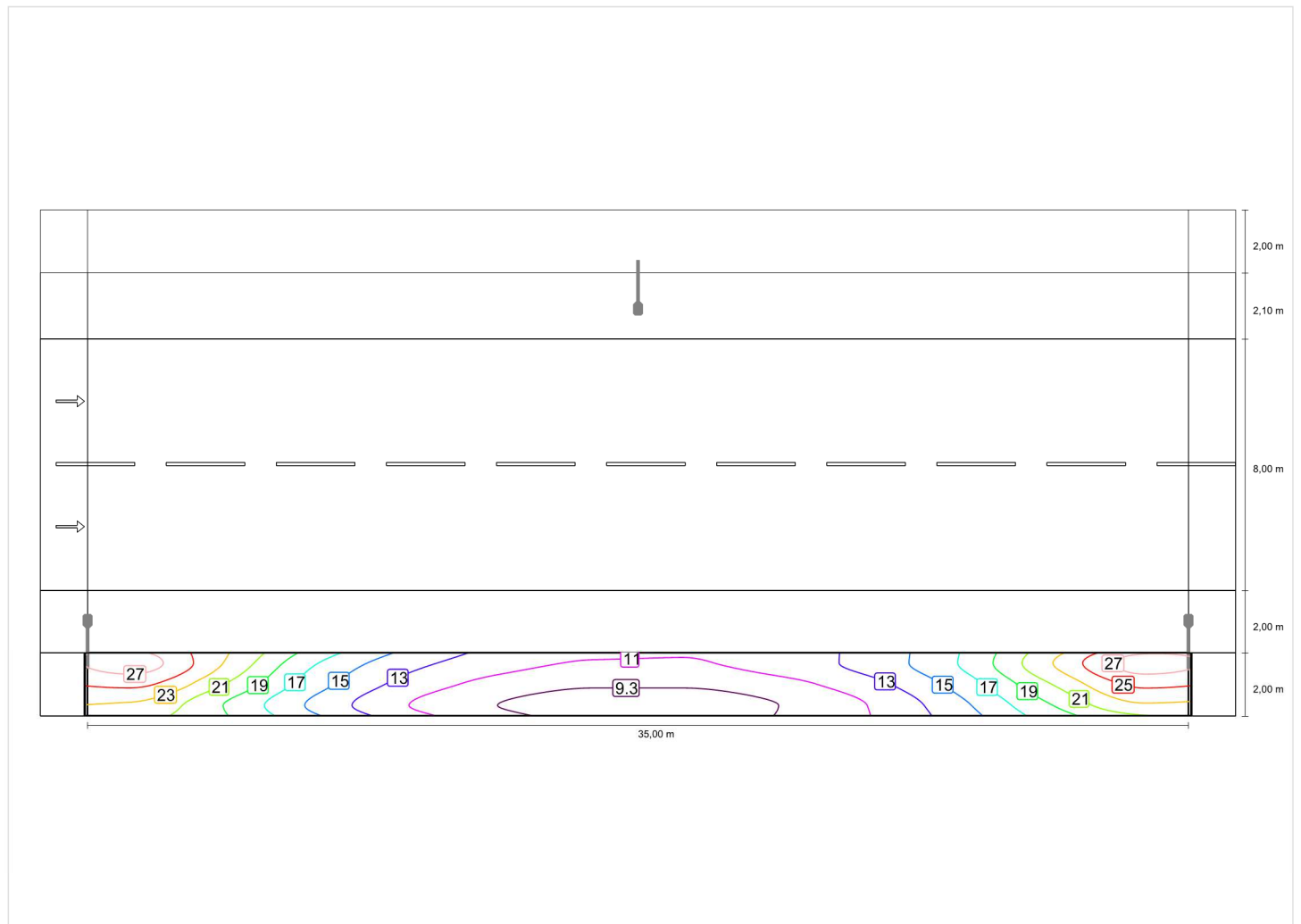
Em [lx]	Emin [lx]	Emax [lx]	g1	g2
8.08	3.19	18.3	0.395	0.174

Marciapiede 1 (P4)

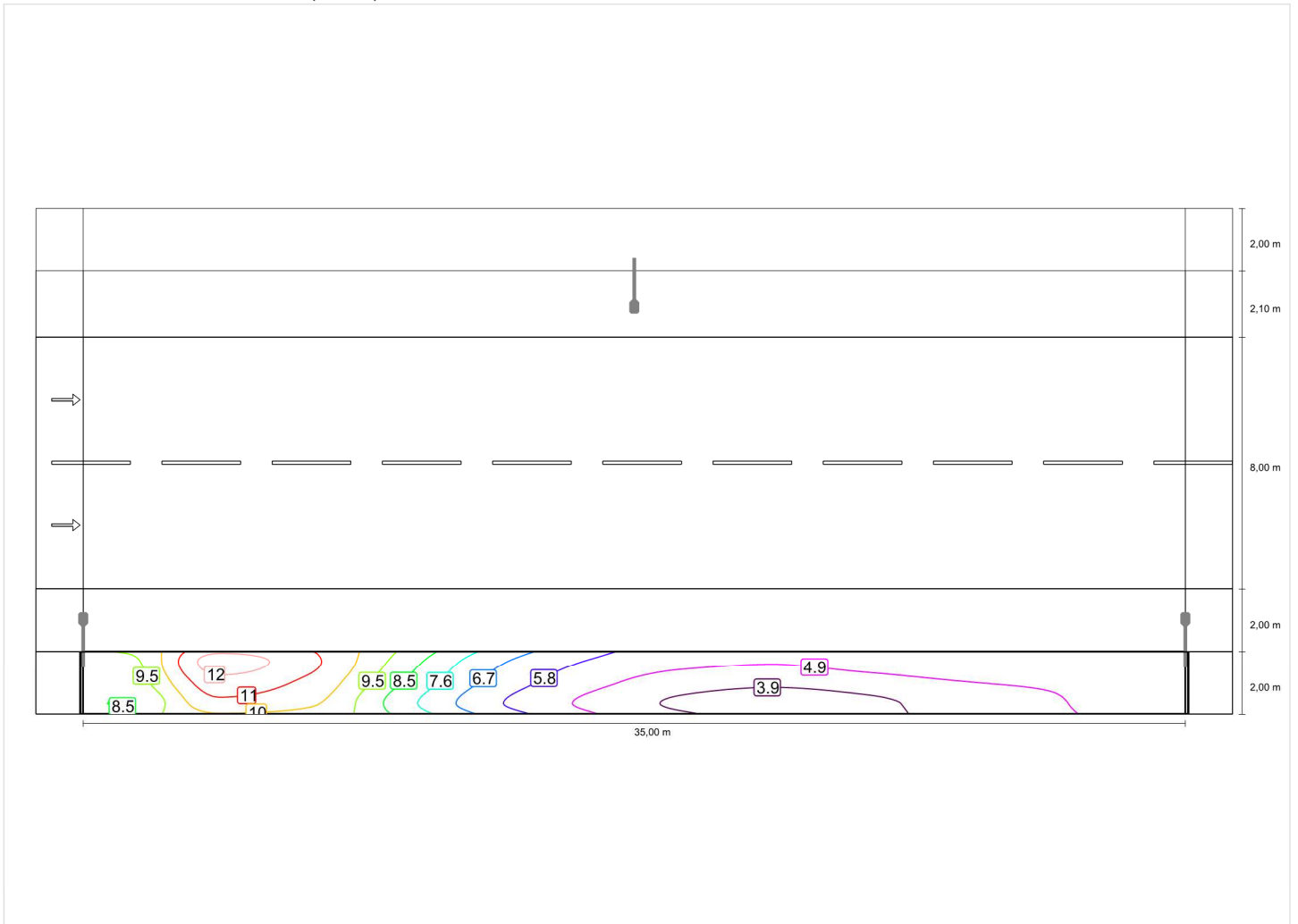
Fattore di diminuzione: 0.67
 Reticolo: 12 x 3 Punti

Em [lx] ≥ 5.00 ≤ 7.50	Emin [lx] ≥ 1.00	Emin (semicl) ≥ 1.00	Emin (vert) ≥ 1.50
✗ 16.10	✓ 8.32	✓ 3.48	✓ 3.19

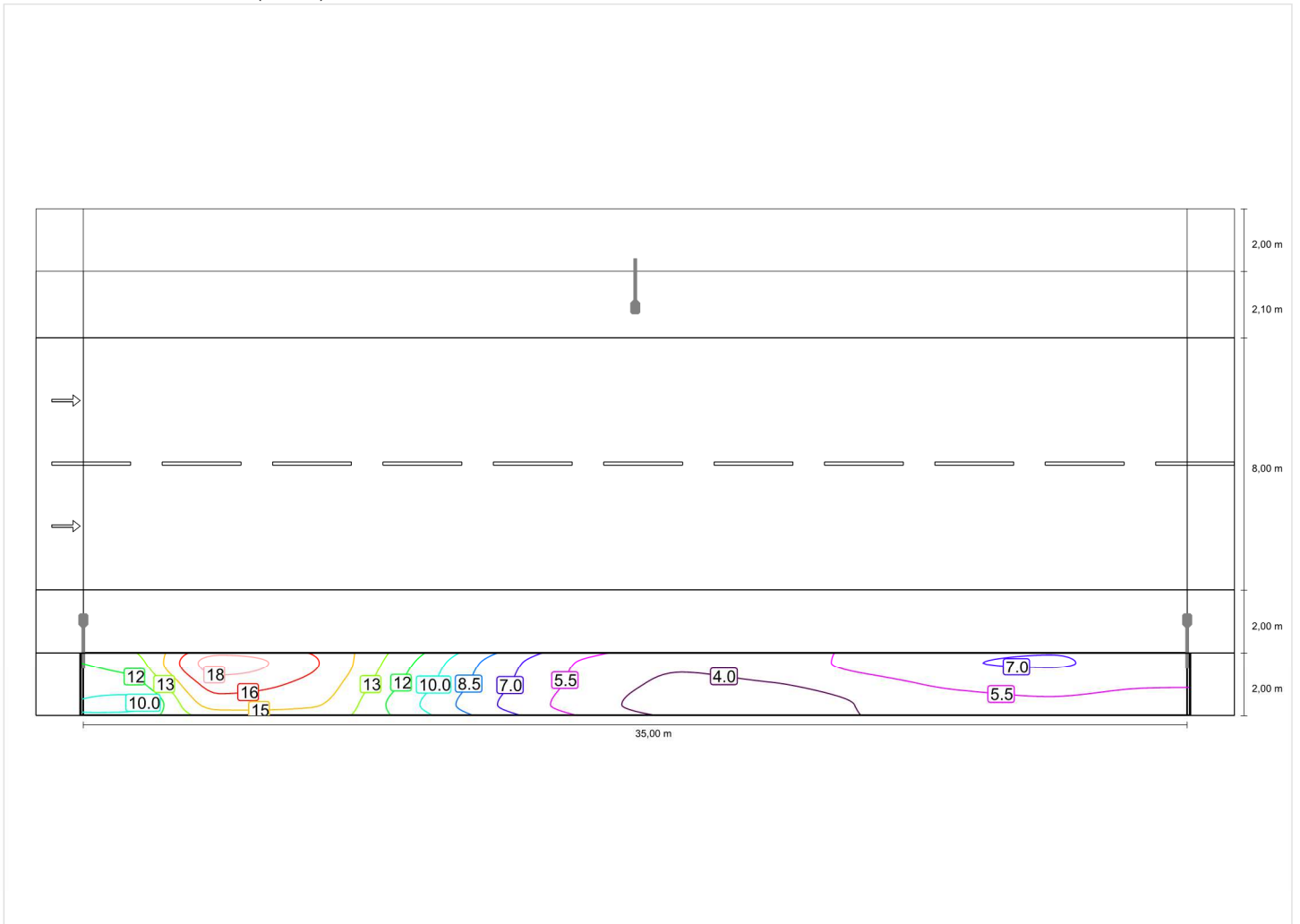
Illuminamento orizzontale



Illuminamento semicilindrico (ovest)



Illuminamento verticale (ovest)

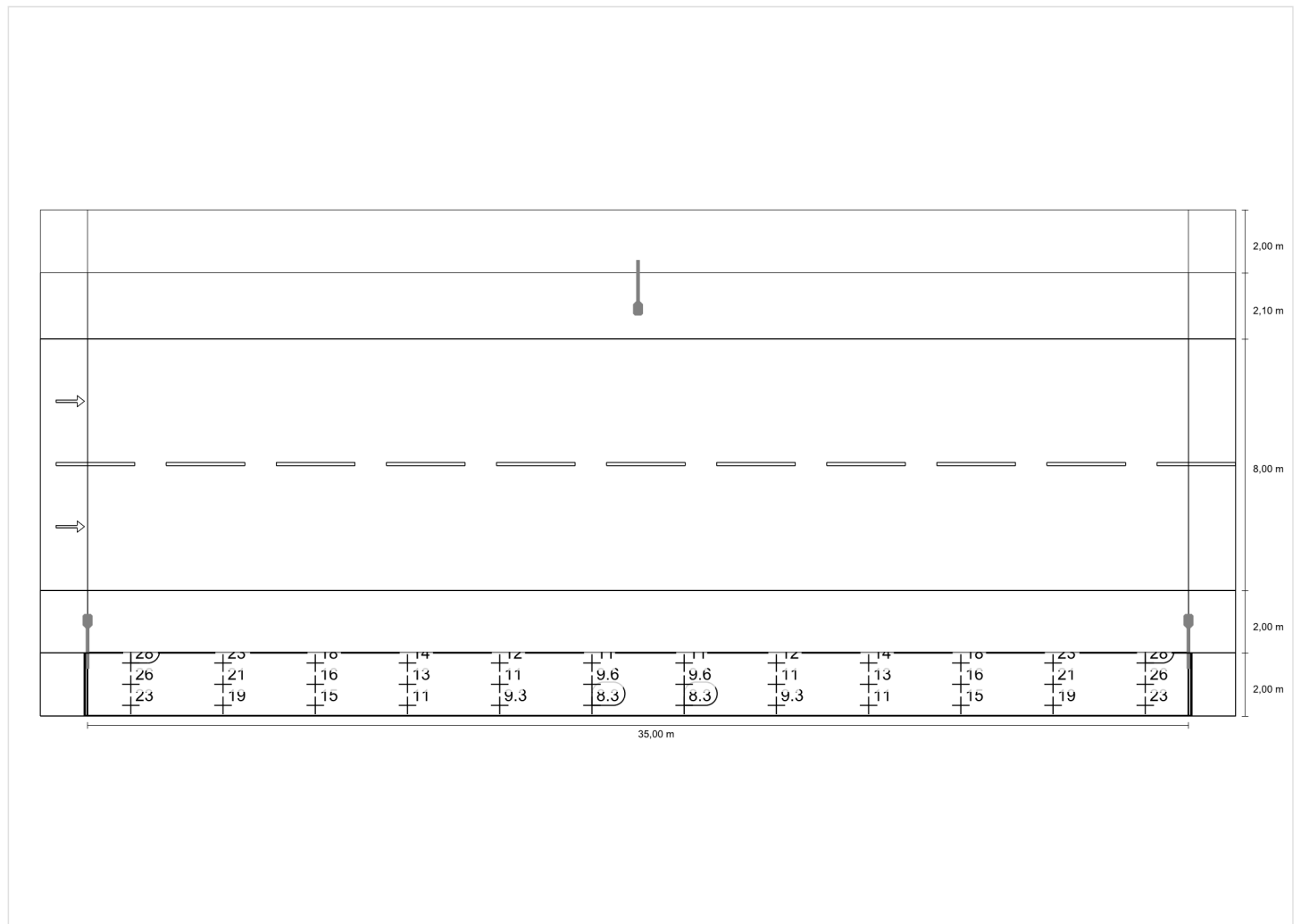


Marciapiede 1 (P4)

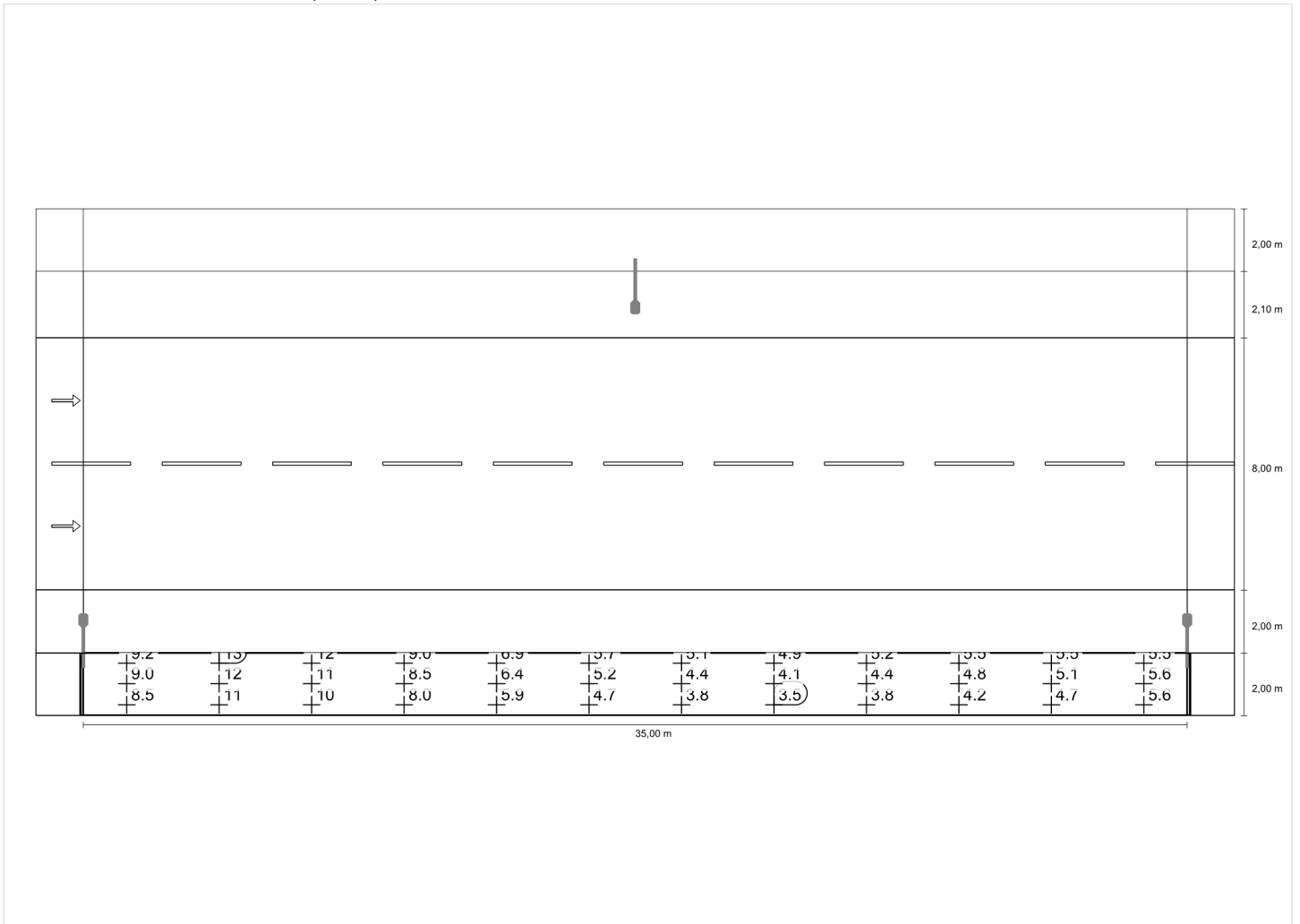
Fattore di diminuzione: 0.67
 Reticolo: 12 x 3 Punti

Em [lx] ≥ 5.00 ≤ 7.50	Emin [lx] ≥ 1.00	Emin (semicl) ≥ 1.00	Emin (vert) ≥ 1.50
✗ 16.10	✓ 8.32	✓ 3.48	✓ 3.19

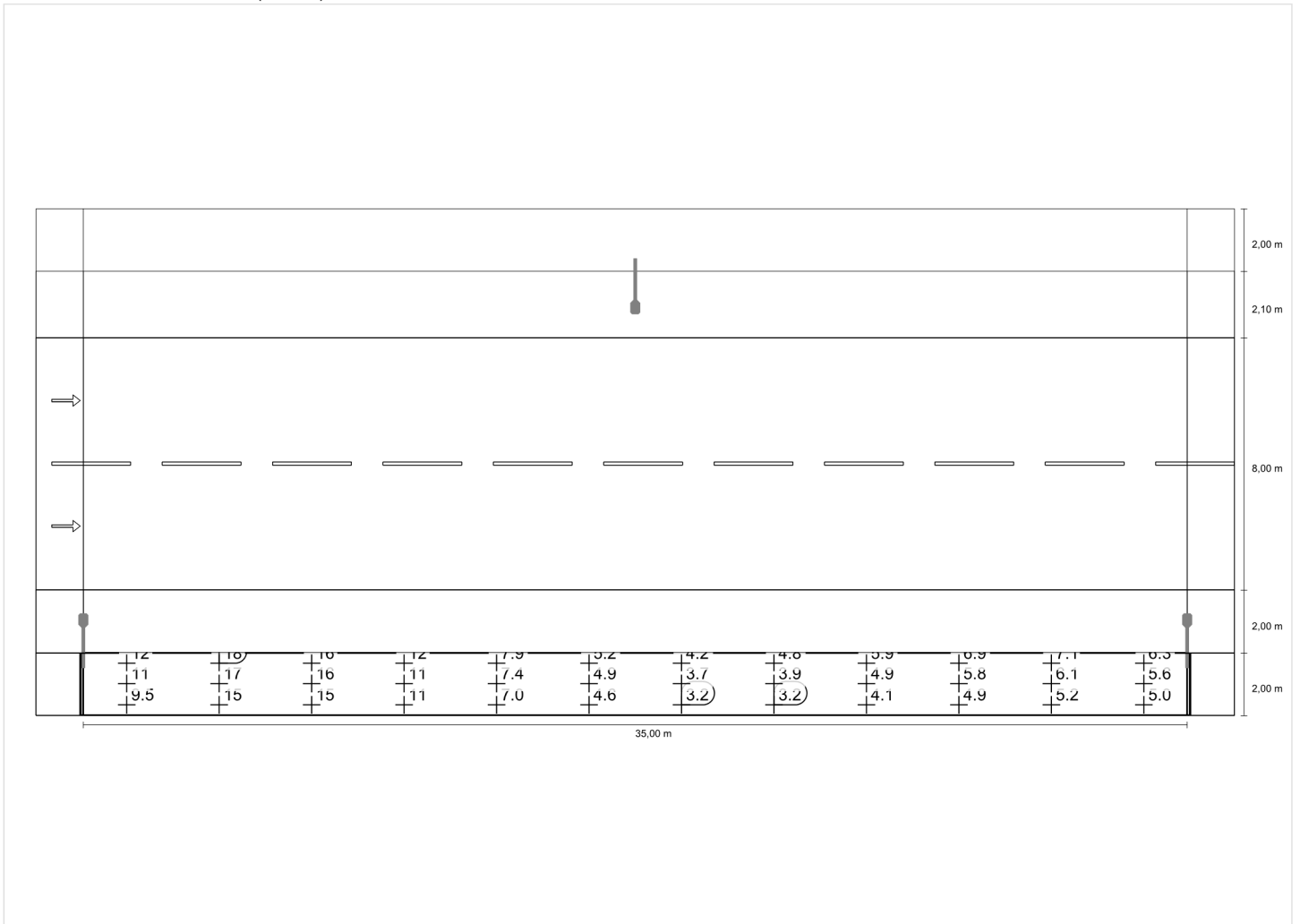
Illuminamento orizzontale



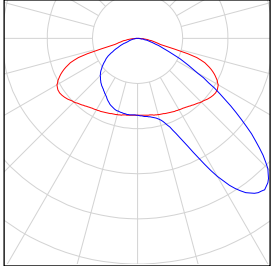
Illuminamento semicilindrico (ovest)



Illuminamento verticale (ovest)



VERIFICA ROTATORIE

Numero di pezzi	Lampada (Emissione luminosa)		
20	AEC ILLUMINAZIONE SRL - KS1-193 KAOS 1 VP 150W SHP-T P3 Emissione luminosa 1 Dotazione: 1xNAV-T 150 SUPER 4Y Rendimento: 80.29% Flusso luminoso lampadina: 17200 lm Flusso luminoso lampade: 13810 lm Potenza: 150.0 W Rendimento luminoso: 92.1 lm/W Indicazioni di colorimetria 1x: CCT 2000 K, CRI 100	Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.	

Flusso luminoso lampadine complessivo: 344000 lm, Flusso luminoso lampade complessivo: 276200 lm, Potenza totale: 3000.0 W, Rendimento luminoso: 92.1 lm/W

VERIFICA ROTATORIE

No.	Gruppo di controllo	Lampada
1	Gruppo di controllo 20	20 x AEC ILLUMINAZIONE SRL - KS1-193 KAOS 1 VP 150W SHP-T P3

Scena luce 1

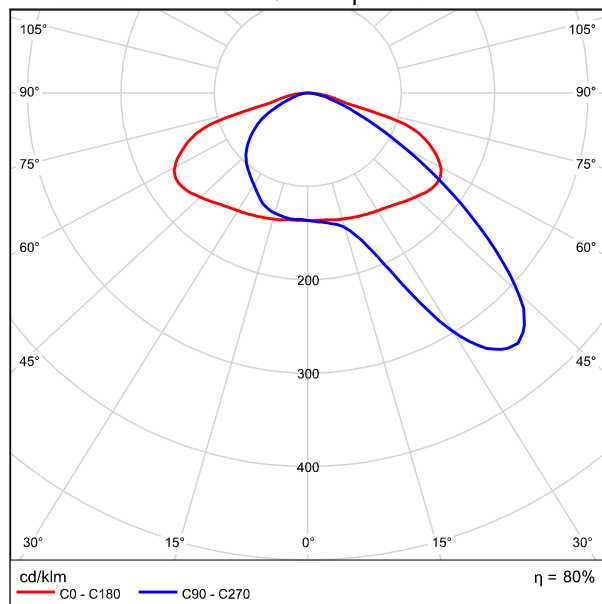
Gruppo di controllo	Valore di variazione
Gruppo di controllo 20	100%

**AEC ILLUMINAZIONE SRL KS1-193 KAOS 1 VP 150W SHP-T P3 1xNAV-T
150 SUPER 4Y**

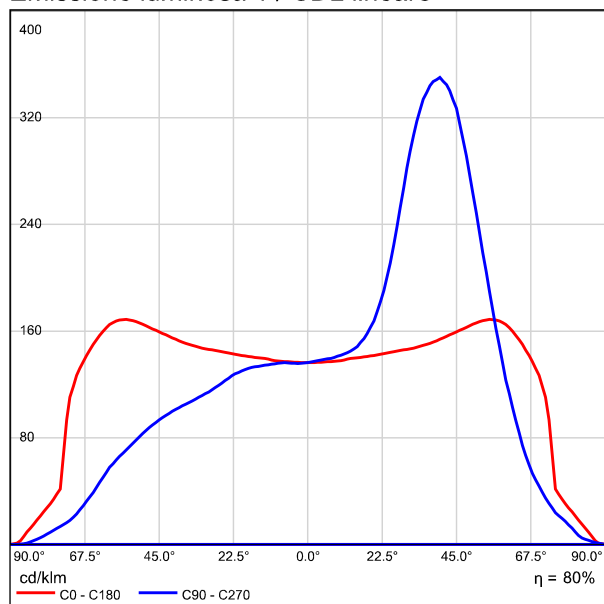
Per un'immagine della
lampada consultare il
nostro catalogo
lampade.

Rendimento: 80.29%
Flusso luminoso lampadina: 17200 lm
Flusso luminoso lampade: 13810 lm
Potenza: 150.0 W
Rendimento luminoso: 92.1 lm/W

Indicazioni di colorimetria
1x: CCT 2000 K, CRI 100

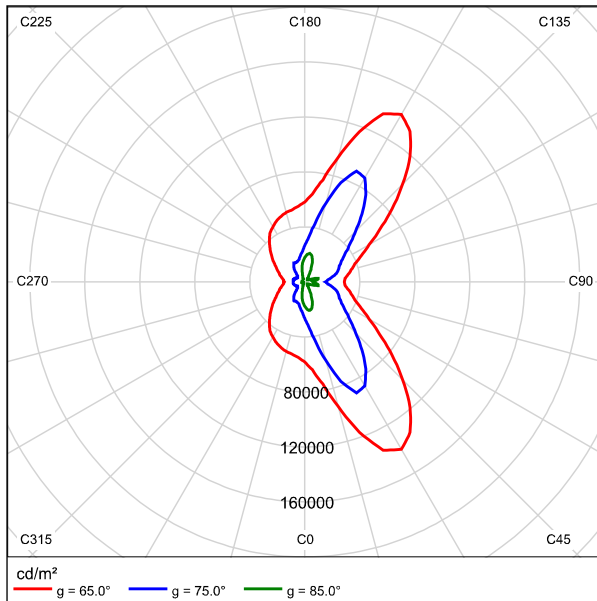
Emissione luminosa 1 / CDL polare

Emissione luminosa 1 / CDL lineare



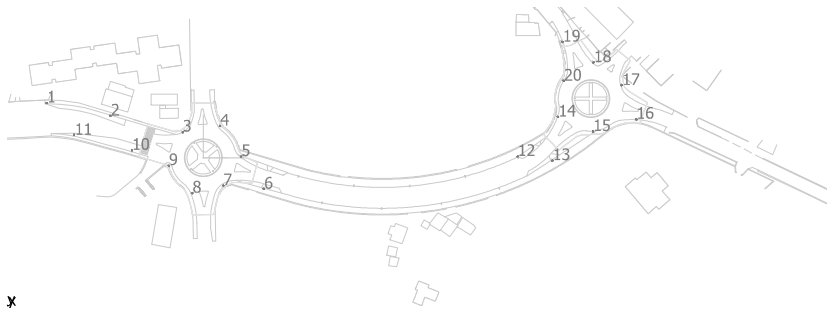
Non è possibile creare un diagramma conico, poiché la diffusione luminosa è asimmetrica.

Emissione luminosa 1 / Diagramma della luminanza



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

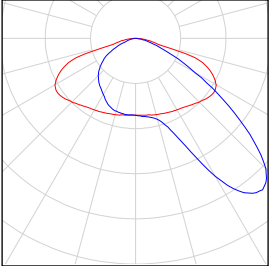
Area 1



AEC ILLUMINAZIONE SRL KS1-193 KAOS 1 VP 150W SHP-T P3

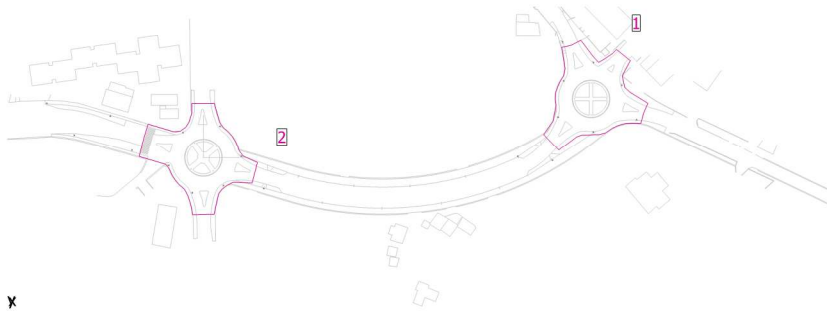
No.	X [m]	Y [m]	Altezza di montaggio [m]	Fattore di diminuzione
1	22.922	118.301	8.000	0.80
2	60.049	110.790	8.000	0.80
3	102.341	101.186	8.000	0.80
4	123.958	104.886	8.000	0.80
5	136.386	87.030	8.000	0.80
6	149.486	68.183	10.000	0.80
7	126.025	70.008	8.000	0.80
8	107.865	65.647	8.000	0.80
9	94.088	81.721	8.000	0.80
10	72.612	90.656	8.000	0.80
11	38.964	99.742	8.000	0.80
12	297.614	87.023	8.000	0.80
13	317.901	84.657	10.000	0.80
14	321.140	110.224	8.000	0.80
15	341.614	101.559	8.000	0.80
16	366.948	108.704	8.000	0.80
17	358.356	128.624	8.000	0.80
18	341.838	141.927	8.000	0.80
19	323.725	153.930	8.000	0.80
20	324.417	131.233	8.000	0.80

Area 1

Numero di pezzi	Lampada (Emissione luminosa)		
20	AEC ILLUMINAZIONE SRL - KS1-193 KAOS 1 VP 150W SHP-T P3 Emissione luminosa 1 Dotazione: 1xNAV-T 150 SUPER 4Y Rendimento: 80.29% Flusso luminoso lampadina: 17200 lm Flusso luminoso lampade: 13810 lm Potenza: 150.0 W Rendimento luminoso: 92.1 lm/W Indicazioni di colorimetria 1x: CCT 2000 K, CRI 100	Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.	

Flusso luminoso lampadine complessivo: 344000 lm, Flusso luminoso lampade complessivo: 276200 lm, Potenza totale: 3000.0 W, Rendimento luminoso: 92.1 lm/W

Area 1

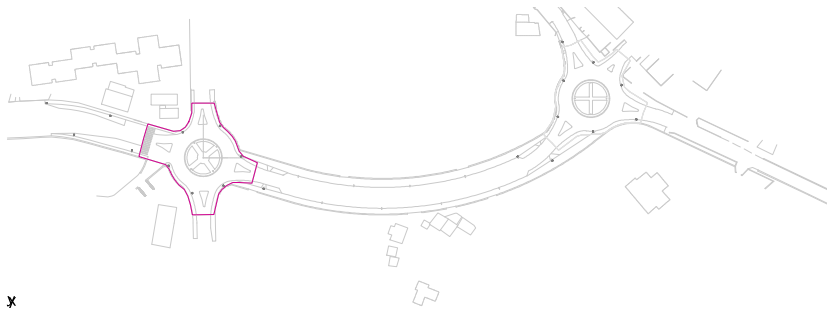


Fattore di diminuzione: 0.80

Oggetto risultati superfici

Superficie	Risultato	Medio (Nominale)	Min	Max	Min/Medio	Min/Max
2	Oggetto risultati superfici 5 Illuminamento perpendicolare (adattivo) [lx]	23.3	2.86	54.2	0.12	0.053
	Luminanza [cd/m ²]	1.49	0.18	3.45	0.12	0.052
1	Oggetto risultati superfici 6 Illuminamento perpendicolare (adattivo) [lx]	24.1	2.64	54.4	0.11	0.049
	Luminanza [cd/m ²]	1.53	0.17	3.46	0.11	0.049

Oggetto risultati superfici 5 / Illuminamento perpendicolare (adattivo)



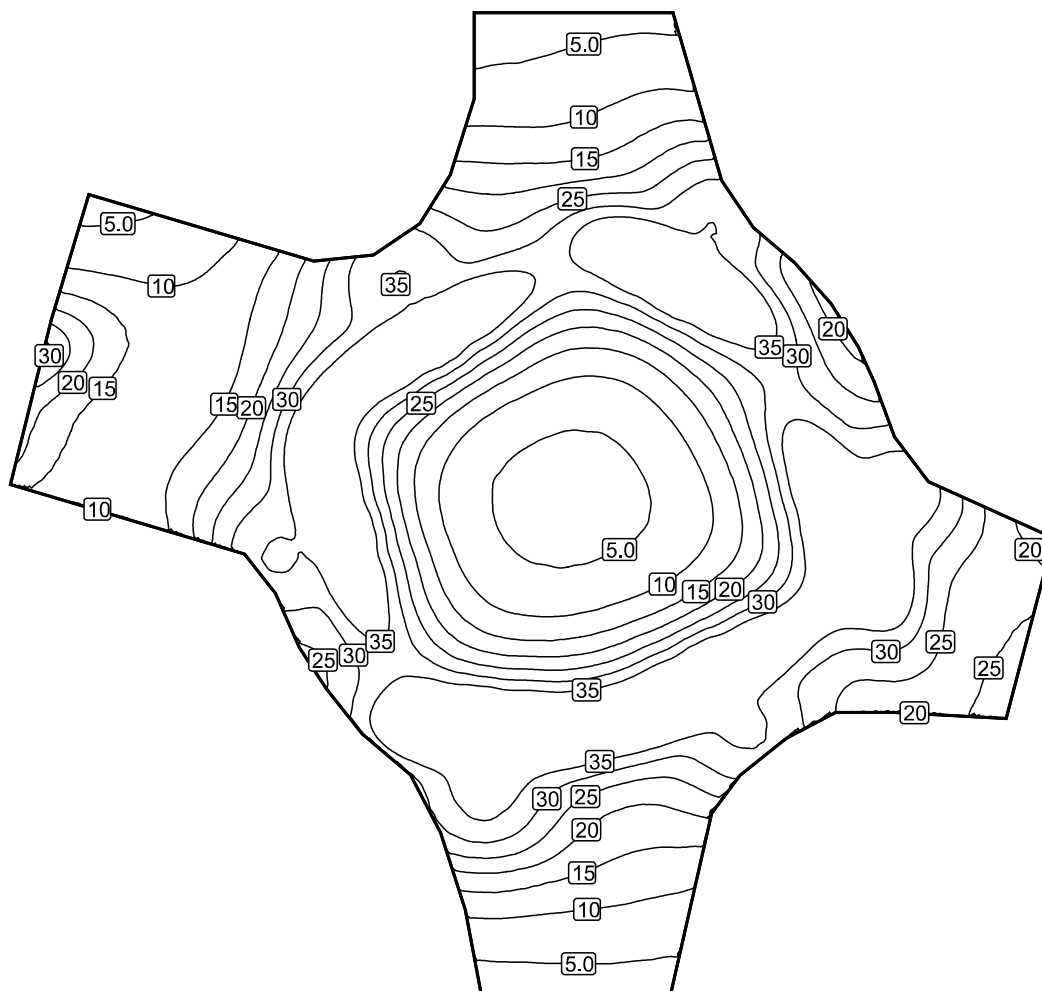
Fattore di diminuzione: 0.80

Oggetto risultati superfici 5: Illuminamento perpendicolare (adattivo) (Superficie)

Scena luce: Scena luce 1

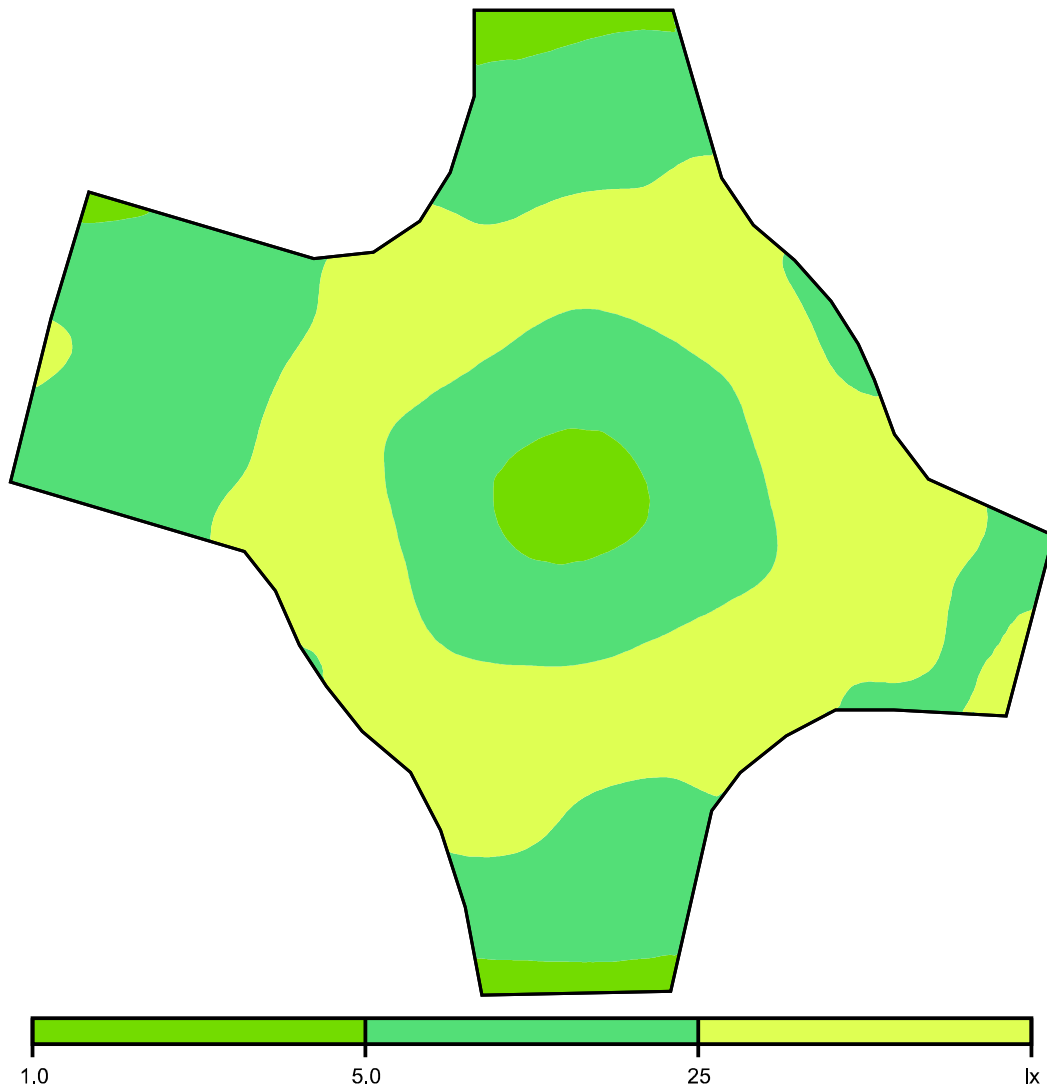
Medio: 23.3 lx, Min: 2.86 lx, Max: 54.2 lx, Min/Medio: 0.12, Min/Max: 0.053

Isolinee [lx]



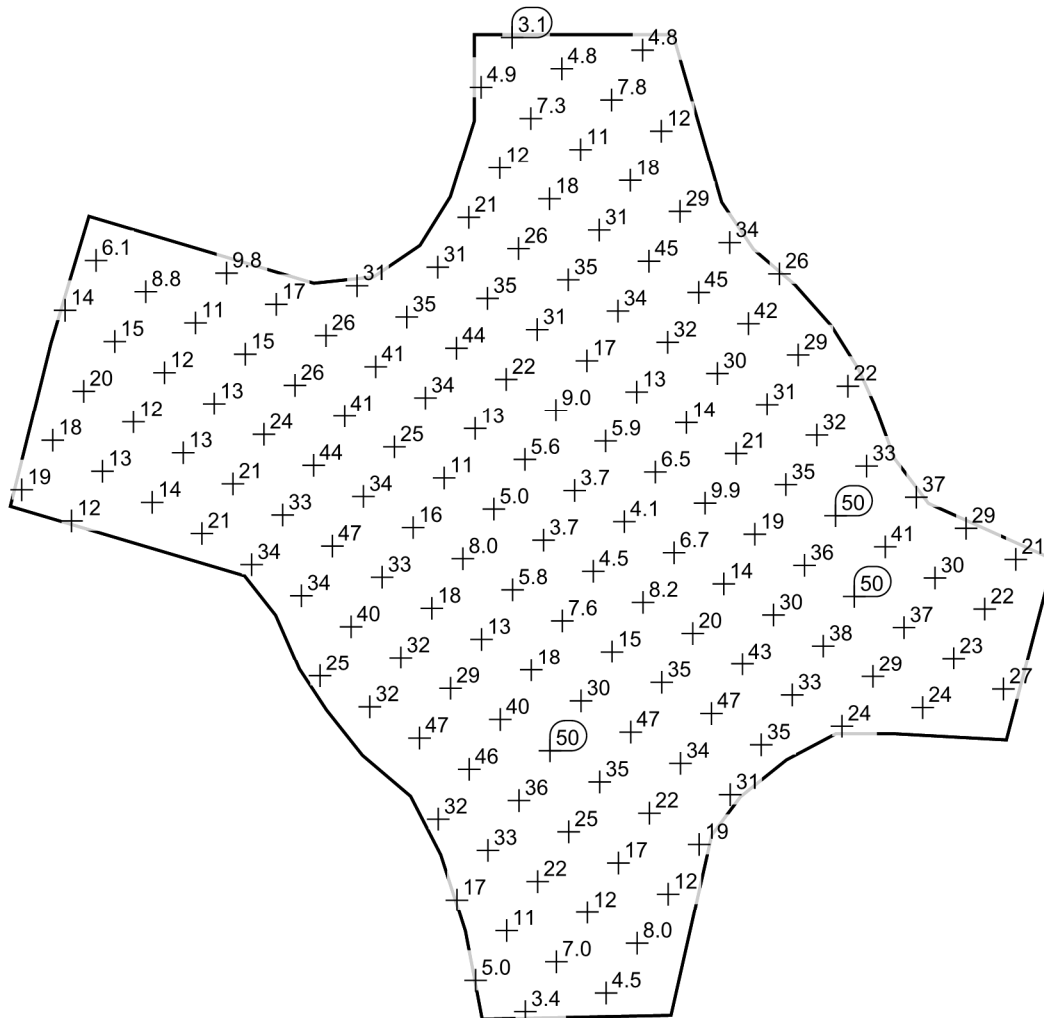
Scala: 1 : 500

Colori sfalsati [lx]



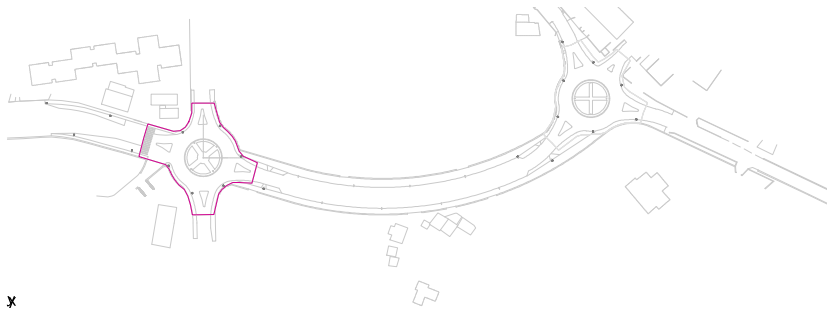
Scala: 1 : 500

Raster dei valori [lx]



Scala: 1 : 500

Oggetto risultati superfici 5 / Luminanza



x

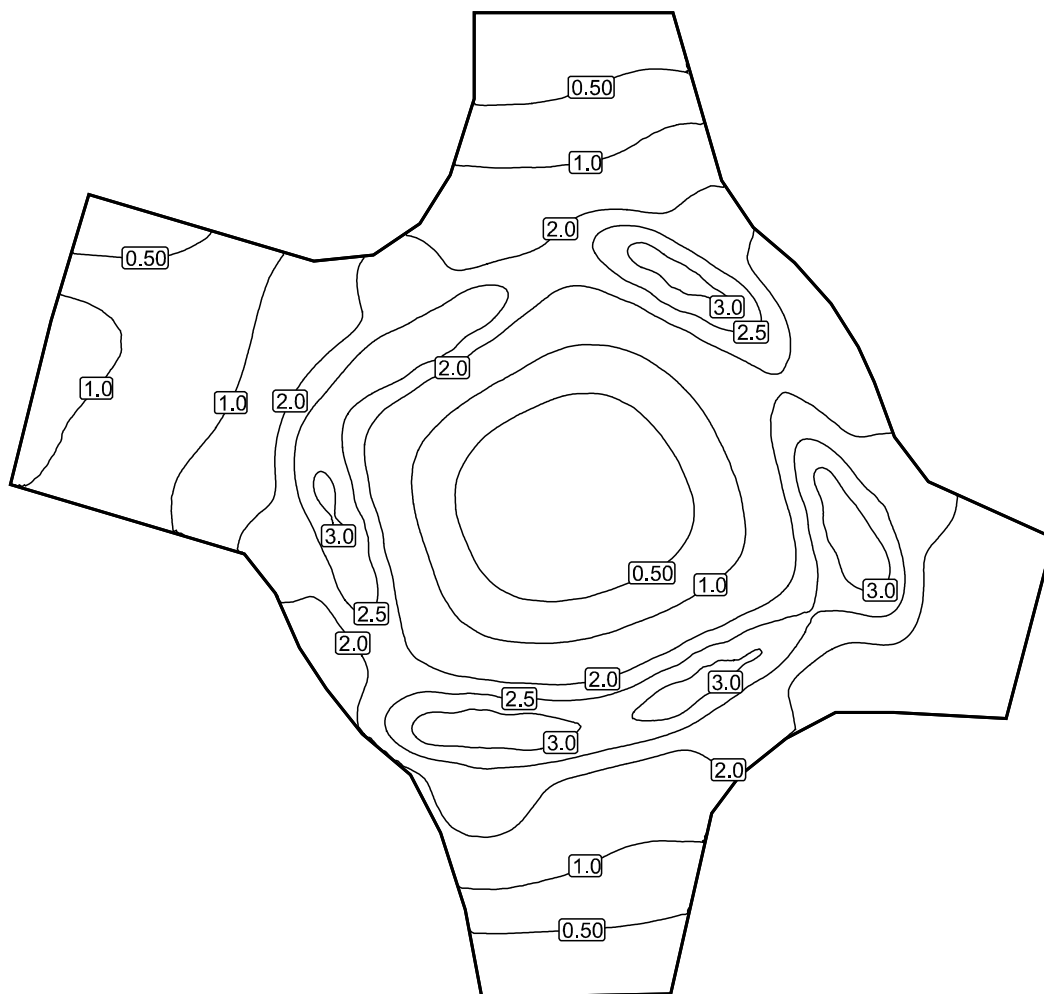
Fattore di diminuzione: 0.80

Oggetto risultati superfici 5: Luminanza (Superficie)

Scena luce: Scena luce 1

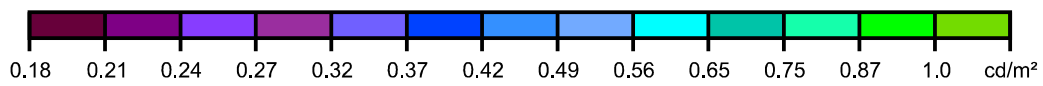
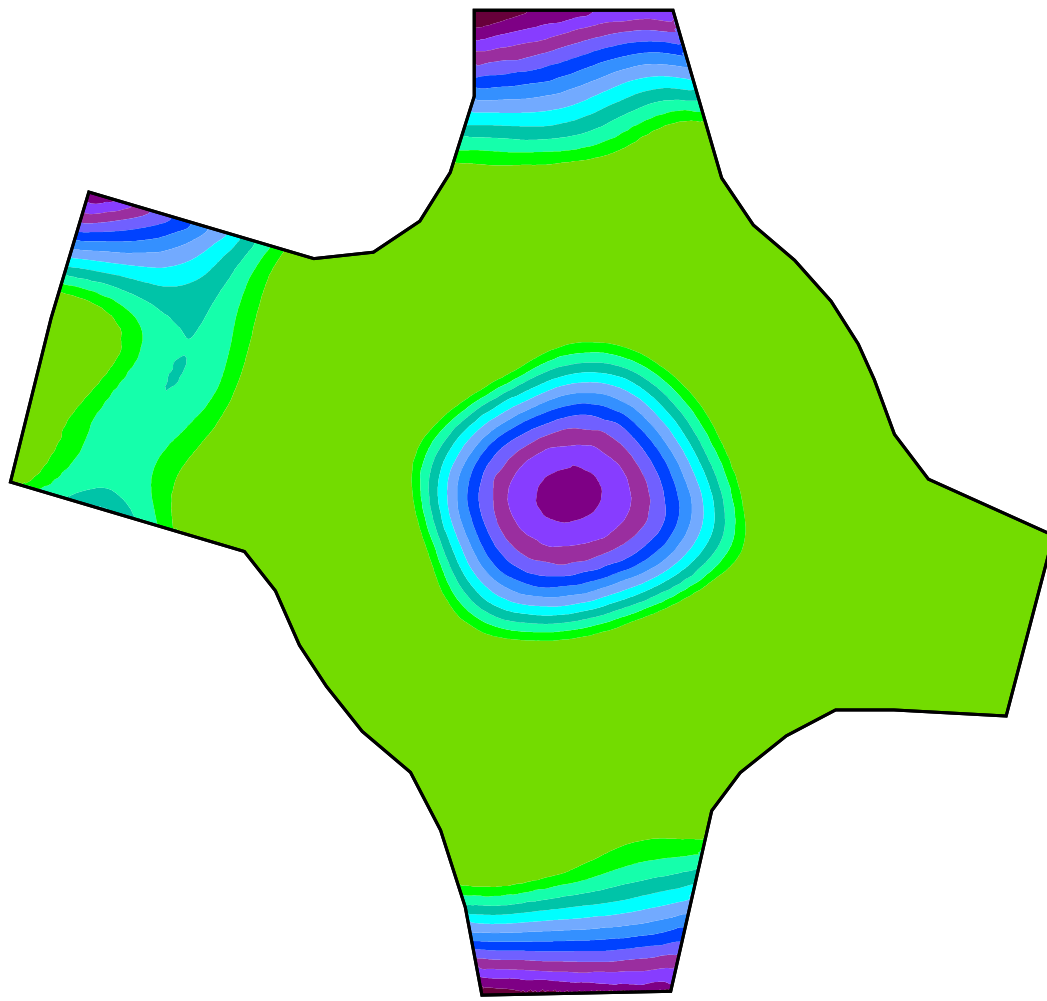
Medio: 1.49 cd/m², Min: 0.18 cd/m², Max: 3.45 cd/m², Min/Medio: 0.12, Min/Max: 0.052

Isolinee [cd/m²]



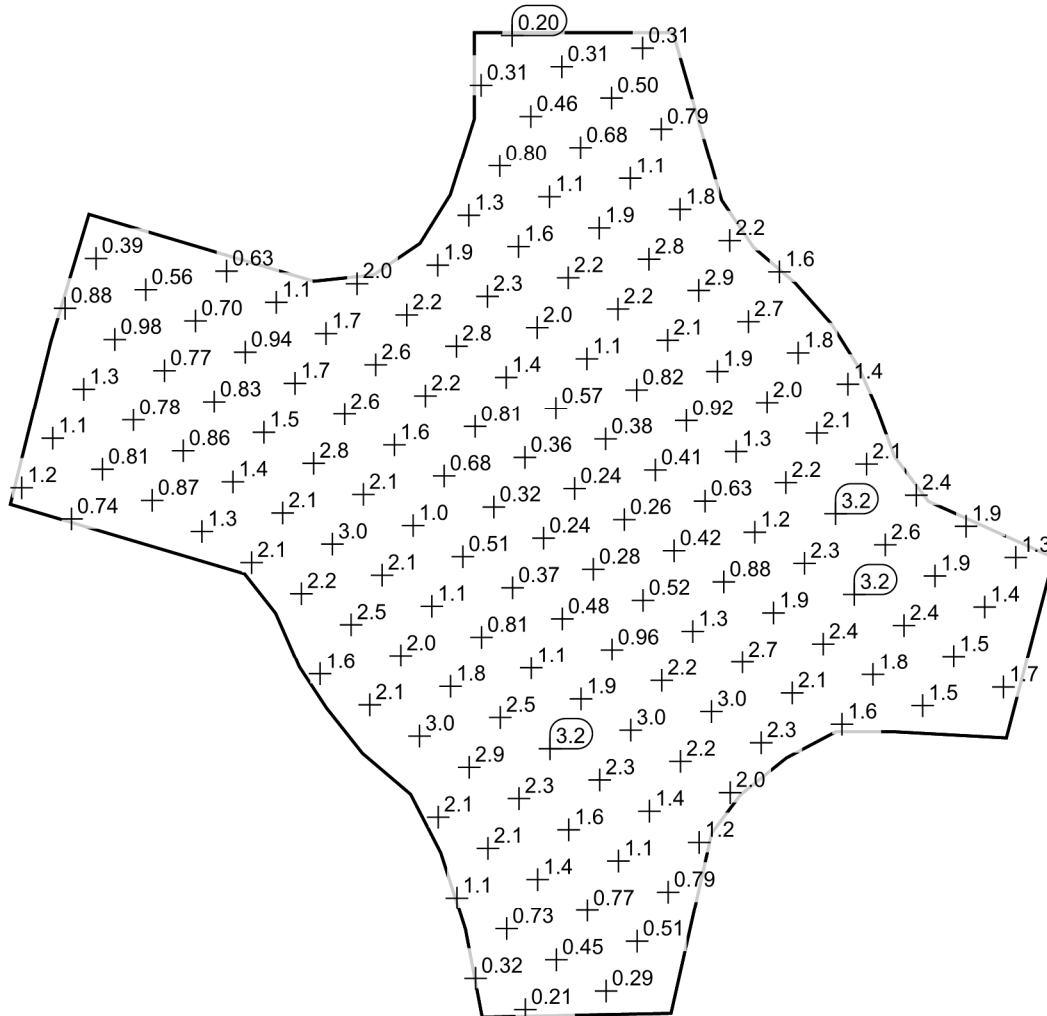
Scala: 1 : 500

Colori sfalsati [cd/m²]



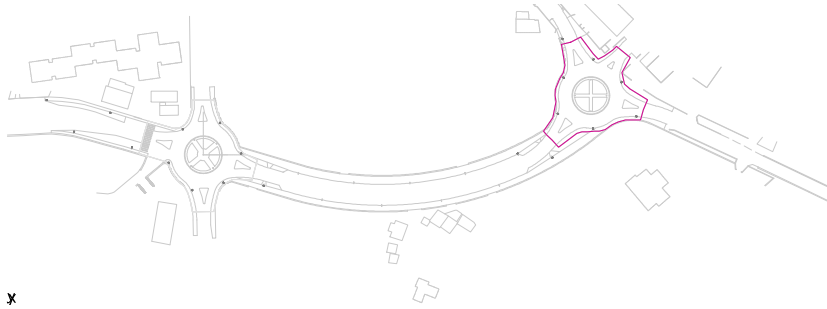
Scala: 1 : 500

Raster dei valori [cd/m²]



Scala: 1 : 500

Oggetto risultati superfici 6 / Illuminamento perpendicolare (adattivo)



x

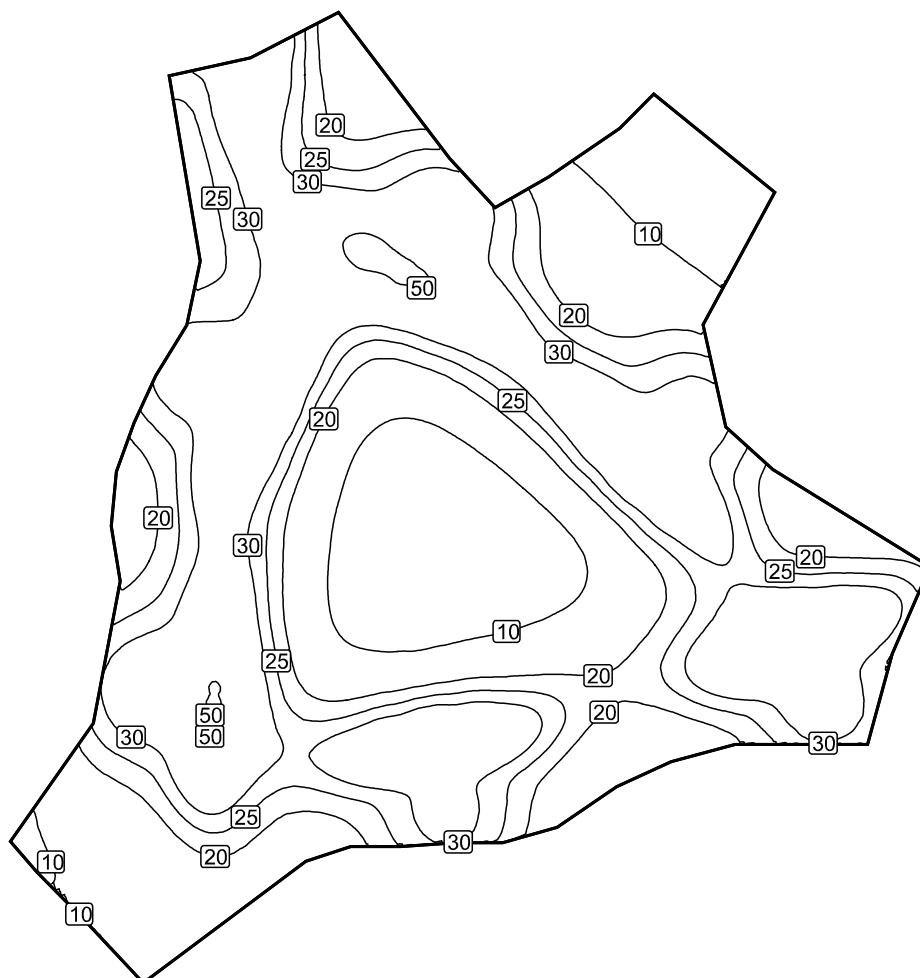
Fattore di diminuzione: 0.80

Oggetto risultati superfici 6: Illuminamento perpendicolare (adattivo) (Superficie)

Scena luce: Scena luce 1

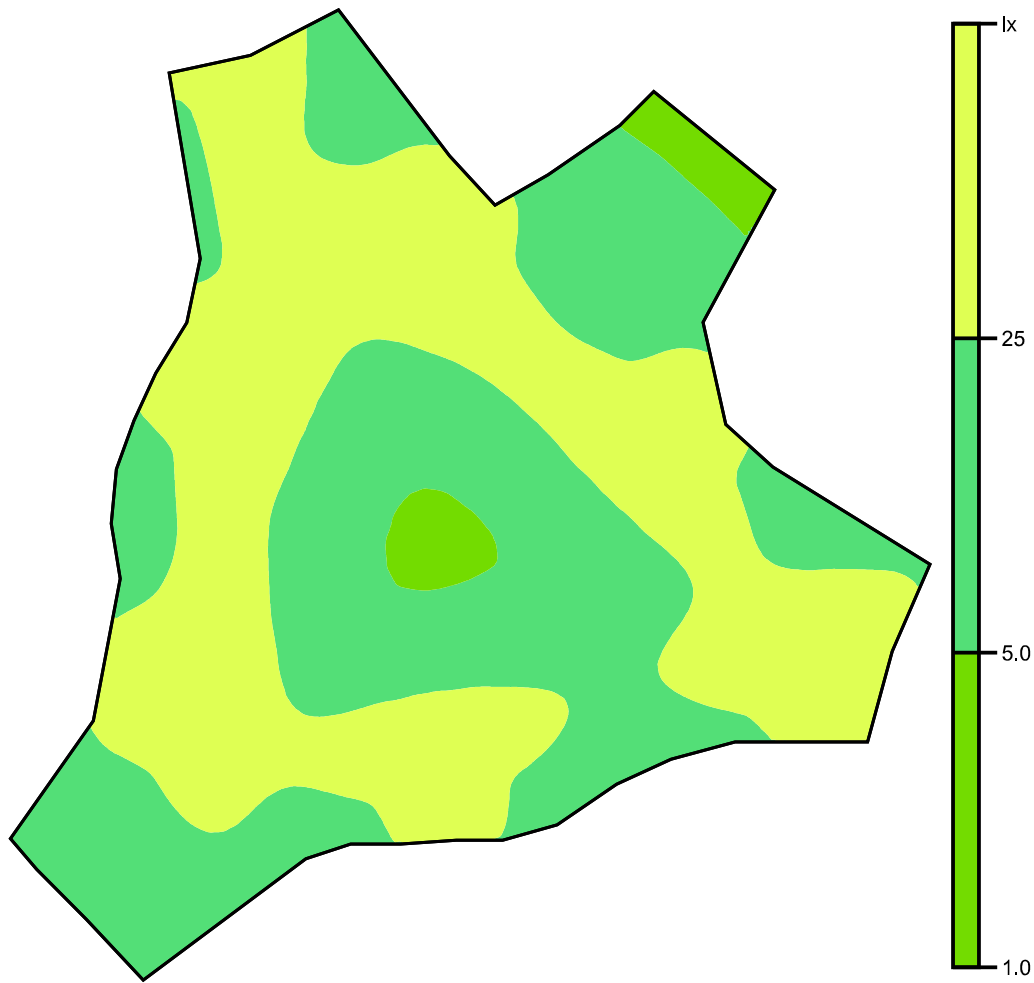
Medio: 24.1 lx, Min: 2.64 lx, Max: 54.4 lx, Min/Medio: 0.11, Min/Max: 0.049

Isolinee [lx]



Scala: 1 : 500

Colori sfalsati [lx]



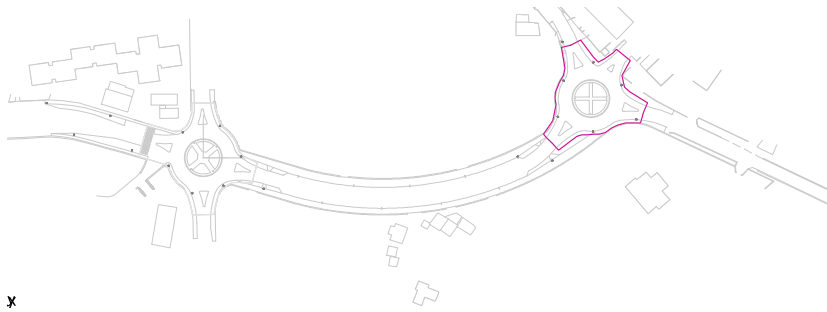
Scala: 1 : 500

Raster dei valori [lx]



Scala: 1 : 500

Oggetto risultati superfici 6 / Luminanza



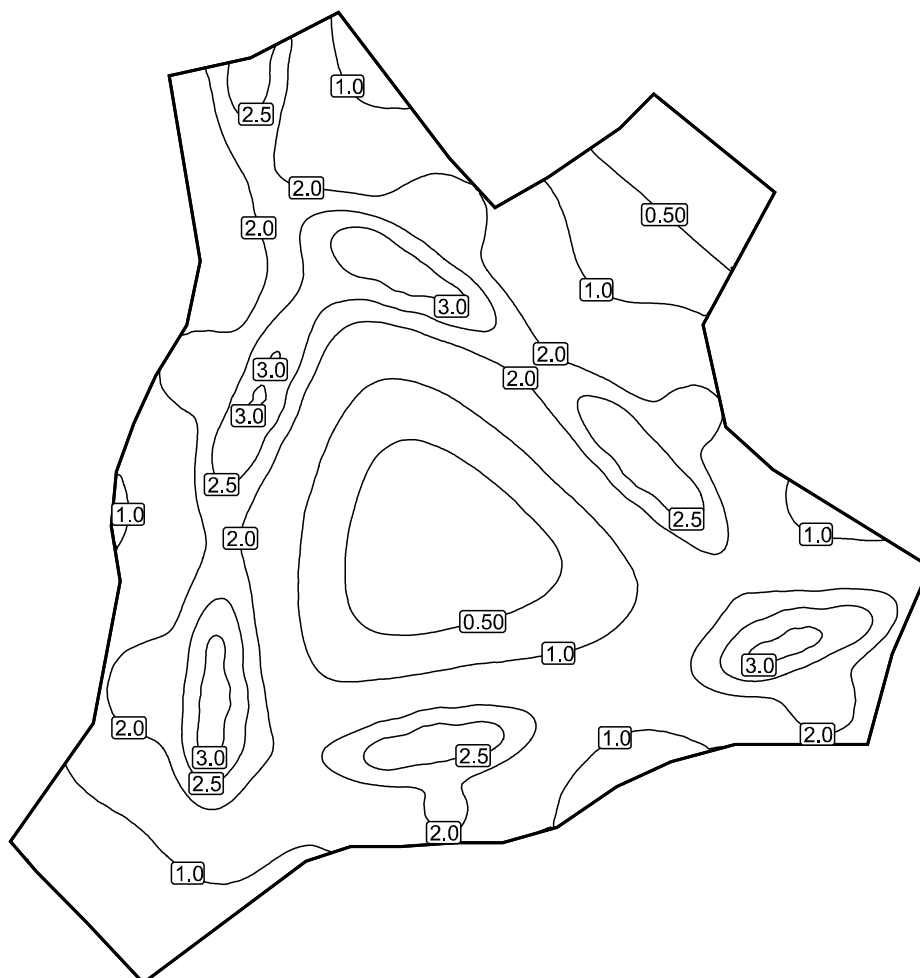
Fattore di diminuzione: 0.80

Oggetto risultati superfici 6: Luminanza (Superficie)

Scena luce: Scena luce 1

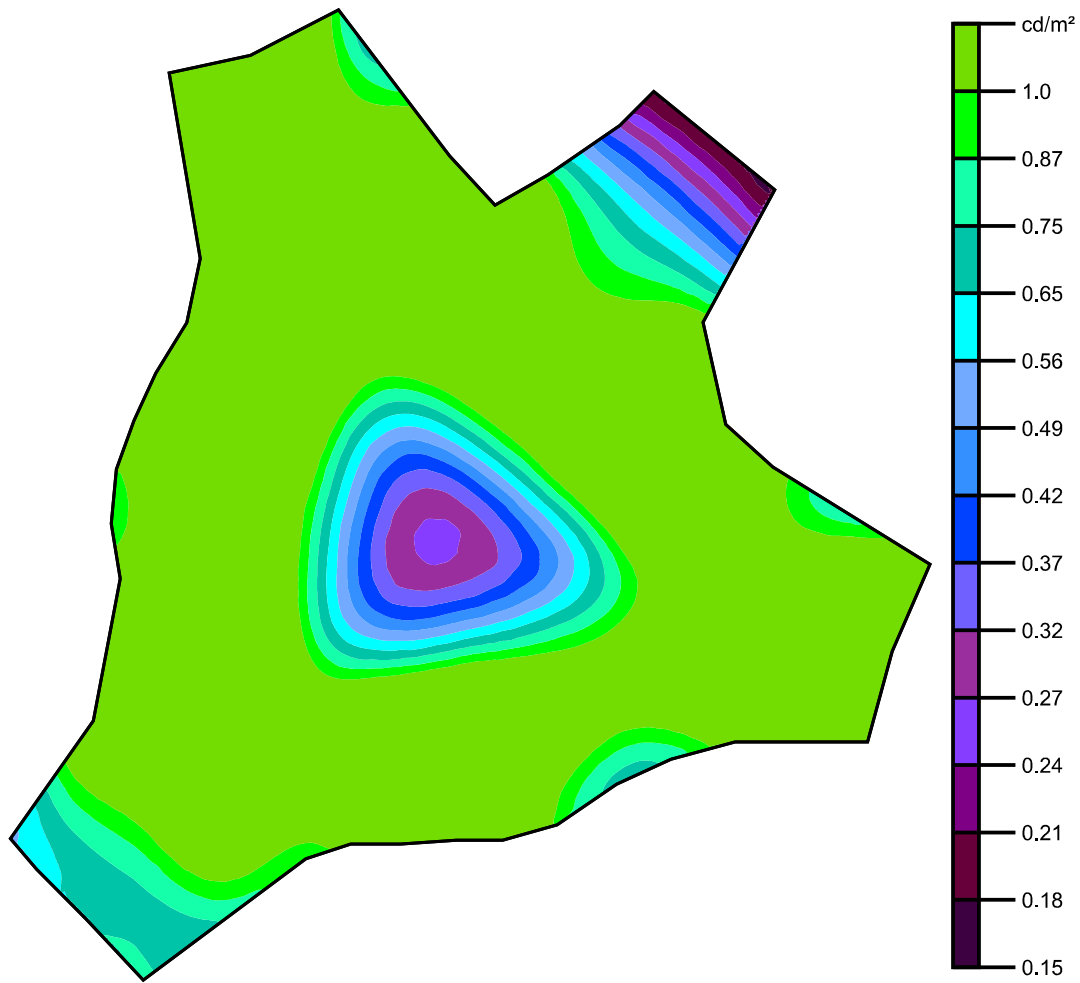
Medio: 1.53 cd/m², Min: 0.17 cd/m², Max: 3.46 cd/m², Min/Medio: 0.11, Min/Max: 0.049

Isolinee [cd/m²]



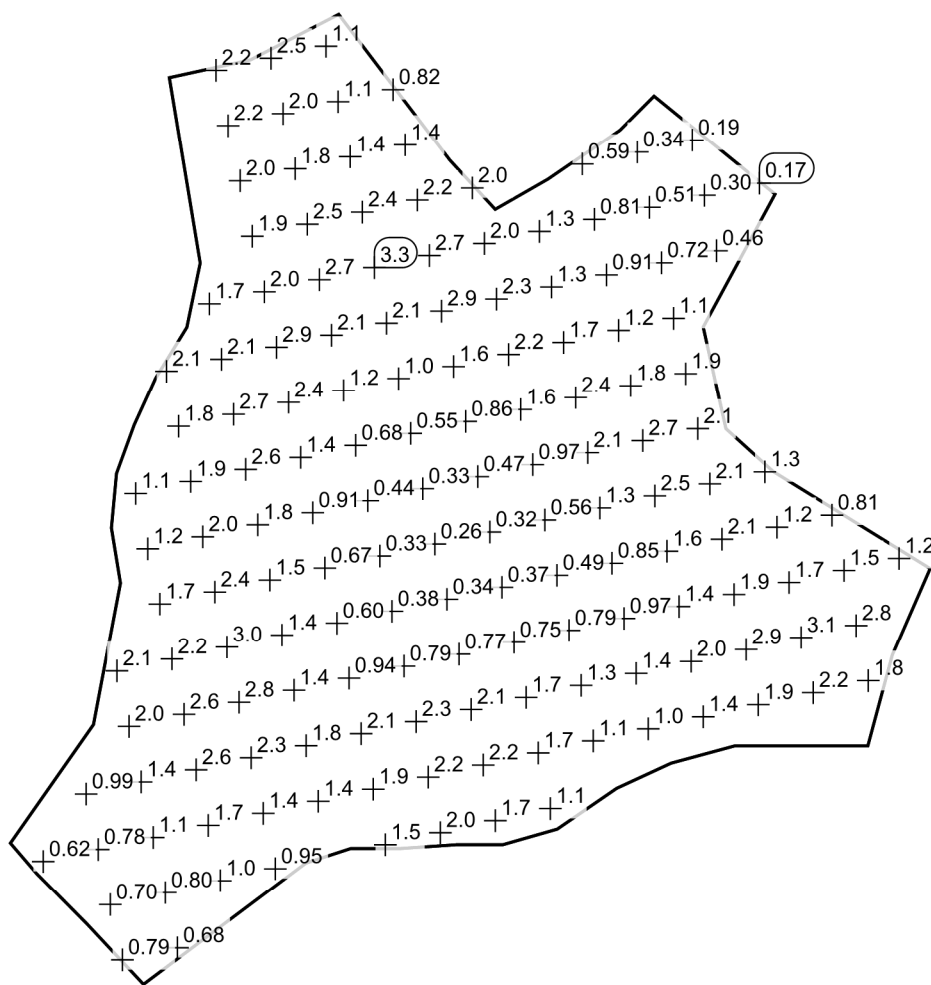
Scala: 1 : 500

Colori sfalsati [cd/m²]



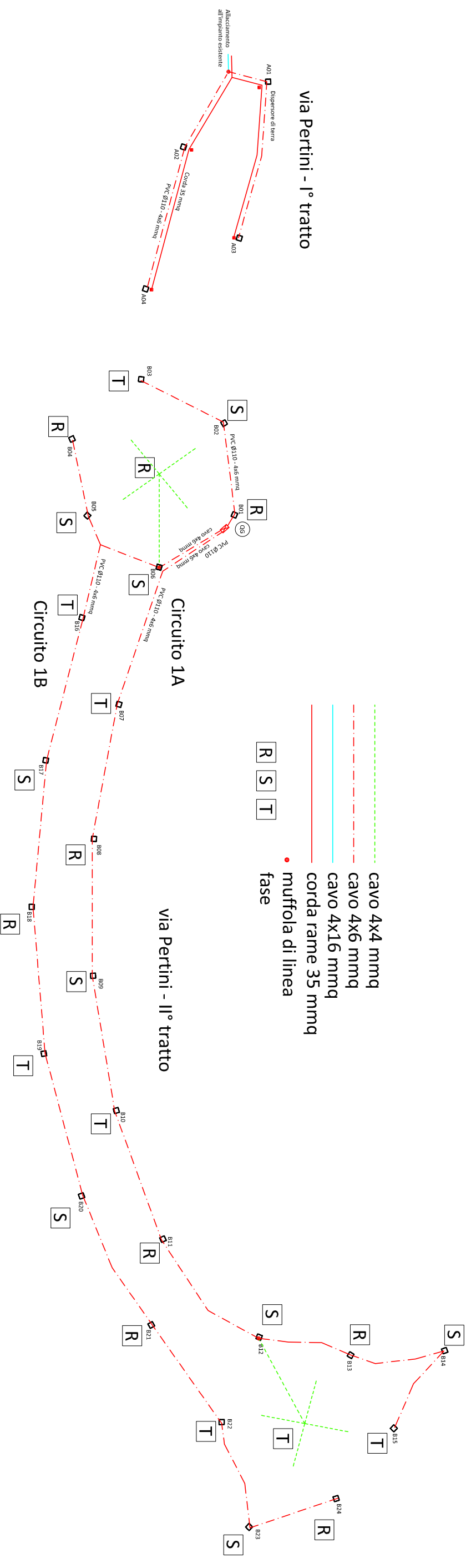
Scala: 1 : 500

Raster dei valori [cd/m²]



Scala: 1 : 500

SCHEMA IMPIANTO



Cadute di tensione nelle linee

CADUTA DI TENSIONE SULLA LINEA		QG-Q1
Corrente=	trifase	
Tensione =	400	volt
Cos φ =	0,9	
Tipo cavo =	Tripolare	

Quadro viale Tavoliello – circuito A01 – A21

Tratto	Potenza nom. W	Tensione Iniziale V	Corrente di impiego A	Lunghezza tratto m	Sezione cavo mmq	K mV/A*m	C. di T. tratto V	C. di T. tratto %	Tensione punto finale V
1	3900	400	6,26	10	10	5,96	0,3732	0,0933%	399,62678
				10			0,4	0,09%	

Cadute di tensione nelle linee

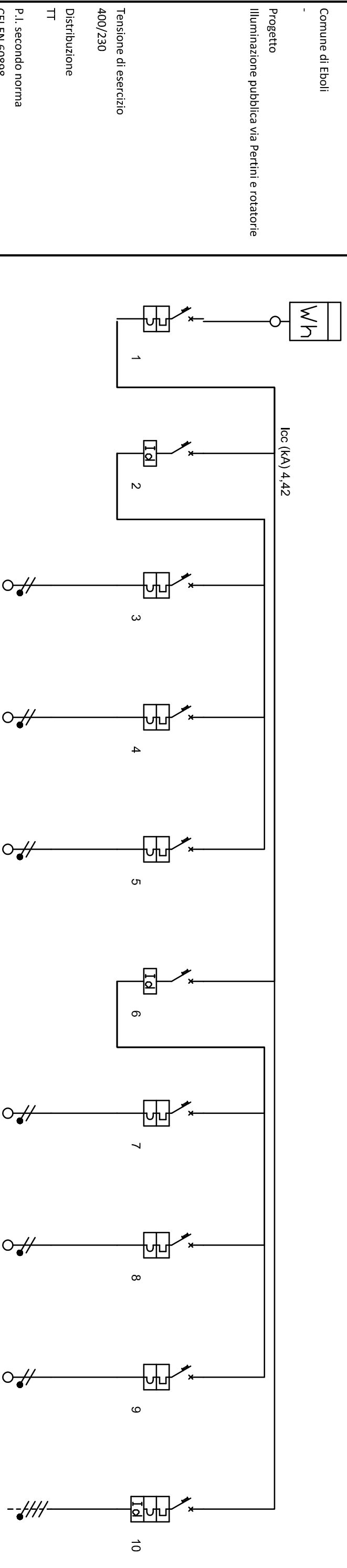
CADUTA DI TENSIONE SULLA LINEA		QG-B06-B15
Corrente=	trifase	
Tensione =	400	volt
Cos φ =	0,9	
Tipo cavo =	Tripolare	

Quadro via Pertini – circuito Q1 – B27

Tratto	Potenza nom. W	Tensione Iniziale V	Corrente di impiego A	Lunghezza tratto m	Sezione cavo mmq	K mV/A*m	C. di T. tratto V	C. di T. tratto %	Tensione punto finale V
QG-B06	1500	400	2,41	25	6	5,96	0,3589	0,0897%	399,64114
B06-B07	1500	399,64	2,41	40	6	5,96	0,5747	0,1437%	399,06644
B07-B08	1350	399,07	2,17	40	6	5,96	0,5180	0,1295%	398,54847
B08-B09	1200	398,55	1,93	40	6	5,96	0,4610	0,1153%	398,08745
B09-B10	1050	398,09	1,69	40	6	5,96	0,4039	0,1010%	397,68359
B10-B11	900	397,68	1,45	40	6	5,96	0,3465	0,0866%	397,33708
B11-B12	750	397,34	1,21	40	6	5,96	0,2890	0,0723%	397,04806
B12-B13	450	397,05	0,73	40	6	5,96	0,1735	0,0434%	396,87453
B13-B14	300	396,87	0,49	35	6	5,96	0,1013	0,0253%	396,77325
B14-B15	150	396,77	0,24	30	6	5,96	0,0434	0,0109%	396,72984
				370			3,3	0,82%	

Comune di Eboli

Progetto
Illuminazione pubblica via Pertini e rotatorie



Tensione di esercizio
400/230

Distribuzione
TT

P.I. secondo norma
CEI EN 60898

Norma posa cavi
CEI UNEL35024

Identificativo	Linea 1	Linea 2	Linea 3	Linea 4	Linea 5	Linea 6	Linea 7	Linea 8	Linea 9	Linea 10
Descrizione	-	DORSALE 01	Circuito L1-N	Circuito L2-N	Circuito L3-N	DORSALE 02	Circuito L1-N	Circuito L2-N	Circuito L3-N	A disposizione
Fasi della linea	L1L2L3N	L1L2L3N	L1N	L2N	L3N	L1L2L3N	L1N	L2N	L3N	L1L2L3N
Corrente regolata di fase Ir (A)	1 x In = 25,00	1 x In = 25,00	1 x In = 10,00	1 x In = 10,00	1 x In = 10,00	1 x In = 25,00	1 x In = 10,00	1 x In = 10,00	1 x In = 10,00	1 x In = 6,00
Potenza totale	9,000 kW	3,500 kW	1,200 kW	1,150 kW	1,150 kW	3,500 kW	1,150 kW	1,200 kW	1,150 kW	2,000 kW
Coeff Utilizz./Contemp. Ku/Kc	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
Potenza effettiva	9,000 kW	3,500 kW	1,200 kW	1,150 kW	1,150 kW	3,500 kW	1,150 kW	1,200 kW	1,150 kW	2,000 kW
Corrente di impiego Ib (A)	14,02	5,80	5,80	5,56	5,56	5,80	5,56	5,80	5,56	2,89
Cos φ	0,94	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	1,00
Sezione di fase (mm ²)	6	-	6	6	6	-	6	6	6	6
Sezione di neutro (mm ²)	6	-	6	6	6	-	6	6	6	6
Sezione di PE (mm ²)	6	-	6	6	6	-	6	6	6	6
Portata cavo di fase (A)	0,00	0,00	34,67	34,67	34,67	0,00	34,67	34,67	34,67	41,00
Lunghezza linea a valle (m)	0,00	0,00	510,00	510,00	510,00	0,00	920,00	920,00	920,00	300,00
Sezione cablaggio interno fase	10	10	2,5	2,5	2,5	-	2,5	2,5	2,5	2,5
Corrente Fase L1 (A)	14,02	5,80	5,80	0,00	0,00	5,56	5,56	0,00	0,00	2,89
Corrente Fase L2 (A)	14,02	5,56	0,00	5,56	0,00	5,80	0,00	5,80	0,00	2,89
Corrente Fase L3 (A)	13,78	5,56	0,00	0,00	5,56	5,56	0,00	0,00	5,56	2,89
Corrente Neutro (A)	0,24	0,24	5,80	5,56	5,56	0,24	5,56	5,80	5,56	0,00
Tipo di materiale	CU	CU	CU	CU	CU	CU	CU	CU	CU	CU
Tipo di isolante	PVC	PVC	PVC	PVC	PVC	PVC	PVC	PVC	PVC	EPR
Tipo di cavo	Unipolare senza guaina	Unipolare con guaina	Multipolare	Multipolare	Multipolare	Unipolare con guaina	Multipolare	Multipolare	Multipolare	Multipolare