



34121 Trieste  
tel. 040/6751  
www.comune.trieste.it  
partita iva 00210240321

Dipartimento Territorio, Economia, Ambiente e Mobilità  
Servizio Strade e Verde Pubblico

## ROTATORIA DI VIA BRIGATA CASALE

Comune di Trieste

**COD. OPERA 18167**  
**CUP. F91B19000410004**

### PROGETTO ESECUTIVO

#### PROGETTATO

Arch. Fabio Zlatich

Ing. Marco Del Pin

#### COLLABORATORI

p.i. Stefano Trabucchi

Romano Sommacal

#### PROGETTO IMPIANTI TECNOLOGICI

MHK Consulting - Ing. M. K. Huisman

#### COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Arch. Fabio Zlatich

# RE01

## ROTATORIA DI VIA BRIGATA CASALE

Relazione tecnica impianto di illuminazione  
pubblica e calcoli illuminotecnici

TAVOLA

# 2

FILE RIF.

SCALA

DATA

ottobre 2019/REV. giugno 2020

Trieste

## Sommario

1. OGGETTO DELLA RELAZIONE .....	3
2. DESIGNAZIONE DELLE OPERE .....	3
3. NORME, LEGGI E REGOLAMENTI DI RIFERIMENTO .....	3
4. CARATTERIZZAZIONE ILLUMINOTECNICA DELL'AREA .....	5
4.1. Legge regionale 15/07 .....	5
4.2. Inquadramento urbanistico .....	5
4.3. Individuazione delle categorie illuminotecniche .....	9
4.4. Analisi dei rischi .....	9
5. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI .....	11
5.1. Posa di apparecchi illuminanti su palo a singolo sbraccio .....	11
5.2. Realizzazione delle vie di posa e delle linee di alimentazione .....	11
5.3. Realizzazione delle assistenze edili necessarie .....	12
5.4. Impianto di terra, dispersione e di equipotenzialità .....	12
6. CARATTERISTICHE GENERALI .....	12
6.1. Caratteristiche generali .....	12
6.2. Caratteristiche dei materiali e luoghi di installazione .....	12
6.3. Vie di posa e linee di alimentazione .....	13
7. RISULTATI .....	14
8. VERIFICHE DI COLLAUDO .....	14
9. ALLEGATI .....	14

### *Relazione Tecnica illuminotecnica ed impianti elettrici*

Nuova rotatoria sulla p.c.n. 835/2 di Santa Maria Maddalena Inferiore, comune di Trieste

## **1. OGGETTO DELLA RELAZIONE**

La presente relazione tecnica riguarda il progetto illuminotecnico, di un impianto di illuminazione esterna a servizio di una rotatoria di futura realizzazione sulla p.c.n. 835/2 di Santa Maria Maddalena Inferiore, comune di Trieste, in corrispondenza dell'attuale incrocio fra le vie Brigata Casale, via delle Campanelle e via Monte Sernio.

L'esecuzione dei lavori di pertinenza dovrà essere svolta da ditta autorizzata, iscritta regolarmente alla C.C.I.A.A. ed in possesso dei requisiti tecnico-professionali richiesti dalla normativa vigente.

## **2. DESIGNAZIONE DELLE OPERE**

Le opere oggetto della presente relazione consistono nell'installazione di un impianto di illuminazione esterna, composto da alcuni apparecchi illuminanti, con ottica asimmetrica, montati su pali di altezza indicata negli elaborati grafici di progetto, in prossimità della zona oggetto di intervento; quanto sopra è comprensivo della realizzazione dei collegamenti fra i suddetti pali e dell'allacciamento all'esistente rete di illuminazione pubblica.

## **3. NORME, LEGGI E REGOLAMENTI DI RIFERIMENTO**

### **Legislazione:**

- Legge n. 186 del 1 marzo 1968 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici"
- Legge n° 791 del 18 ottobre 1977 "Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità europee (N. 72/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione"
- Decreto del Presidente della Repubblica n° 462 del 22 ottobre 2001 "Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi"
- Decreto Ministeriale n° 37 del 22 gennaio 2008 "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici"

*Relazione Tecnica illuminotecnica ed impianti elettrici*

Nuova rotatoria sulla p.c.n. 835/2 di Santa Maria Maddalena Inferiore, comune di Trieste

- Decreto Legislativo n° 81 del 9 aprile 2008 “Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”
- Decreto Legislativo del 16 Giugno 2017 “Armonizzazione Normativa nazionale con il regolamento UE 305/11 Prodotti da Costruzione”
- L.R. n. 15/2007 18 giugno 2007 "Misure urgenti in tema di contenimento dell'inquinamento luminoso, per il risparmio energetico nelle illuminazioni per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici".

#### **Normativa tecnica Ente Italiano Unificazione(UNI):**

- UNI EN 11248 "Illuminazione stradale-Selezione delle categorie illuminotecniche".
- UNI EN 13201-2 "Illuminazione stradale-parte 2: Requisiti prestazionali".
- UNI EN 13201-3 "Illuminazione stradale - Parte 3: Calcolo delle prestazioni".
- UNI EN 13201-4 "Illuminazione stradale-Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche".
- UNI EN 13201-5 "Illuminazione stradale-Parte 5: Indicatori delle prestazioni energetiche".
- UNI EN 11630 "Luce e illuminazione - Criteri per la stesura del progetto illuminotecnico".

#### **Normativa tecnica Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI):**

- CEI 11-17 “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica Linee in cavo”
- CEI 64-8/1 "Principi fondamentali"
- CEI 64-8/2 "Definizioni"
- CEI 64-8/3 "Caratteristiche generali"
- CEI 64-8/4 "Prescrizioni per la sicurezza"
- CEI 64-8/5 "Scelta ed installazione dei componenti"
- CEI 64-8/6 "Verifiche"
- CEI 64-8/7 "Ambienti ed applicazioni particolari"
- CEI EN 62305-1 "Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 1: Principi Generali"
- CEI EN 62305-2 "Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 2: Gestione del rischio"
- CEI EN 62305-3 "Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 3: Danno fisico e pericolo di vita"

#### ***Relazione Tecnica illuminotecnica ed impianti elettrici***

Nuova rotatoria sulla p.c.n. 835/2 di Santa Maria Maddalena Inferiore, comune di Trieste

- CEI EN 62305-4 "Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici interni alle strutture"
- CEI EN 62262 "Gradi di protezione degli involucri per apparecchiature elettriche contro impatti meccanici esterni (Codice IK)"
- CEI EN 60529 "Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)"
- Comitato Tecnico 20 "Cavi per energia"
- Comitato Tecnico 23 "Apparecchiature a Bassa Tensione"
- Comitato Tecnico 34 "Lampade e relative apparecchiature"
- Comitato Tecnico 64 "Impianti utilizzatori a Bassa Tensione"
- Comitato Tecnico 81 "Protezione contro i fulmini"

#### **Prescrizioni:**

- IMQ (ove esista la norma CEI corrispondente)
- Prescrizioni e raccomandazioni dell'Ente Erogatore dell'Energia Elettrica
- Prescrizioni e raccomandazioni della Compagnia Telefonica

Stessa rispondenza dovrà essere rispettata nei confronti d'integrazioni, variazioni, guide e regolamenti delle normative e leggi sopra indicate.

In modo particolare la rispondenza delle forniture e delle installazioni alle norme di cui sopra è intesa nella maniera più restrittiva, nel senso cioè che non solo le installazioni saranno adeguate a quanto stabilito dalle norme, ma identica osservanza sarà eseguita anche per tutti i materiali e le apparecchiature impiegate.

## **4. CARATTERIZZAZIONE ILLUMINOTECNICA DELL'AREA**

### **4.1. LEGGE REGIONALE 15/07**

L'area oggetto di intervento, come evidenziato nella figura 1, ricade all'interno della fascia di rispetto "Osservatori professionali";

Non trovando applicazione le esclusioni di cui all'articolo 6 comma, si rende necessario il progetto illuminotecnico secondo i dettami dell'articolo 6 comma 1 e dell'articolo 8.

### **4.2. INQUADRAMENTO URBANISTICO**

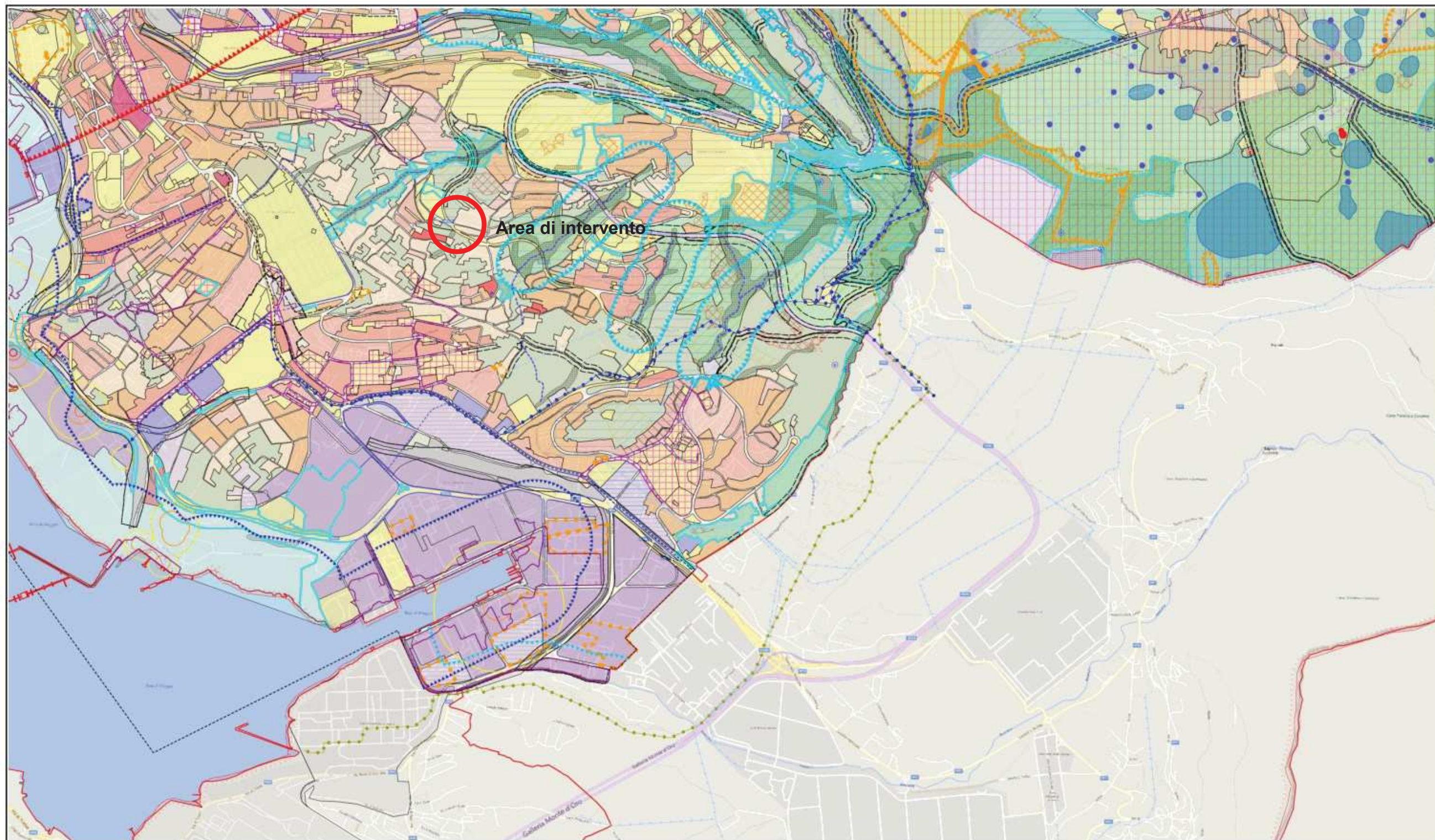
Il Piano Generale del Traffico Urbano di Trieste classifica la via Brigata Casale, nel tratto oggetto di intervento come "strada locale interzonale di I livello" (vedasi figura 2) ossia, per definizione del Codice della Strada, collegante zone interne ai quartieri urbani,





Comune di Trieste

## Rotonda intersezione Casale Campanelle



insiel  
22/10/2019

Si precisa che il piano regolatore vigente è quello approvato e depositato presso l'Ufficio Tecnico del Comune, presso il quale sono reperibili anche il numero della variante e le date di adozione ed approvazione della versione qui pubblicata. Il presente estratto ha valore informativo e non può sostituire la certificazione prevista dalla legge.

Scala 1:20000  
0 500.0 m

Coordinate dei vertici EPSG-3004		Est (m)	Nord (m)
		NO 2424611 SE 2432565	5054866 5050254

**Figura 1 - Area di intervento - Vincolo osservatori professionali LR 15/07**

**Relazione Tecnica illuminotecnica ed impianti elettrici**  
Nuova rotondina sulla p.c.n. 835/2 di Santa Maria Maddalena Inferiore, comune di Trieste

Preparato da:

**MHK Consulting srl**

6 di 60

Comune di Trieste







Comune di Trieste

## Rotonda intersezione Casale Campanelle

### Legenda


 Fasce di rispetto stradale


Aree della grande trasformazione


 Aree della grande trasformazione (n=scheda)

 Aree della grande trasformazione

Altre indicazioni


 Aree inedificabili - art 119 delle NTA - P01


 Geositi


 Strade campestri - ripristino/adeguamento


#### A5 - VINCOLI


Beni soggetti alla tutela - D.Lgs. 42/04 e s.m.i.


 Beni culturali - Art. 10 commi 1-3 lett. a)-d) - 4 lett. f)-g)


 Immobili ed aree di notevole interesse pubblico - Art. 136


 Territori costieri compresi in una fascia della profondita' di 300 metri


 Territori contermini ai laghi compresi in una fascia di profondita'

 I fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua e le relative sponde o piedi degli argini

 Territori coperti da foreste e da boschi - Art. 142 comma 1 lett. g)


 Zone gravate da usi civici - Art 142 comma 1 lett. h)

 Zone di interesse archeologico - Art. 142 comma 1 lett. m)


 Vincolo idrogeologico - R.D.L. 3267/23


Vincoli di natura ambientale

 Rete Ecologica Europea Natura 2000 - D.P.R. 357/97 e s.m.i./Zona

 Rete Ecologica Europea Natura 2000 - D.P.R. 357/97 e s.m.i./Siti di


Rete Ecologica Europea Natura 2000 - D.P.R. 357/97 e s.m.i./Siti di


 Piani di gestione forestale vigente


 Cavita' tutelate - D.G.R. 4046/96


Rischi ambientali


Controllo dei pericoli di incidenti rilevanti - D.Lgs. 334/99 e s.m.i.


 Aree a rischio incidente rilevante con lesioni reversibili

 Aree a rischio incidente rilevante con lesioni irreversibili


 Aree a rischio incidente rilevante con inizio letalita'


 Aree a rischio incidente rilevante con elevata letalita'


 Sito inquinato di interesse nazionale 'Trieste' - D.M. 486/01 - D.M.


 Aree ex art. 242 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. con procedimento concluso

Vincoli particolari

 Aree percorse dal fuoco - L.353/00 e s.m.i.

 Fascia rispetto osservatori non professionali - L.R. 15/07


 Fascia rispetto osservatori professionali - L.R. 15/07

 Oleodotto

 Metanodotto

 Elettrodotta

 Aree PAIR - L.R. 16/02

 Comuni FVG 2015

**Relazione Tecnica illuminotecnica ed impianti elettrici**

Nuova rotatoria sulla p.c.n. 835/2 di Santa Maria Maddalena Inferiore, comune di Trieste



Figura 2 - Classificazione della strada oggetto di intervento



### 4.3. INDIVIDUAZIONE DELLE CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE

Secondo le indicazioni dell'appendice A.3 (illuminazione delle intersezioni a rotatoria), trattandosi di zone di conflitto risulta non applicabile il calcolo della luminanza; si applicheranno per l'illuminazione della rotatoria le categorie C. Per i bracci di ingresso nella rotatoria è stata individuata la zona di studio di cui alla tabella 1, la cui categorie illuminotecniche di ingresso è stata valutata secondo quanto indicato nel prospetto 1 del paragrafo 2 del capitolo 7 della norma UNI11248.

Zona di studio	Tipo di strada	Descrizione del tipo	Limiti velocità (km/h)	Categoria illuminotecnica di ingresso
Carreggiata rami di approccio	F	Strade locali interzonali	50	M3

**Tabella 1** - Categoria illuminotecnica di ingresso bracci rotonda

### 4.4. ANALISI DEI RISCHI

Nella determinazione della categoria illuminotecnica di progetto, basata su quanto indicato nel prospetto 2 del paragrafo 2 del capitolo 7 della norma UNI11248, si sono ritenute opportune le seguenti valutazioni:

Parametro di influenza	Valutazione
Complessità del campo visivo normale	Riduzione pari a 1, considerata l'assenza di installazioni od elementi luminosi ad elevata luminanza, che possano costituire disturbo per l'utente della strada
Assenza o bassa densità di zone di conflitto	0
Segnaletica cospicua delle zone conflittuali	0
Segnaletica stradale attiva	0
Assenza di pericolo di aggressione	0

**Tabella 2** - Valutazione dei parametri di influenza

La categoria di progetto per i bracci è quindi pari a M4 (analogo valore per la categoria illuminotecnica di esercizio). In considerazione del fatto che tali bracci risultano non illuminati, la categoria illuminotecnica della rotonda risulta pari a C4 (analogo valore per la

categoria illuminotecnica di esercizio). Inoltre, la categoria di riferimento per l'illuminazione dei marciapiedi è la P4.

Zona di studio	Categoria illuminotecnica di progetto
Carreggiata rami di approccio	M4
Rotatoria	C4
Marciapiedi	P4

**Tabella 3** - Categorie illuminotecniche di progetto (e di esercizio)

A tali categorie corrispondono i requisiti indicati nelle tabelle 4 e 5:

Categoria	Luminanza del manto stradale della carreggiata in condizioni di manto stradale asciutto e bagnato				Abbagliamento debilitante	Illuminazione di contiguità
	Asciutto			Bagnato	Asciutto	
	L (minima mantenuta) cd x m <sup>2</sup>	U <sub>o</sub> (minima)	U <sub>i</sub> (minima)	U <sub>ow</sub>	f <sub>ti</sub> (massima) %	R <sub>Ei</sub> (minima)
M4	0.75	0.40	0.60	0.15	15	30

**Tabella 4** - Requisiti classe M4 secondo UNI 13201-2

Categoria	Illuminamento orizzontale	
	E (medio minimo mantenuto) lx	U <sub>o</sub> (minimo)
C4	10.0	0.40

**Tabella 5** - Requisiti classe C4 secondo UNI 13201-2

Categoria	Illuminamento orizzontale	
	E medio (minimo mantenuto) lx	E minimo (mantenuto) lx
P4	5.0	1.0

**Tabella 6** - Requisiti classe P4 secondo UNI 13201-2

Nel dimensionamento dei corpi illuminanti, considerato che l'area oggetto di intervento è una porzione molto limitata dell'arteria di cui ne è parte, i bracci principali di ingresso (via Brigata Casale) sono stati considerato come strade cui applicare i requisiti della categoria M4, mentre per i rimanenti bracci di ingresso in rotatoria, vista l'impossibilità di impiegare il calcolo della luminanza, si è applicata la categoria C4.

## **5. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI**

L'intervento si compone dei seguenti punti:

- Posa di apparecchi illuminanti su palo a singolo sbraccio
- Realizzazione delle vie di posa e delle linee di alimentazione
- Realizzazione delle assistenze edili ed impiantistiche necessarie

### **5.1. POSA DI APPARECCHI ILLUMINANTI SU PALO A SINGOLO SBRACCIO**

Saranno posati pali in acciaio zincato verniciato spessore 4mm, realizzati da 2 tronchi sovrapposti (di diametro 168mm e 102mm) e completati ciascuno da un singolo sbraccio di lunghezza 700mm su cui sarà installato l'apparecchio illuminante.

I pali avranno le caratteristiche indicate negli elaborati grafici di progetto, in particolare altezza fuori terra pari a 8.5m ed altezza del braccio tale da garantire un'altezza dell'apparecchio da terra pari a 8m. Saranno infissi nel terreno, mediante plinti prefabbricati realizzati in calcestruzzo armato vibrocompresso e dotati di pozzetti con luce netta 500x500mm, completi di chiusino in ghisa sferoidale classe D400. I plinti dovranno consentire la tenuta del palo alle raffiche del vento di bora (fino a 180km/h).

Salvo impedimenti fisici, i pali saranno posati sui marciapiedi e sulle banchine, ad una distanza non inferiore a 1.4m dal bordo della carreggiata; dovranno inoltre garantire una larghezza passaggio sui marciapiedi non inferiore a 90cm.

I pali saranno completi di morsettiera per attestazione "entra esci" della dorsale di alimentazione e derivazione per l'apparecchio illuminante, dotata di portafusibile con portata 10A e relativo fusibile, il tutto con grado di isolamento II (doppio isolamento).

Gli apparecchi illuminanti saranno del tipo a led, flusso come indicato negli elaborati grafici ed economici di progetto, temperatura di colore pari a 3000K, alimentati a 230V/50Hz, classe di isolamento II, completi di driver predisposto per regolazione tipo DALI/Dynadimmer. Gli apparecchi saranno dotati di scaricatore di sovratensione.

### **5.2. REALIZZAZIONE DELLE VIE DI POSA E DELLE LINEE DI ALIMENTAZIONE**

L'alimentazione dell'impianto sarà derivata dall'esistente rete di illuminazione pubblica (cavo tipo FG7OR 4x10mmq), e realizzata con cavo FG16OR16 4x16mmq, posato entro tubazioni a doppio parete classe 750 diametro 110mm (sarà inoltre posato una tubazione di scorta di diametro 63mm e medesime caratteristiche prestazionali) interrate, ed attestato sulle morsettiere a bordo palo. La derivazione per l'alimentazione degli apparecchi sarà realizzata in cavo FG16OR16 sezione 2x1.5mmq.



Le tubazioni saranno posate su letto di sabbia vagliata di spessore 5 cm, ad una profondità non inferiore a 60cm dal filo superiore della tubazione. In prossimità di ogni cambio di direzione sarà posato un pozzetto in calcestruzzo armato vibrocompresso con luce netta 500mm x 500mm, completo di chiusino in ghisa sferoidale classe D400. Sarà inoltre previsto un pozzetto di interruzione con medesime caratteristiche ogni 25m di cavidotto.

Le giunzioni con le linee esistenti saranno realizzate con giunti stagni in resina colata e comunque secondo le prescrizioni del proprietario dell'impianto di illuminazione pubblica.

### **5.3. REALIZZAZIONE DELLE ASSISTENZE EDILI NECESSARIE**

Negli interventi è compresa la realizzazione di tutte le assistenze edili necessarie all'esecuzione a regola d'arte dell'impianto, tra le quali a titolo non esaustivo si citano:

- Trasporto in loco e posa di pali e plinti, realizzazione di cavi in trincea, successivi ritombamenti etc.
- Raccolta e smaltimento quotidiano dei materiali di risulta di qualsiasi natura (anche rifiuti tossico-nocivi) con accatastamento in luogo idoneo, il trasporto e lo scarico anche con mezzi speciali ed autorizzati a discarica o nei centri di raccolta, compresi gli oneri di discarica;

### **5.4. IMPIANTO DI TERRA, DISPERSIONE E DI EQUIPOTENZIALITÀ**

In considerazione del fatto che il palo metallico risulta interrato (resistenza di isolamento attesa inferiore a 1000Ω) e che tutti i componenti dell'impianto (morsettiere, dorsali e derivazioni comprese) risultano in classe II (doppio isolamento), non risulta necessaria la posa di dispersori a servizio dei pali. Sarà onere dell'impresa l'effettuazione della misura della resistenza di isolamento dei pali e l'adozione di eventuali misure correttive atte a ridurre questa fino ad un valore inferiore a quello ivi prescritto.

## **6. CARATTERISTICHE GENERALI**

### **6.1. CARATTERISTICHE GENERALI**

L'impianto dovrà essere realizzato a "regola d'arte" secondo la legge 186/68, il D.M. 37/08, la legge regionale 19/09 e per le parti di pertinenza secondo il D.LGS. 81/08.

I componenti e l'impianto, ove non diversamente specificato, dovranno avere le sotto indicate caratteristiche.

### **6.2. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E LUOGHI DI INSTALLAZIONE**

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere le caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle relative Norme CEI e UNI e alle tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistono e alla legge 791/77, recando i prescritti contrassegni di conformità, rilasciati dall'istituto italiano del Marchio di Qualità (IMQ) o similari. Tutti i materiali utilizzati dovranno essere rispondenti a quanto previsto nel regolamento CPR.

Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali istruzioni d'uso utilizzando la simbologia CEI e UNI e la lingua italiana.

I cavidotti protettivi dovranno avere un diametro interno almeno 1.3 volte maggiore del fascio dei conduttori contenuti; in prossimità di ogni cambio di direzione sarà posato un pozzetto di derivazione.

Al termine degli interventi l'Impresa esecutrice dei lavori dovrà verificare la taratura delle apparecchiature di protezione con i reali assorbimenti delle apparecchiature installate ed eseguire la verifica della potenza elettrica impegnata contrattualmente con l'Ente Erogatore.

### **6.3. VIE DI POSA E LINEE DI ALIMENTAZIONE**

I cavi dovranno essere multipolari, flessibili, con isolamento e guaina, tipo FG16OR16. Tutti i cavi dovranno essere in rame e contraddistinti dai colori prescritti dalle tabelle CEI - UNEL; in particolare il neutro dovrà essere del colore blu chiaro e quello di protezione del bicolore giallo-verde.

Per i circuiti monofasi la sezione del neutro dovrà essere uguale a quella di fase. Per i circuiti polifase, nel caso in cui la sezione dei conduttori sia maggiore di 16 mm<sup>2</sup>, la sezione del neutro potrà essere inferiore a quella del conduttore di fase, purché adeguata alla corrente che lo percorre e comunque con valore minimo di 16 mm<sup>2</sup> (in rame).

Le derivazioni o le giunzioni dei cavi potranno essere eseguite con morsetti volanti a cappuccio isolati con serraggio a vite. I morsetti dovranno essere contenuti in apposite cassette di derivazione con coperchi rimovibili solamente mediante l'uso di un attrezzo.

Le cassette di derivazione dovranno essere in materiale isolante; del tipo ad incasso per installazione in ambienti ordinari e del tipo protetto da parete per l'impiego in ambienti speciali (umidi, bagnati) o esposti alle intemperie.

## **7. RISULTATI**

Allo scopo di rendere la trattazione meno prolissa si allegano in calce alla presente relazione i risultati ottenuti dai calcoli elettrotecnici ed illuminotecnici eseguiti.

## **8. VERIFICHE DI COLLAUDO**

Durante lo svolgimento dei lavori si accerterà che le opere risultino eseguite secondo le buone regole dell'arte ed in conformità a quanto previsto dal progetto.

Ad impianto ultimato si dovrà provvedere alle verifiche di collaudo in conformità alle Norme CEI 64-8 ed altre se occorrenti.

## **9. ALLEGATI**

La presente relazione è parte integrante del progetto e va consultata assieme agli altri elaborati (planimetrie, schemi quadri elettrici, ecc.) allegati per realizzare a regola d'arte le opere previste. Le opere dovranno essere eseguite secondo le buone regole dell'arte e in conformità a quanto previsto dal progetto. Eventuali variazioni rispetto a materiali e configurazioni indicate nel progetto, dovranno essere oggetto di ricalcolo e valutazione di ottemperanza.

A impianto ultimato si dovrà provvedere alle verifiche di collaudo in conformità alle Norme vigenti.

Trieste, Ottobre 2019

Il Progettista



Criteri di dimensionamento e verifica

Norma di calcolo	CEI 11-25
Norma per il dimensionamento cavi	CEI 64-8

Sovraccarico	Le verifiche di sovraccarico sono eseguite tramite la relazione $I_b \leq I_{th} \leq I_z$ e $I_f \leq 1,45 \cdot I_z$
	Legenda:
	$I_B$ = corrente di linea
	$I_{th}$ = taratura della soglia termica del dispositivo di protezione
	$I_f$ = corrente di sicuro intervento del dispositivo di protezione
	$I_z$ = portata del cavo definita secondo norma attuale

Corto circuito	Interruttori e fusibili sono dimensionati per un potere di interruzione maggiore della massima corrente di guasto
	Gli interruttori dimensionati per la norma IEC 60947-2 devono avere un potere di chiusura $I_{cm}$ maggiore della massima corrente di picco
	La protezione contro il guasto sulle linee deve soddisfare la verifica $I^2t \leq K^2 S^2$
	Legenda:
	$I^2t$ = energia lasciata passare alla massima corrente di guasto (dato fornito dal produttore)
	$S$ = sezione dei conduttori
	$K$ = fattore definito in CEI 64-8/5 nelle tabelle 54B, 54C, 54D e 54E

Contatti indiretti	Sistemi TT: la verifica è $I_{dn} \cdot R_a \leq V_o$ , oppure $I_m \leq I_{cc \min}$
	Sistemi TN: la verifica è $I_m \leq I_{cc \min}$
	Legenda:
	$I_{dn}$ = sensibilità dello sganciatore differenziale
	$R_a$ = resistenza di messa a terra
	$V_o$ = tensione di contatto max ammissibile
	$I_m$ = valore di intervento del dispositivo di protezione al tempo limite
	$I_{cc \min}$ = corrente di guasto minima a fondo linea

Selettività e Back-up	I valori di selettività e Back-up sono determinati dal costruttore tramite prove di laboratorio
	Selettività non richiesta nell'installazione
	Backup non richiesto nell'installazione

Rev. n°1			Data:			Descrizione	Cliente:		N° DISEGNO:		
Rev. n°2			Disegn.:				Progetto:	Illuminazione rotonda Brigata Casale	Pagina:	1	Pagina succ.:
Rev. n°3			Progettista:				File disegno:				
REVISIONI	Data:	Firme	Visto:				Maticola:				Pagine Tot.: 1



Protezione dei cavi bt

-WC1.1

Dati Utenza	Fasi - Sist di distribuzione	LLLN / TT	Verifiche di protezione	Sovraccarico: protetto da		
	Tensione	[V] 400				
	IB (A)	[A] 0.8				
	Cospbi	0.97				
Cavo	Sezione cavo	4x10	1 2 ↓	Corto circuito al terminale 1 (cavo alimentato dall'alto): protetto da		
	Conduttore - Isolante	Cu / EPR/XLPE		Contatti indiretti al terminale 2 (cavo alimentato dall'alto): protetto da		Ok
	Lunghezza (m)	[m] 100	1 2 ↑	Corto circuito al terminale 2 (cavo alimentato dal basso): protetto da		
	Iz (A)	[A] 59.5				
	cdt (%)	0.06		Contatti indiretti al terminale 1 (cavo alimentato dal basso): protetto da		Ok
	Temp lavoro (°C)	[°C] 20.0				
	Perdite	[W] 0.35				
	K²S²	[A2s] 2041299				

-WC1.2 Palo 1



Dati Utenza	Fasi - Sist di distribuzione	LN / TT (L1-N)	Verifiche di protezione	Sovraccarico: protetto da -FU1.2 10.3x38 gG 10A		Ok
	Tensione	[V] 230.94		IB ( 0.40[A]) <= Ith (10.00[A]) <= Iz (24.00[A]) e If (16.00[A]) <= 1.45*Iz (34.80[A]); Vrif=400V		
	IB (A)	[A] 0.4				
	Cospbi	0.97				
Cavo	Sezione cavo	2x1.5	1 2 ↓	Corto circuito al terminale 1 (cavo alimentato dall'alto): protetto da -FU1.2 10.3x38 gG 10A		Ok
	Conduttore - Isolante	Cu / EPR/XLPE		Protezione garantita fino a Icc max LN ( 0.66[kA]); Vrif=400V		
	Lunghezza (m)	[m] 8	1 2 ↑	Contatti indiretti al terminale 2 (cavo alimentato dall'alto): protetto da		Ok
	Iz (A)	[A] 24.0		Corto circuito al terminale 2 (cavo alimentato dal basso): protetto da		
	cdt (%)	0.03				
	Temp lavoro (°C)	[°C] 30.0		Contatti indiretti al terminale 1 (cavo alimentato dal basso): protetto da		Ok
	Perdite	[W] 0.03				
	K²S²	[A2s] 45929				



-WC1.3


Dati Utenza	Fasi - Sist di distribuzione	LLLN / TT	Verifiche di protezione	Sovraccarico: protetto da		
	Tensione	[V] 400				
	IB (A)	[A] 0.8				
	Cospbi	0.97				
Cavo	Sezione cavo	4x16	1 2 ↓	Corto circuito al terminale 1 (cavo alimentato dall'alto): protetto da		
	Conduttore - Isolante	Cu / EPR/XLPE		Contatti indiretti al terminale 2 (cavo alimentato dall'alto): protetto da		Ok
	Lunghezza (m)	[m] 31.3	1 2 ↑	Corto circuito al terminale 2 (cavo alimentato dal basso): protetto da		
	Iz (A)	[A] 70.1				
	cdt (%)	0.01		Contatti indiretti al terminale 1 (cavo alimentato dal basso): protetto da		Ok
	Temp lavoro (°C)	[°C] 20.0				
	Perdite	[W] 0.07				
	K²S²	[A2s] 5225726				



Protezione dei cavi bt

-WC1.4 Palo 2											
Dati Utenza	Fasi - Sist di distribuzione		LN / TT	(L2-N)	Verifiche di protezione	Sovraccarico: protetto da -FU1.4 10.3x38 gG 10A				Ok	
	Tensione	[V]	230.94	IB ( 0.40[A]) <= Ith (10.00[A]) <= Iz (24.00[A]) e If (16.00[A]) <= 1.45*Iz (34.80[A]); Vrif=400V							
	IB (A)	[A]	0.4					Ok			
	Cospbi		0.97								
Cavo	Sezione cavo		2x1.5				Corto circuito al terminale 1 (cavo alimentato dall'alto): protetto da -FU1.4 10.3x38 gG 10A				Ok
	Conduttore - Isolante		Cu / EPR/XLPE				Protezione garantita fino a Icc max LN ( 0.55[kA]); Vrif=400V				
	Lunghezza (m)		[m]	8			Contatti indiretti al terminale 2 (cavo alimentato dall'alto): protetto da				Ok
	Iz (A)		[A]	24.0							
	cdt (%)			0.03							
	Temp lavoro (°C)		[°C]	30.0							
	Perdite		[W]	0.03							
K²S²		[A2s]	45929					Ok			
						Corto circuito al terminale 2 (cavo alimentato dal basso): protetto da					
						Contatti indiretti al terminale 1 (cavo alimentato dal basso): protetto da					

-WC1.5											
Dati Utenza	Fasi - Sist di distribuzione		LLLN / TT		Verifiche di protezione	Sovraccarico: protetto da					
	Tensione	[V]	400								
	IB (A)	[A]	0.4								
	Cospbi		0.97								
Cavo	Sezione cavo		4x16				Corto circuito al terminale 1 (cavo alimentato dall'alto): protetto da				
	Conduttore - Isolante		Cu / EPR/XLPE				Contatti indiretti al terminale 2 (cavo alimentato dall'alto): protetto da				Ok
	Lunghezza (m)	[m]	24.5								
	Iz (A)	[A]	77.8								
	cdt (%)		0.00								
	Temp lavoro (°C)	[°C]	20.0				Corto circuito al terminale 2 (cavo alimentato dal basso): protetto da				
	Perdite	[W]	0.01				Contatti indiretti al terminale 1 (cavo alimentato dal basso): protetto da				Ok
	K²S²	[A2s]	5225726								

-WC1.6 Palo 3												
Dati Utenza	Fasi - Sist di distribuzione		LN / TT	(L3-N)	Verifiche di protezione	Sovraccarico: protetto da				-FU1.6 10.3x38 gG 10A	Ok	
	Tensione		[V]	230.94		IB ( 0.40[A]) <= Ith (10.00[A]) <= Iz (24.00[A]) e If (16.00[A]) <= 1.45*Iz (34.80[A]); Vrif=400V						
	IB (A)		[A]	0.4								
	Cosphi			0.97								
Cavo	Sezione cavo			2x1.5			Corto circuito al terminale 1 (cavo alimentato dall'alto): protetto da				-FU1.6 10.3x38 gG 10A	Ok
	Conduttore - Isolante			Cu / EPR/XLPE			Protezione garantita fino a Icc max LN ( 0.49[kA]); Vrif=400V					
	Lunghezza (m)		[m]	8			Contatti indiretti al terminale 2 (cavo alimentato dall'alto): protetto da					Ok
	Iz (A)		[A]	24.0								
	cdt (%)			0.03								
	Temp lavoro (°C)		[°C]	30.0								
	Perdite		[W]	0.03								
	K²S²		[A2s]	45929								Ok

Protezione dei cavi bt

-WC1.7

Dati Utenza	Fasi - Sist di distribuzione	LLLN / TT	Verifiche di protezione	Sovraccarico: protetto da		
	Tensione	[V] 400				
	IB (A)	[A] 0.4				
	Cospfi	0.97				
Cavo	Sezione cavo	4x16	1 2 ↓	Corto circuito al terminale 1 (cavo alimentato dall'alto): protetto da		
	Conduttore - Isolante	Cu / EPR/XLPE		Contatti indiretti al terminale 2 (cavo alimentato dall'alto): protetto da		Ok
	Lunghezza (m)	[m] 36.5				
	Iz (A)	[A] 77.8		Corto circuito al terminale 2 (cavo alimentato dal basso): protetto da		
	cdt (%)	0.01				
	Temp lavoro (°C)	[°C] 20.0		Contatti indiretti al terminale 1 (cavo alimentato dal basso): protetto da		Ok
	Perdite	[W] 0.02				
	K²S²	[A2s] 5225726	2 ↑			

-WC1.8 Palo 4



Dati Utenza	Fasi - Sist di distribuzione	LN / TT (L1-N)	Verifiche di protezione	Sovraccarico: protetto da -FU1.8 10.3x38 gG 10A		Ok
	Tensione	[V] 230.94		IB ( 0.40[A]) <= Ith ( 10.00[A]) <= Iz (24.00[A]) e If ( 16.00[A]) <= 1.45*Iz (34.80[A]); Vrif=400V		
	IB (A)	[A] 0.4				
	Cospfi	0.97				
Cavo	Sezione cavo	2x1.5	1 2 ↓	Corto circuito al terminale 1 (cavo alimentato dall'alto): protetto da -FU1.8 10.3x38 gG 10A		Ok
	Conduttore - Isolante	Cu / EPR/XLPE		Protezione garantita fino a Icc max LN ( 0.42[kA]); Vrif=400V		
	Lunghezza (m)	[m] 8		Contatti indiretti al terminale 2 (cavo alimentato dall'alto): protetto da		Ok
	Iz (A)	[A] 24.0				
	cdt (%)	0.03		Corto circuito al terminale 2 (cavo alimentato dal basso): protetto da		
	Temp lavoro (°C)	[°C] 30.0				
	Perdite	[W] 0.03		Contatti indiretti al terminale 1 (cavo alimentato dal basso): protetto da		Ok
	K²S²	[A2s] 45929	2 ↑			



-WC1.9

Dati Utenza	Fasi - Sist di distribuzione	LLLN / TT	Verifiche di protezione	Sovraccarico: protetto da -FU1.1010.3x38 gG 2A		Ok
	Tensione	[V] 400		IB ( 0.40[A]) <= Ith ( 2.00[A]) <= Iz (77.85[A]) e If ( 3.20[A]) <= 1.45*Iz (112.88[A]); Vrif=400V		
	IB (A)	[A] 0.4				
	Cospfi	0.97				
Cavo	Sezione cavo	4x16	1 2 ↓	Corto circuito al terminale 1 (cavo alimentato dall'alto): protetto da		
	Conduttore - Isolante	Cu / EPR/XLPE		Contatti indiretti al terminale 2 (cavo alimentato dall'alto): protetto da		Ok
	Lunghezza (m)	[m] 36.7				
	Iz (A)	[A] 77.8		Corto circuito al terminale 2 (cavo alimentato dal basso): protetto da		
	cdt (%)	0.01				
	Temp lavoro (°C)	[°C] 20.0				
	Perdite	[W] 0.02		Contatti indiretti al terminale 1 (cavo alimentato dal basso): protetto da		Ok
	K²S²	[A2s] 5225726	2 ↑			

Protezione dei cavi bt

-WC1.10 Palo 5

Dati Utensz	Fasi - Sist di distribuzione		LN / TT (L2-N)	Verifiche di protezione	Sovraccarico: protetto da -FU1.1010.3x38 gG 2A		Ok	
	Tensione [V]		230.94		IB ( 0.40[A]) <= Ith ( 2.00[A]) <= Iz (24.00[A]) e If ( 3.20[A]) <= 1.45*Iz (34.80[A]); Vrif=400V			
Cavo	IB (A) [A]		0.4			Corto circuito al terminale 1 (cavo alimentato dall'alto): protetto da -FU1.1010.3x38 gG 2A		Ok
	Cosphi		0.97			Protezione garantita fino a Icc max LN ( 0.37[kA]); Vrif=400V		
	Sezione cavo		2x1.5		Contatti indiretti al terminale 2 (cavo alimentato dall'alto): protetto da		Ok	
	Conduttore - Isolante		Cu / EPR/XLPE					
	Lunghezza (m) [m]		8			Corto circuito al terminale 2 (cavo alimentato dal basso): protetto da		
	Iz (A) [A]		24.0					
	cdt (%)		0.03		Contatti indiretti al terminale 1 (cavo alimentato dal basso): protetto da		Ok	
	Temp lavoro (°C) [°C]		30.0					
Perdite [W]		0.03						
K²S² [A2s]		45929						

Dati Utente	Fasi - Sist di distribuzione		Verifiche di protezione	Sovraccarico: protetto da			
	Tensione	[V]					
	IB (A)	[A]					
Cavo	Cosphi				Corto circuito al terminale 1 (cavo alimentato dall'alto): protetto da		
	Sezione cavo						
	Conduttore - Isolante				Contatti indiretti al terminale 2 (cavo alimentato dall'alto): protetto da		
	Lunghezza (m)	[m]					
	Iz (A)	[A]					
	cdt (%)				Corto circuito al terminale 2 (cavo alimentato dal basso): protetto da		
	Temp lavoro (°C)	[°C]					
	Perdite	[W]			Contatti indiretti al terminale 1 (cavo alimentato dal basso): protetto da		
K²S²	[A2s]						

Dati Utente	Fasi - Sist di distribuzione		Verifiche di protezione	Sovraccarico: protetto da			
	Tensione	[V]					
Cavo	IB (A)	[A]		<div>1</div> <div><div></div></div> <div>2</div>	Corto circuito al terminale 1 (cavo alimentato dall'alto): protetto da		
	Cosphi						
	Sezione cavo				Contatti indiretti al terminale 2 (cavo alimentato dall'alto): protetto da		
	Conduttore - Isolante						
	Lunghezza (m)	[m]		<div>1</div> <div><div></div></div> <div>2</div>	Corto circuito al terminale 2 (cavo alimentato dal basso): protetto da		
	Iz (A)	[A]					
	cdt (%)				Contatti indiretti al terminale 1 (cavo alimentato dal basso): protetto da		
	Temp lavoro (°C)	[°C]					
Perdite	[W]						
K²S²	[A2s]						

Carichi

-L1.2    Palo 1

Fasi - Sist di distribuzione	LN / TT (L1-N)	Fattore di utilizzo	100	Tensione calcolata	230.7
Tensione nominale	230.94	Potenza attiva P	0.09	Caduta di tensione ammessa	4.0
IB	0.4	Potenza reattiva Q	0.02	Caduta di tensione massima utente	4.0
Cosphi	0.97			Caduta di tensione calcolata	0.10

-L1.4    Palo 2

Fasi - Sist di distribuzione	LN / TT (L2-N)	Fattore di utilizzo	100	Tensione calcolata	230.7
Tensione nominale	230.94	Potenza attiva P	0.09	Caduta di tensione ammessa	4.0
IB	0.4	Potenza reattiva Q	0.02	Caduta di tensione massima utente	4.0
Cosphi	0.97			Caduta di tensione calcolata	0.11

-L1.6    Palo 3

Fasi - Sist di distribuzione	LN / TT (L3-N)	Fattore di utilizzo	100	Tensione calcolata	230.8
Tensione nominale	230.94	Potenza attiva P	0.09	Caduta di tensione ammessa	4.0
IB	0.4	Potenza reattiva Q	0.02	Caduta di tensione massima utente	4.0
Cosphi	0.97			Caduta di tensione calcolata	0.08

-L1.8    Palo 4

Fasi - Sist di distribuzione	LN / TT (L1-N)	Fattore di utilizzo	100	Tensione calcolata	230.7
Tensione nominale	230.94	Potenza attiva P	0.09	Caduta di tensione ammessa	4.0
IB	0.4	Potenza reattiva Q	0.02	Caduta di tensione massima utente	4.0
Cosphi	0.97			Caduta di tensione calcolata	0.11

-L1.10    Palo 5

Fasi - Sist di distribuzione	LN / TT (L2-N)	Fattore di utilizzo	100	Tensione calcolata	230.6
Tensione nominale	230.94	Potenza attiva P	0.09	Caduta di tensione ammessa	4.0
IB	0.4	Potenza reattiva Q	0.02	Caduta di tensione massima utente	4.0
Cosphi	0.97			Caduta di tensione calcolata	0.13

Fasi - Sist di distribuzione		Fattore di utilizzo		Tensione calcolata	
Tensione nominale		Potenza attiva P		Caduta di tensione ammessa	4.0
IB		Potenza reattiva Q		Caduta di tensione massima utente	
Cosphi				Caduta di tensione calcolata	

Fasi - Sist di distribuzione		Fattore di utilizzo		Tensione calcolata	
Tensione nominale		Potenza attiva P		Caduta di tensione ammessa	4.0
IB		Potenza reattiva Q		Caduta di tensione massima utente	
Cosphi				Caduta di tensione calcolata	



03119 ILL01 var0rev0

Contenuto

03119 ILL01 var0rev0	
03119 ILL01 var0rev0	
PHILIPS - BPP531 T25 DM50 LED120/- NO (1xLED120-4S/830).....	3
Braccio 1: Alternativa 1	
Risultati della pianificazione.....	6
Braccio 1: Alternativa 1 / Marciapiede 1 (P4)	
Sintesi dei risultati.....	7
Tabella.....	8
Isolinee.....	9
Grafica dei valori.....	10
Braccio 1: Alternativa 1 / Carreggiata 1 (M4)	
Sintesi dei risultati.....	11
Tabella.....	12
Isolinee.....	15
Grafica dei valori.....	18
Braccio 1: Alternativa 1 / Marciapiede 2 (P4)	
Sintesi dei risultati.....	21
Tabella.....	22
Isolinee.....	23
Grafica dei valori.....	24
Braccio 3: Alternativa 2	
Risultati della pianificazione.....	25
Braccio 3: Alternativa 2 / Carreggiata 1 (M4)	
Sintesi dei risultati.....	26
Tabella.....	27
Isolinee.....	30
Grafica dei valori.....	33
Braccio 3: Alternativa 2 / Marciapiede 2 (P4)	
Sintesi dei risultati.....	36
Tabella.....	37
Isolinee.....	38
Grafica dei valori.....	39

## Philips BPP531 T25 DM50 LED120/- NO 1xLED120-4S/830

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

Rendimento: 84.47%

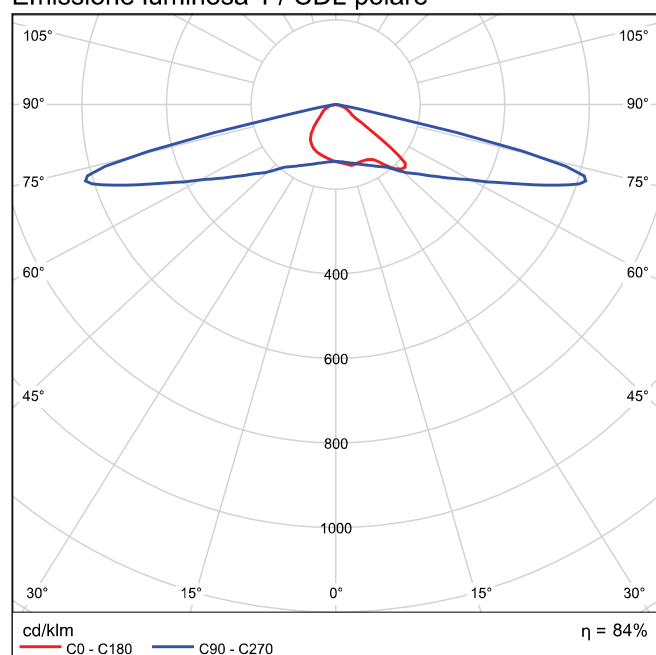
Flusso luminoso lampadina: 12000 lm

Flusso luminoso apparecchio: 10137 lm

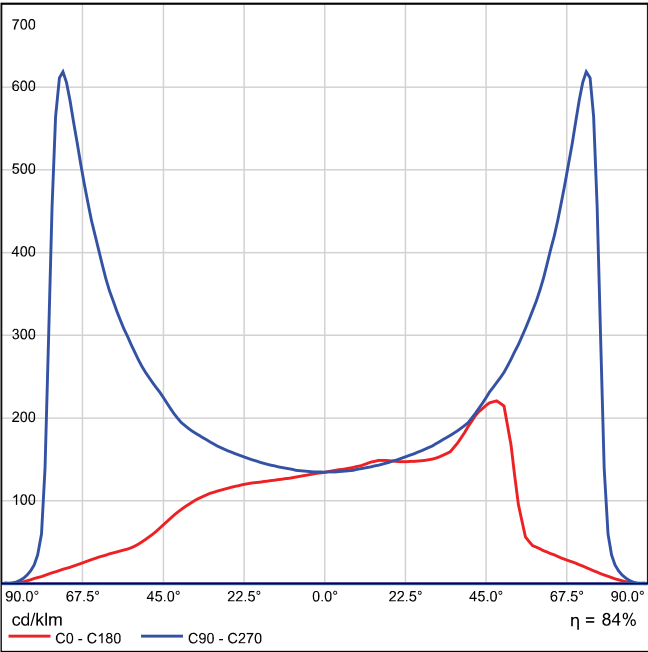
Potenza: 89.0 W

Rendimento luminoso: 113.9 lm/W

## Emissione luminosa 1 / CDL polare



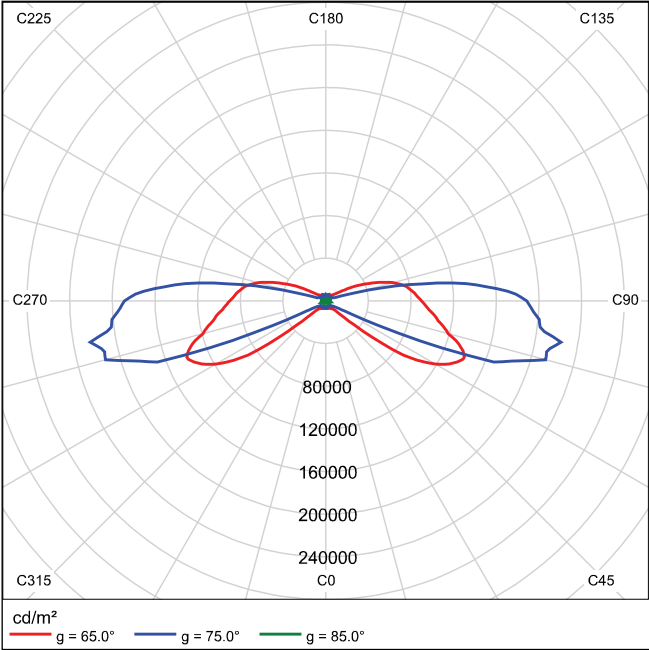
Emissione luminosa 1 / CDL lineare



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



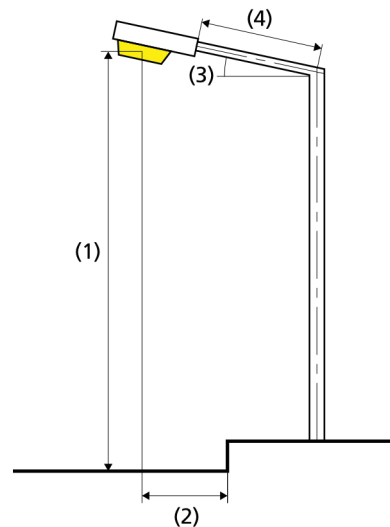
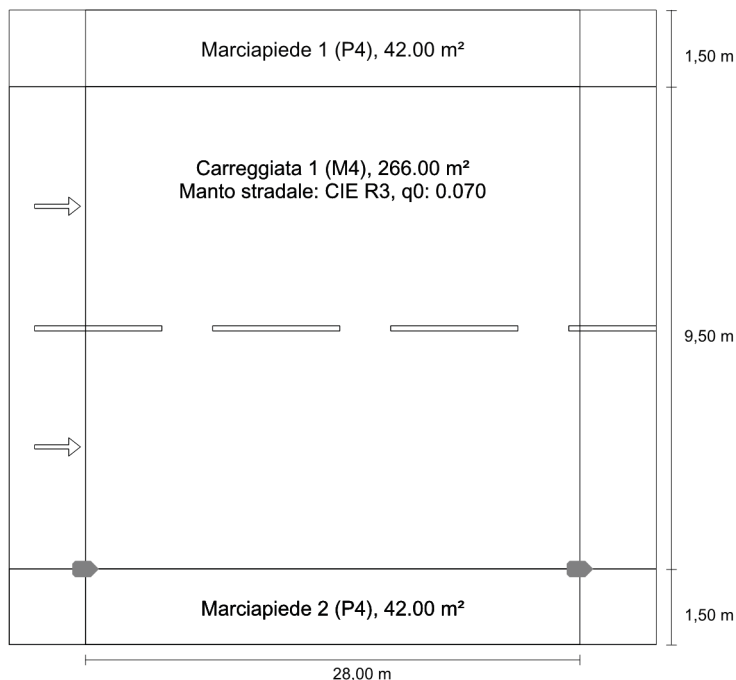
Emissione luminosa 1 / Diagramma della luminanza



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

## Braccio 1 in direzione EN 13201:2015

## Philips BPP531 T25 DM50 LED120/- NO



## Risultati per i campi di valutazione

Fattore di diminuzione: 0.67

## Marciapiede 1 (P4)

Em [lx] ≥ 5.00 ≤ 7.50	Emin [lx] ≥ 1.00
✓ 6.18	✓ 3.95

## Carreggiata 1 (M4)

Lm [cd/m <sup>2</sup> ] ≥ 0.75	Uo ≥ 0.40	Ui ≥ 0.60	TI [%]	EIR
✓ 1.16	✓ 0.40	✓ 0.70	* 20	* 0.23

## Marciapiede 2 (P4)

Emin [lx] ≥ 1.00	Em [lx]
✓ 10.64	* 14.50

\* Informazione, non fa parte della valutazione

## Risultati per gli indicatori dell'efficienza energetica

Indice della densità di potenza (Dp)	0.019 W/lxm <sup>2</sup>
Densità di consumo energetico	
Disposizione: BPP531 T25 DM50 LED120/- NO (356.0 kWh/anno)	1.0 kWh/m <sup>2</sup> anno

Lampadina:	1xLED120-4S/830
Flusso luminoso (lampada):	10136.52 lm
Flusso luminoso (lampadina):	12000.00 lm
Ore di esercizio	
4000 h:	100.0 %, 89.0 W
W/km:	3204.0
Disposizione:	su un lato sotto
Distanza pali:	28.000 m
Inclinazione braccio (3):	0.0°
Lunghezza braccio (4):	0.000 m
Altezza fuochi (1):	8.000 m
Sporgenza punto luce (2):	0.000 m

ULR:	-1.00
ULOR:	0.00

## Valori massimi dell'intensità luminosa

a 70° e oltre	1036 cd/klm *
a 80° e oltre	72.6 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

Marciapiede 1 (P4)

Fattore di diminuzione: 0.67  
Reticolo: 10 x 3 Punti

Em [lx] ≥ 5.00 ≤ 7.50	Emin [lx] ≥ 1.00
✓ 6.18	✓ 3.95

Marciapiede 1 (P4)

Illuminamento orizzontale [lx]

12.250	4.58	4.26	3.95	4.20	4.24	4.24	4.20	3.95	4.26	4.58
11.750	6.48	6.08	5.87	6.22	6.18	6.18	6.22	5.87	6.08	6.48
11.250	8.35	7.92	8.04	8.22	8.10	8.10	8.22	8.04	7.92	8.35
m	1.400	4.200	7.000	9.800	12.600	15.400	18.200	21.000	23.800	26.600

Reticolo: 10 x 3 Punti

Em [lx]	Emin [lx]	Emax [lx]	g1	g2
6.18	3.95	8.35	0.640	0.473

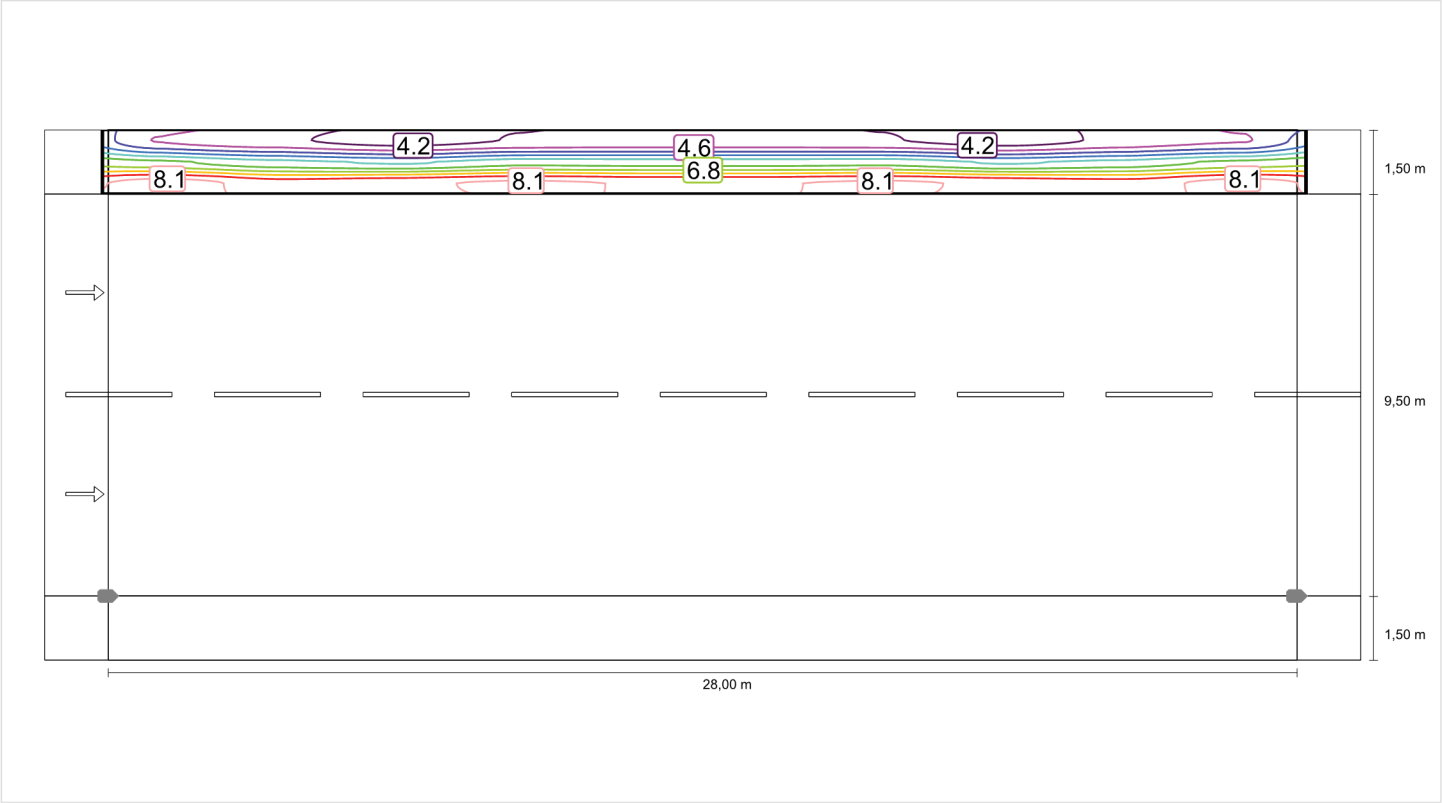


Marciapiede 1 (P4)

Fattore di diminuzione: 0.67  
Reticolo: 10 x 3 Punti

Em [lx]	Emin [lx]
≥ 5.00	≥ 1.00
≤ 7.50	
✓ 6.18	✓ 3.95

Illuminamento orizzontale

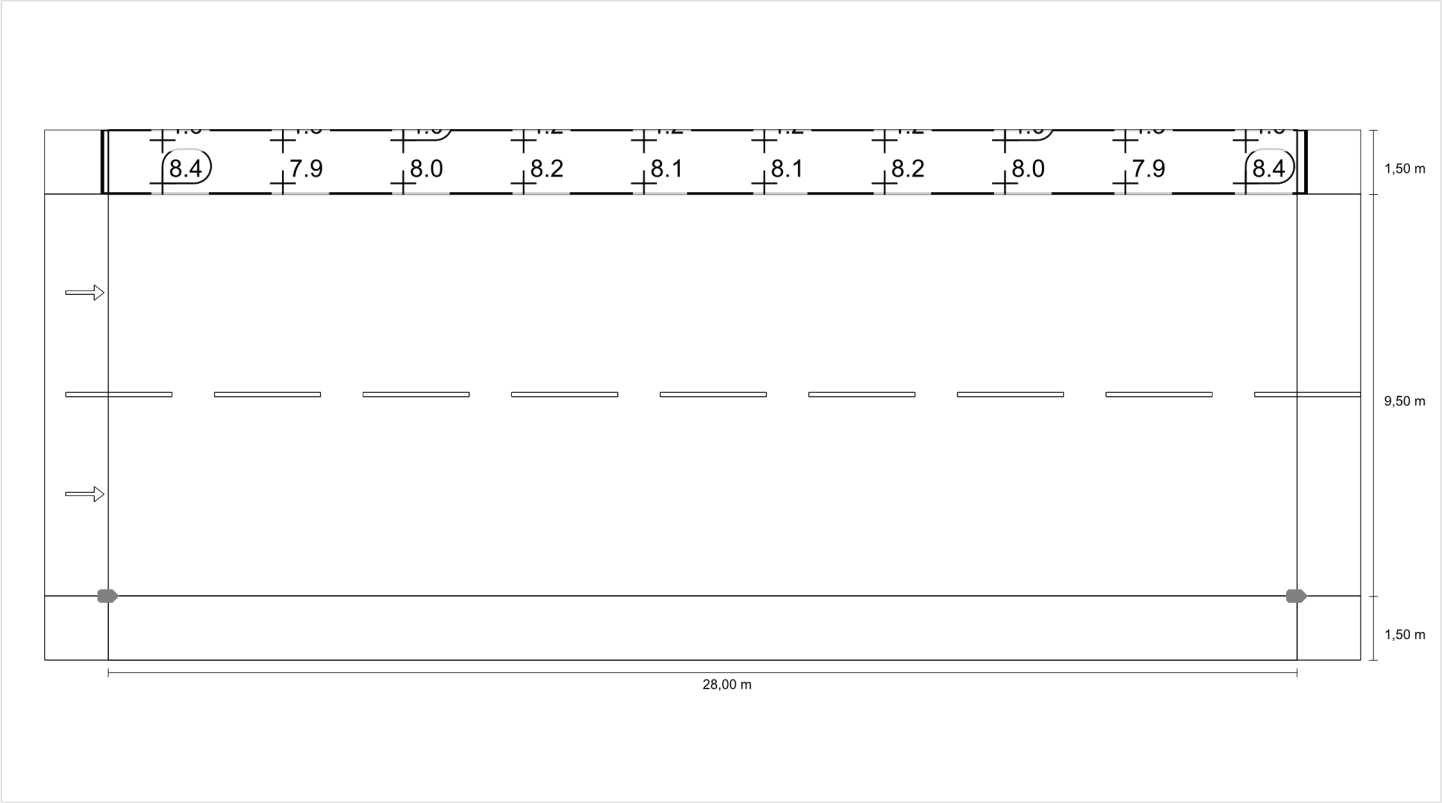


Marciapiede 1 (P4)

Fattore di diminuzione: 0.67  
Reticolo: 10 x 3 Punti

Em [lx]	Emin [lx]
≥ 5.00	≥ 1.00
≤ 7.50	
✓ 6.18	✓ 3.95

Illuminamento orizzontale



## Carreggiata 1 (M4)

Fattore di diminuzione: 0.67

Reticolo: 10 x 6 Punti

Lm [cd/m²] ≥ 0.75	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.60	TI [%]	EIR
✓ 1.16	✓ 0.40	✓ 0.70	* 20	* 0.23

\* Informazione, non fa parte della valutazione

Osservatori corrispondenti (2):

Osservatore	Posizione [m]	Lm [cd/m²] ≥ 0.75	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.60	TI [%]
Osservatore 1	(-60.000, 3.875, 1.500)	1.16	0.42	0.77	20
Osservatore 2	(-60.000, 8.625, 1.500)	1.31	0.40	0.70	9

Carreggiata 1 (M4)

Illuminamento orizzontale [lx]

10.208	11.2	11.2	11.6	11.6	11.4	11.4	11.6	11.6	11.2	11.2
8.625	13.8	13.9	14.5	14.4	14.3	14.3	14.4	14.5	13.9	13.8
7.042	14.9	15.0	15.3	15.0	14.5	14.5	15.0	15.3	15.0	14.9
5.458	17.0	16.1	15.3	14.3	13.5	13.5	14.3	15.3	16.1	17.0
3.875	19.5	17.7	15.4	13.8	12.7	12.7	13.8	15.4	17.7	19.5
2.292	20.1	17.8	14.7	12.8	11.7	11.7	12.8	14.7	17.8	20.1
m	1.400	4.200	7.000	9.800	12.600	15.400	18.200	21.000	23.800	26.600

Reticolo: 10 x 6 Punti

Em [lx]	Emin [lx]	Emax [lx]	g1	g2
14.5	11.2	20.1	0.773	0.558



## Osservatore 1

## Luminanza con carreggiata asciutta [cd/m²]

10.208	0.50	0.54	0.61	0.64	0.64	0.62	0.57	0.55	0.50	0.49
8.625	0.65	0.70	0.83	0.89	0.87	0.84	0.75	0.69	0.63	0.64
7.042	0.82	0.90	1.01	1.05	1.00	0.95	0.91	0.82	0.78	0.81
5.458	1.10	1.16	1.22	1.25	1.19	1.15	1.09	1.03	0.99	1.07
3.875	1.68	1.75	1.77	1.72	1.59	1.50	1.40	1.36	1.44	1.54
2.292	2.38	2.42	2.32	2.19	2.01	1.81	1.69	1.69	1.91	2.16
m	1.400	4.200	7.000	9.800	12.600	15.400	18.200	21.000	23.800	26.600

Reticolo: 10 x 6 Punti

Lm [cd/m²]	Lmin [cd/m²]	Lmax [cd/m²]	g1	g2
1.16	0.49	2.42	0.422	0.203

## Luminanza con lampada nuova [cd/m²]

10.208	0.75	0.81	0.91	0.95	0.96	0.92	0.86	0.82	0.74	0.73
8.625	0.98	1.05	1.23	1.32	1.30	1.25	1.12	1.02	0.94	0.96
7.042	1.22	1.34	1.51	1.57	1.50	1.43	1.35	1.22	1.17	1.21
5.458	1.63	1.73	1.82	1.86	1.77	1.72	1.63	1.53	1.48	1.60
3.875	2.50	2.62	2.65	2.56	2.38	2.25	2.08	2.03	2.14	2.31
2.292	3.54	3.61	3.46	3.26	3.00	2.69	2.52	2.52	2.85	3.22
m	1.400	4.200	7.000	9.800	12.600	15.400	18.200	21.000	23.800	26.600

Reticolo: 10 x 6 Punti

Lm [cd/m²]	Lmin [cd/m²]	Lmax [cd/m²]	g1	g2
1.74	0.73	3.61	0.422	0.203

## Osservatore 2

## Luminanza con carreggiata asciutta [cd/m²]

10.208	0.53	0.58	0.66	0.70	0.69	0.66	0.60	0.57	0.52	0.52
8.625	0.75	0.81	0.93	0.98	0.95	0.89	0.82	0.73	0.68	0.71
7.042	1.05	1.16	1.24	1.24	1.16	1.08	1.03	0.94	0.91	0.95
5.458	1.65	1.73	1.70	1.58	1.48	1.38	1.28	1.23	1.21	1.36
3.875	2.42	2.49	2.40	2.21	1.99	1.78	1.66	1.64	1.86	2.09
2.292	1.79	1.98	2.06	2.07	1.96	1.76	1.59	1.52	1.65	1.90
m	1.400	4.200	7.000	9.800	12.600	15.400	18.200	21.000	23.800	26.600

Reticolo: 10 x 6 Punti

Lm [cd/m²]	Lmin [cd/m²]	Lmax [cd/m²]	g1	g2
1.31	0.52	2.49	0.398	0.209

## Luminanza con lampada nuova [cd/m²]

10.208	0.79	0.87	0.99	1.04	1.03	0.98	0.90	0.85	0.78	0.78
8.625	1.11	1.21	1.39	1.46	1.41	1.33	1.22	1.09	1.02	1.06
7.042	1.57	1.73	1.84	1.86	1.73	1.61	1.53	1.41	1.36	1.41
5.458	2.47	2.58	2.54	2.35	2.21	2.06	1.92	1.83	1.81	2.04
3.875	3.61	3.72	3.58	3.30	2.97	2.66	2.48	2.45	2.77	3.12
2.292	2.67	2.95	3.08	3.08	2.93	2.63	2.38	2.27	2.47	2.83
m	1.400	4.200	7.000	9.800	12.600	15.400	18.200	21.000	23.800	26.600

Reticolo: 10 x 6 Punti

Lm [cd/m²]	Lmin [cd/m²]	Lmax [cd/m²]	g1	g2
1.95	0.78	3.72	0.398	0.209

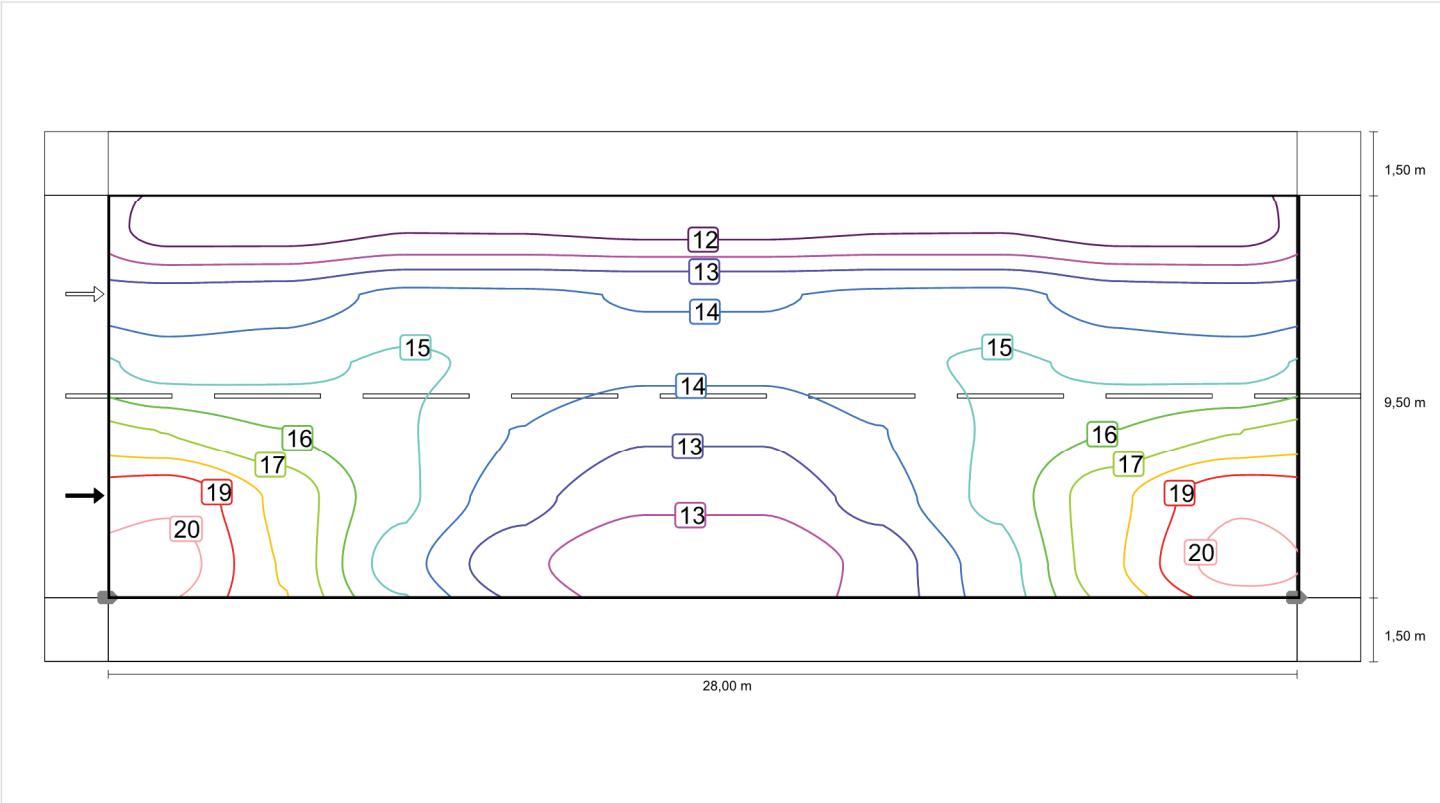
Carreggiata 1 (M4)

Fattore di diminuzione: 0.67  
Reticolo: 10 x 6 Punti

Lm [cd/m²] ≥ 0.75	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.60	TI [%]	EIR
✓ 1.16	✓ 0.40	✓ 0.70	* 20	* 0.23

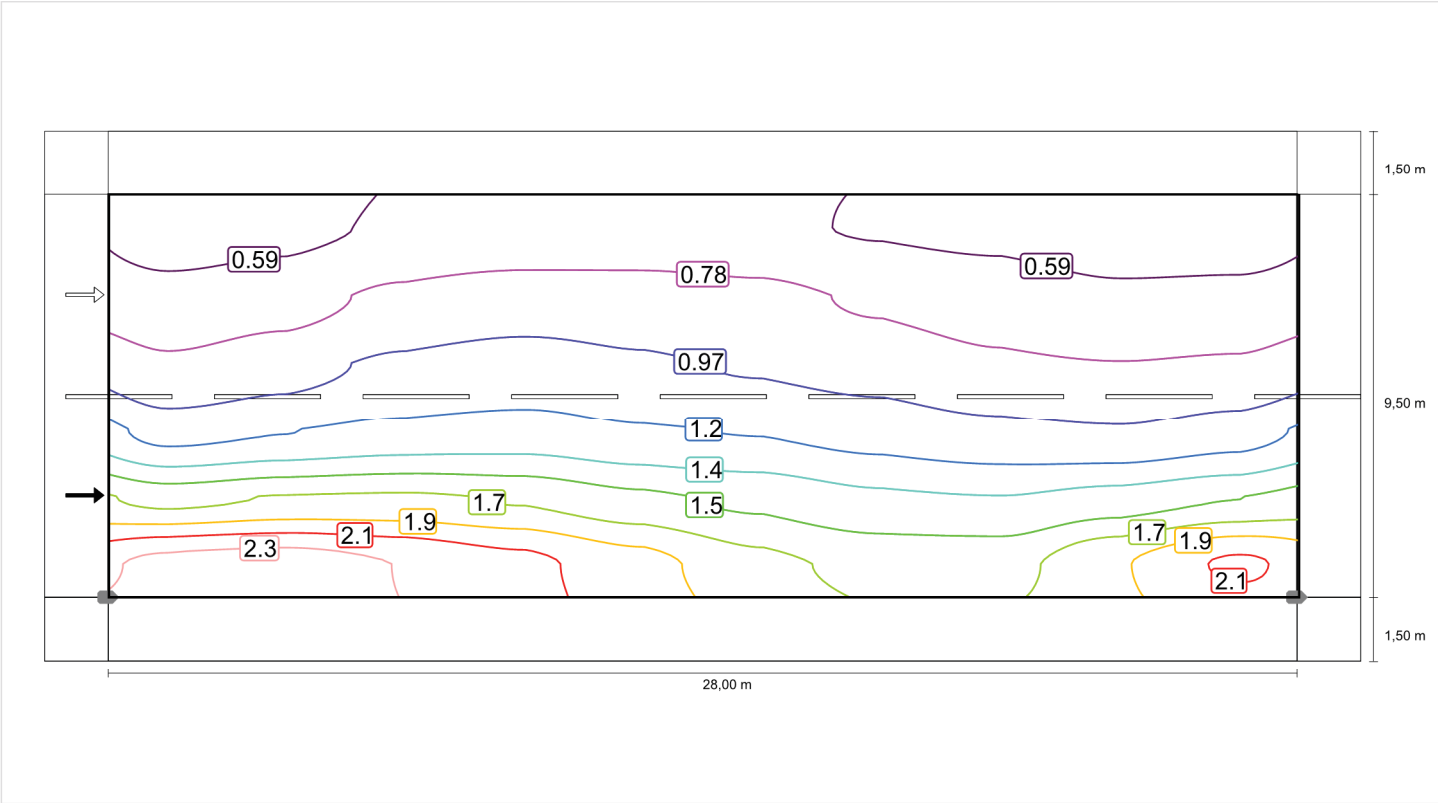
\* Informazione, non fa parte della valutazione

Illuminamento orizzontale

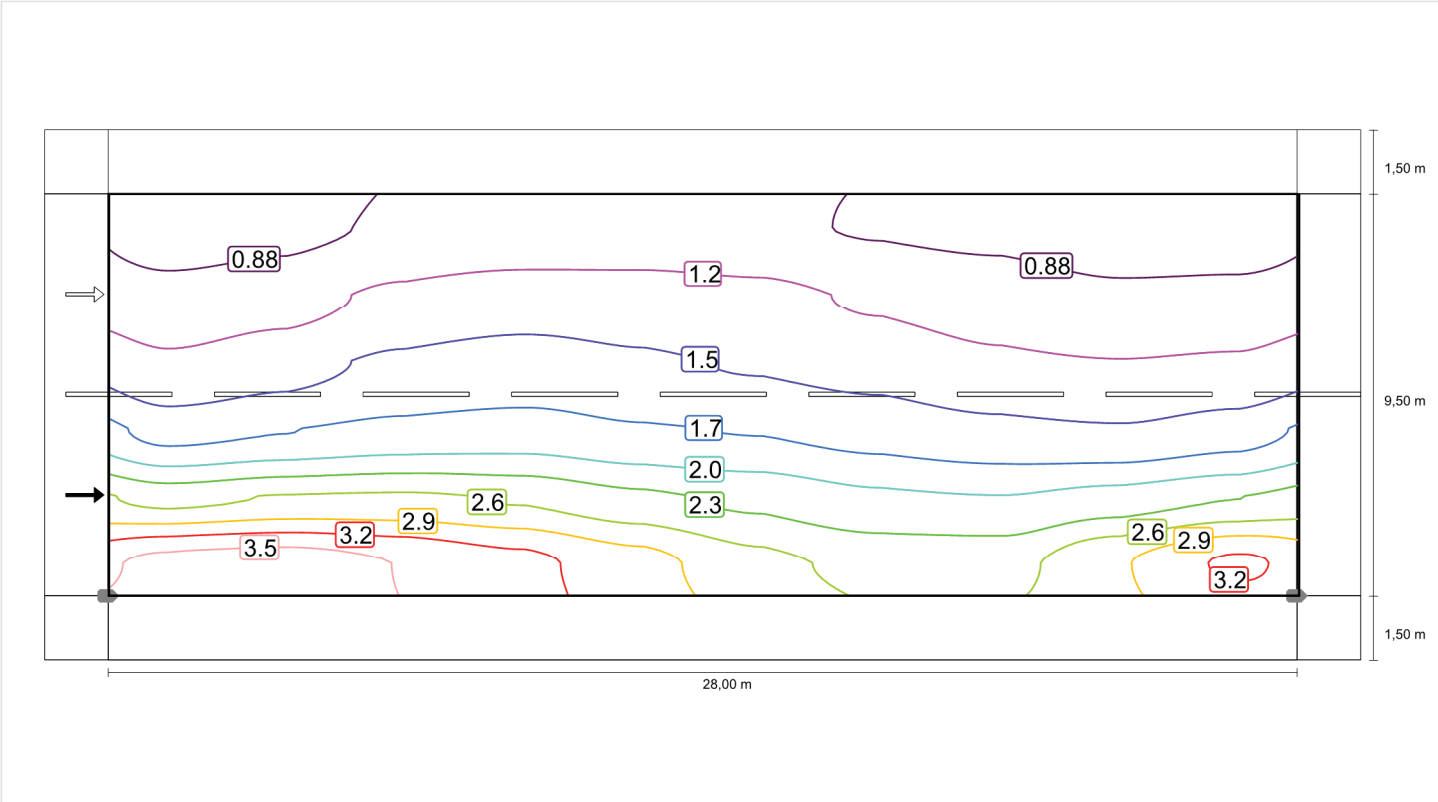


Osservatore 1

Luminanza con carreggiata asciutta

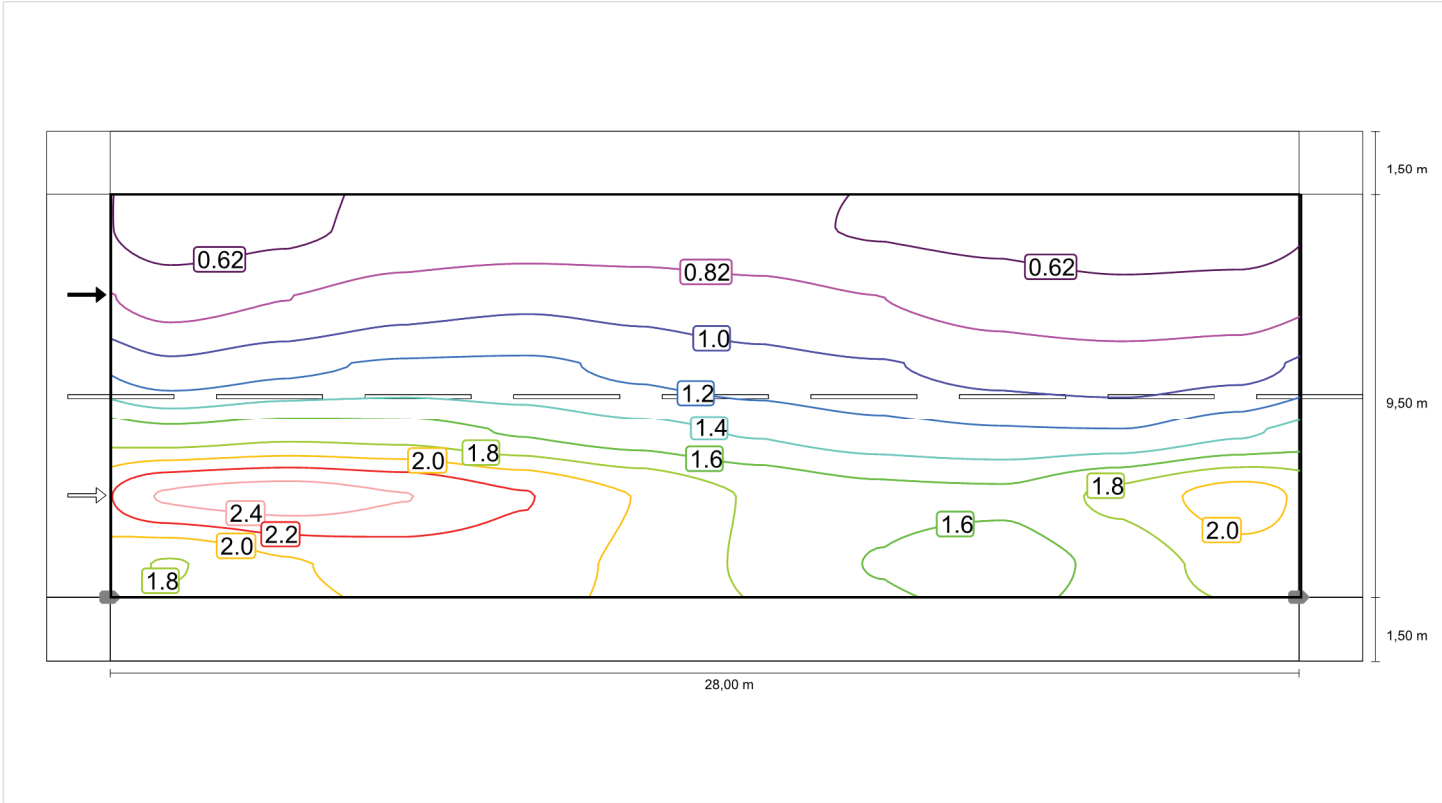


Luminanza con lampada nuova

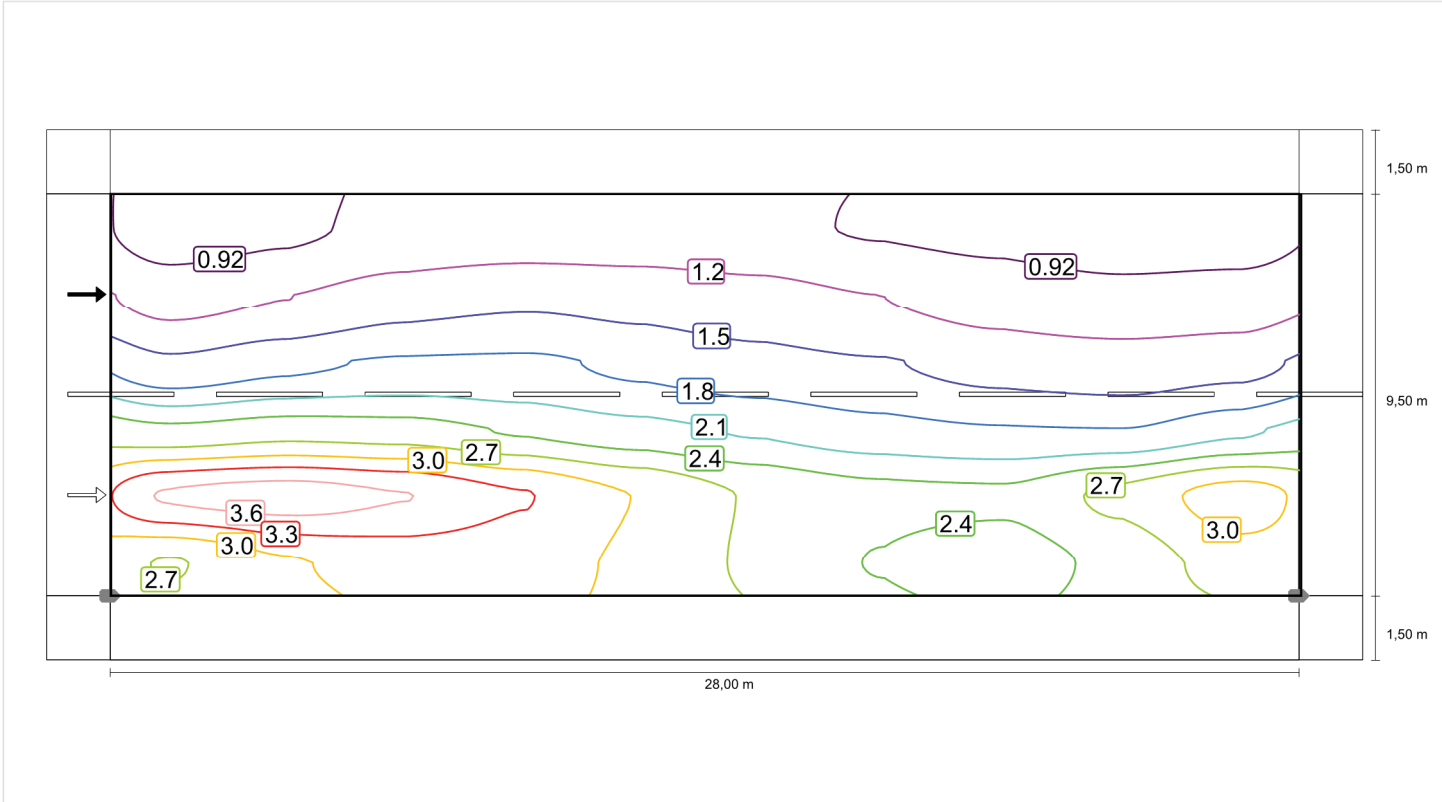


Osservatore 2

Luminanza con carreggiata asciutta



Luminanza con lampada nuova



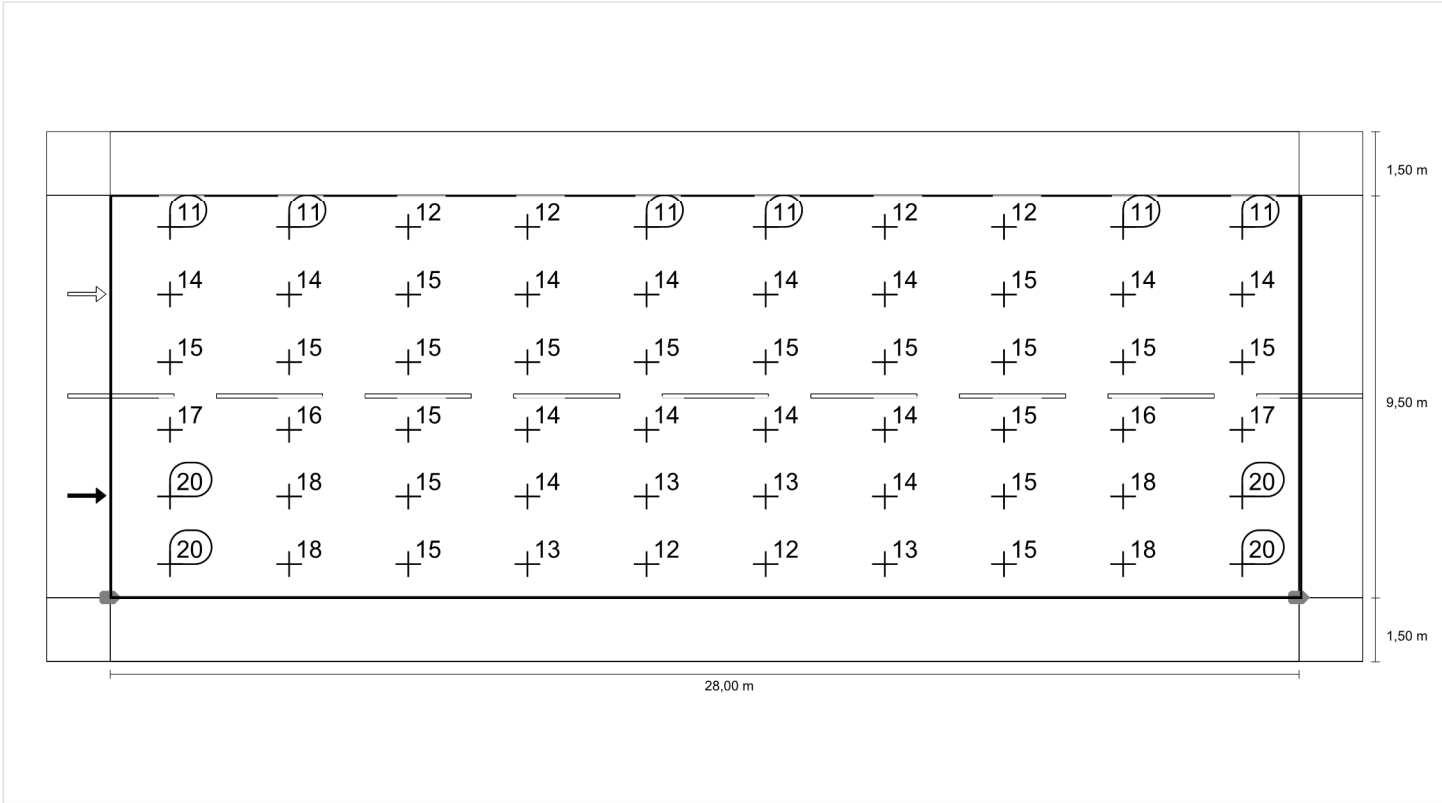
Carreggiata 1 (M4)

Fattore di diminuzione: 0.67  
Reticolo: 10 x 6 Punti

Lm [cd/m²] ≥ 0.75	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.60	TI [%]	EIR
✓ 1.16	✓ 0.40	✓ 0.70	* 20	* 0.23

\* Informazione, non fa parte della valutazione

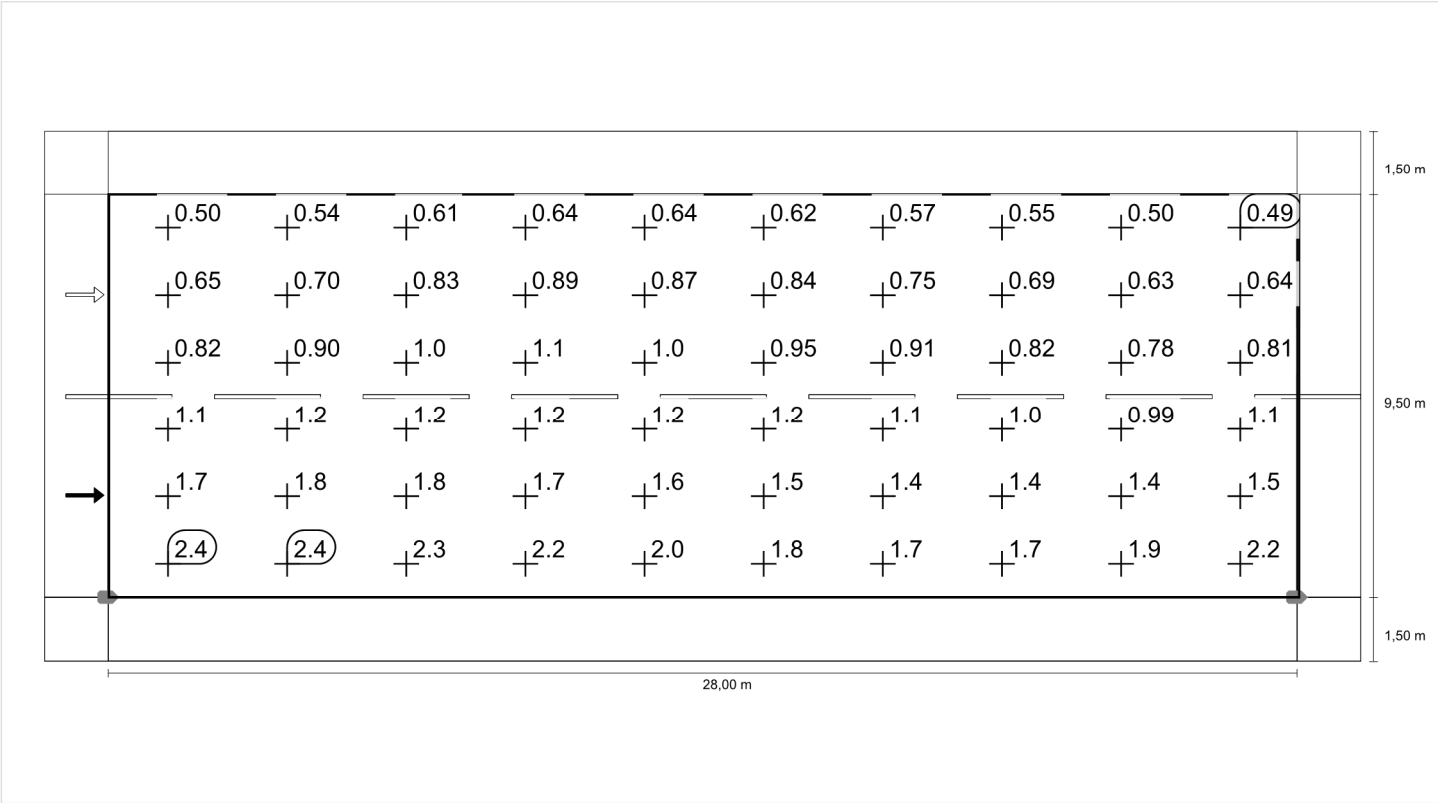
Illuminamento orizzontale



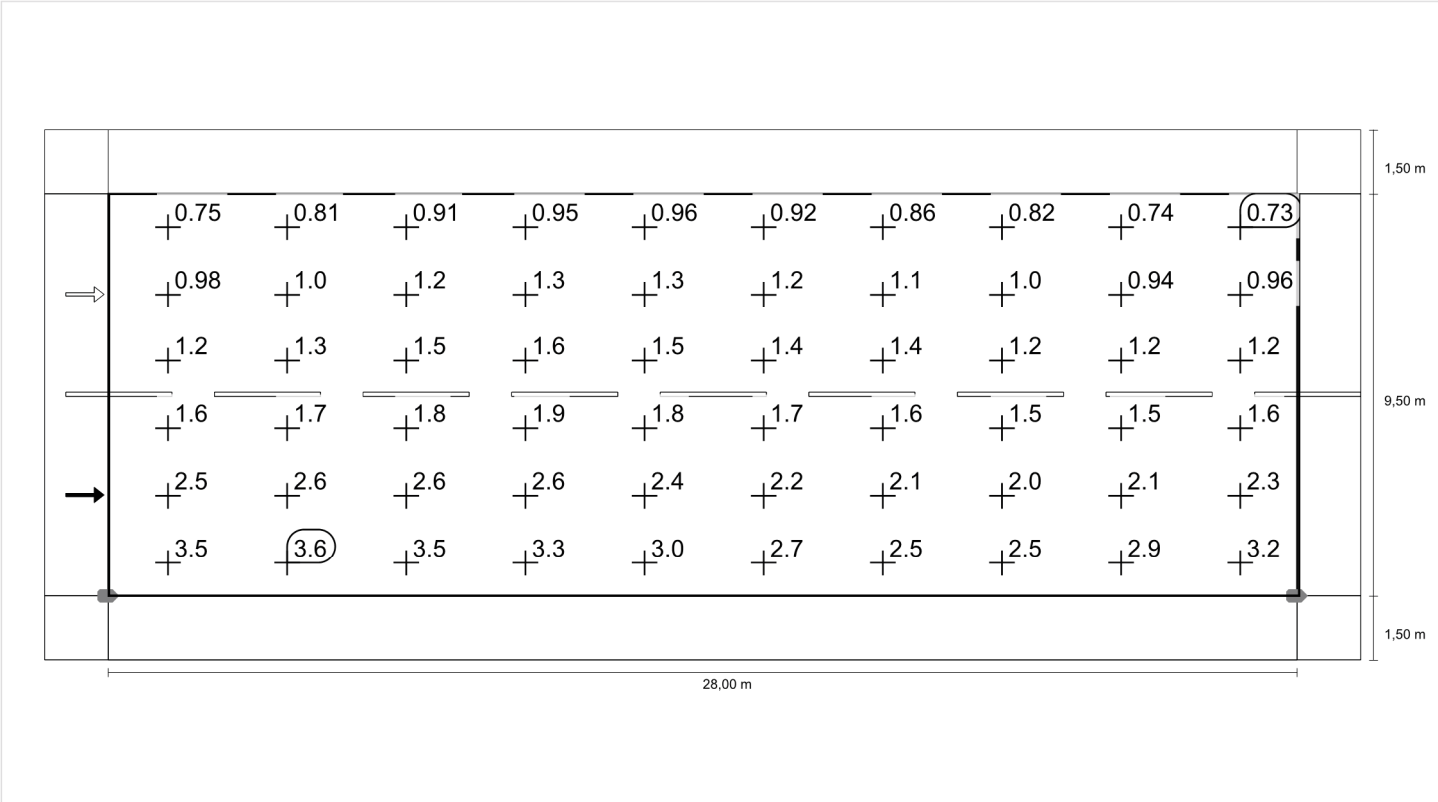


Osservatore 1

Luminanza con carreggiata asciutta

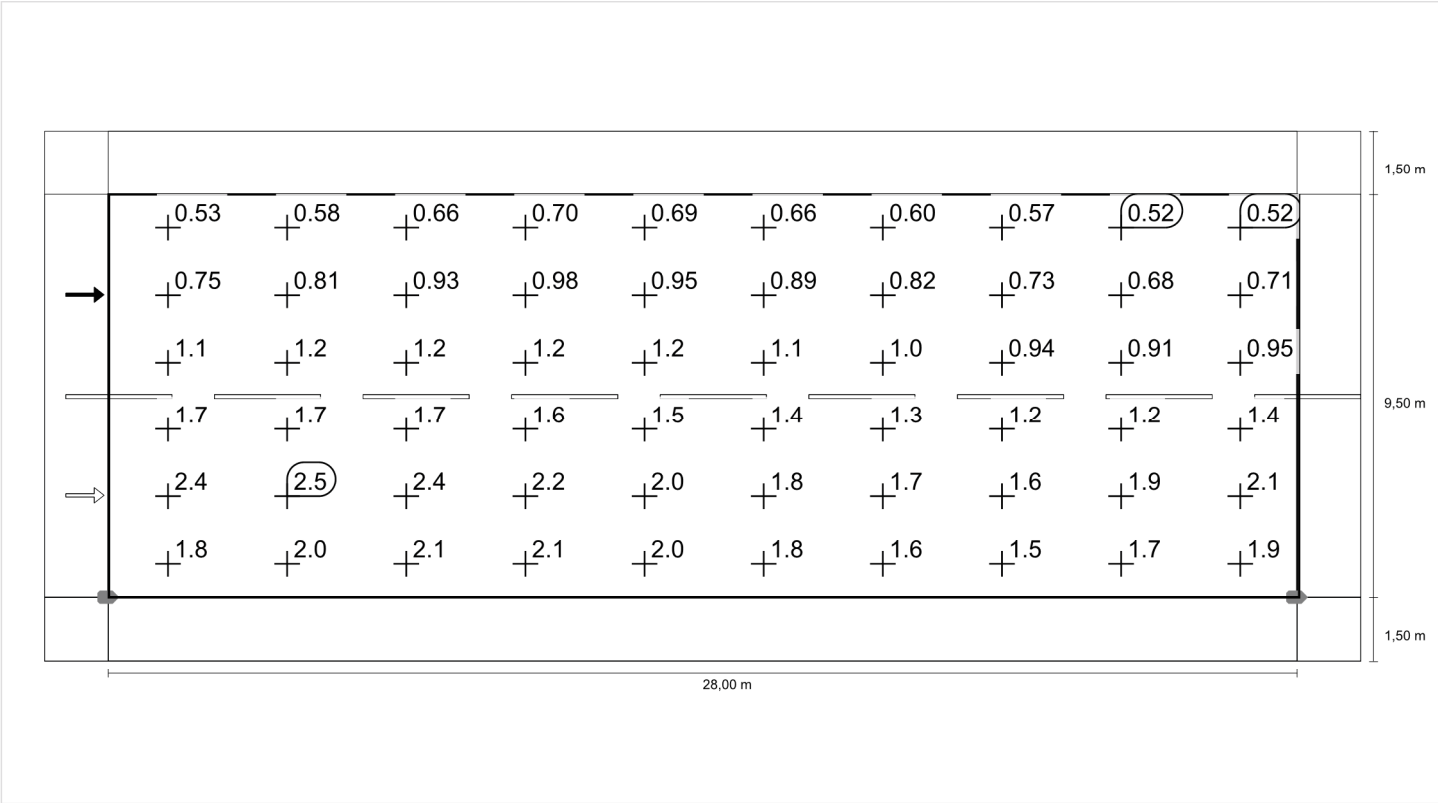


Luminanza con lampada nuova

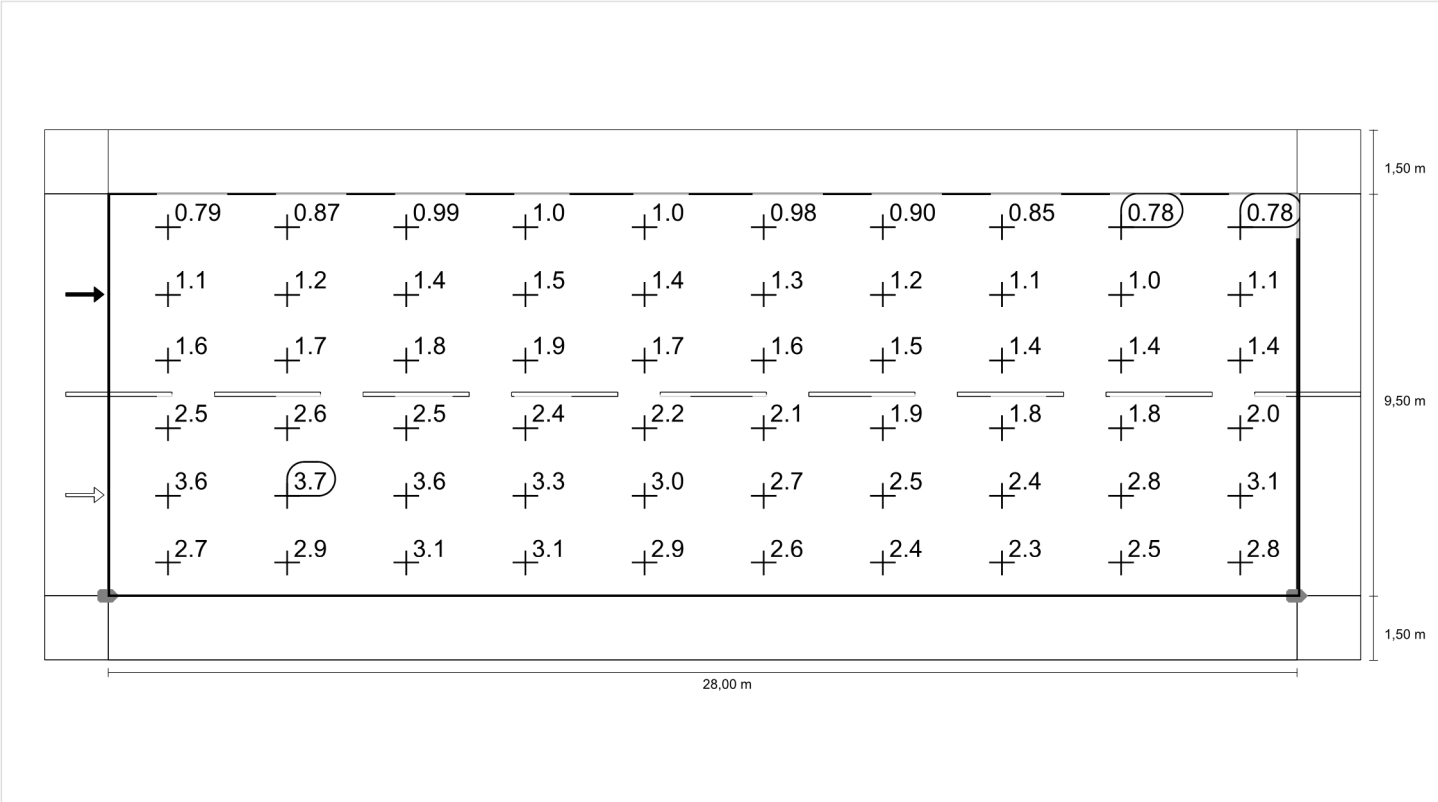


Osservatore 2

Luminanza con carreggiata asciutta



Luminanza con lampada nuova



## Marciapiede 2 (P4)

Fattore di diminuzione: 0.67

Reticolo: 10 x 3 Punti

Emin [lx] ≥ 1.00	Em [lx]
✓ 10.64	* 14.50

\* Informazione, non fa parte della valutazione

Marciapiede 2 (P4)

Illuminamento orizzontale [lx]

1.250	19.9	17.3	14.2	12.2	11.2	11.2	12.2	14.2	17.3	19.9
0.750	19.4	16.7	13.8	11.9	10.9	10.9	11.9	13.8	16.7	19.4
0.250	18.6	16.0	13.3	11.5	10.6	10.6	11.5	13.3	16.0	18.6
m	1.400	4.200	7.000	9.800	12.600	15.400	18.200	21.000	23.800	26.600

Reticolo: 10 x 3 Punti

Em [lx]	Emin [lx]	Emax [lx]	g1	g2
14.5	10.6	19.9	0.734	0.534

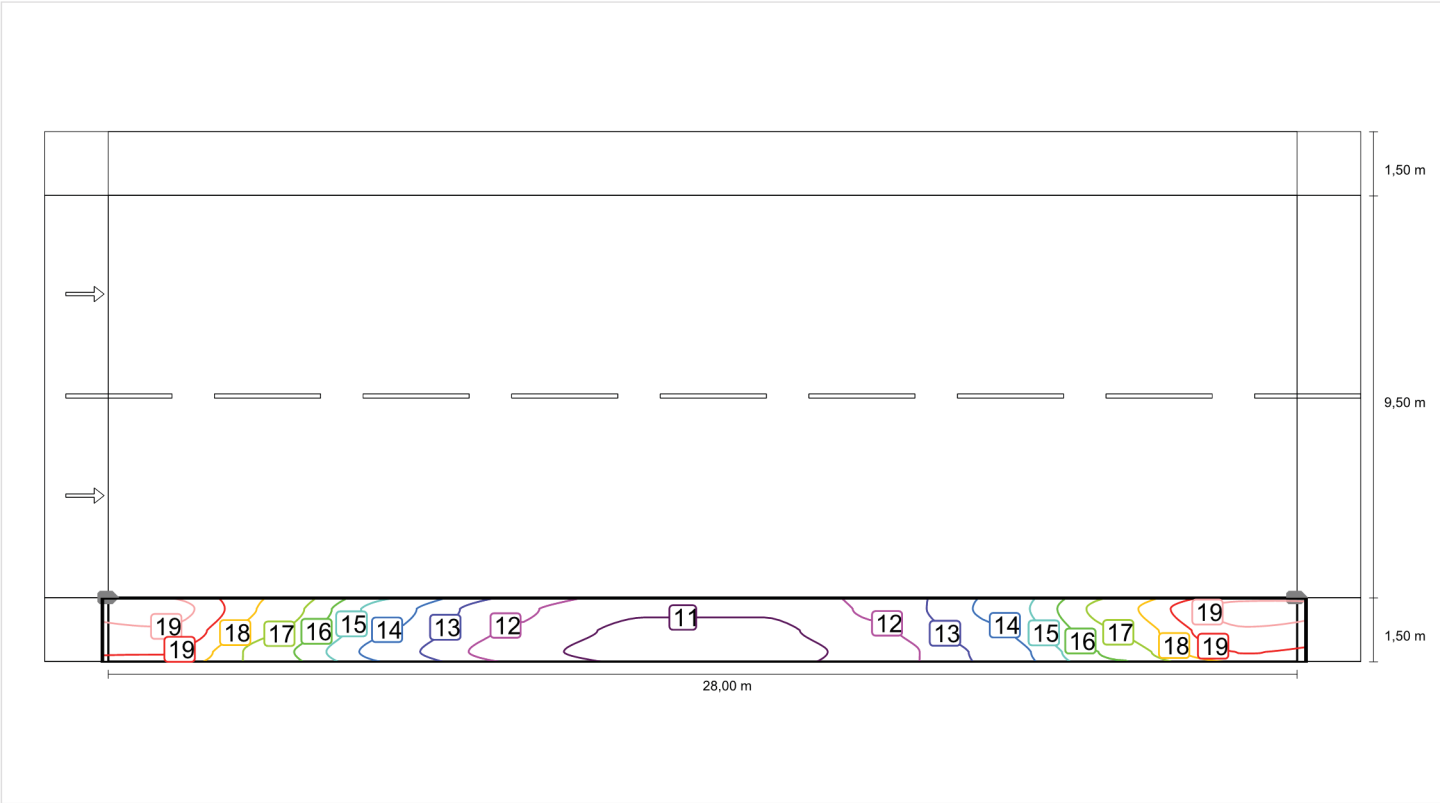
Marciapiede 2 (P4)

Fattore di diminuzione: 0.67  
Reticolo: 10 x 3 Punti

Emin [lx] ≥ 1.00	Em [lx]
✓ 10.64	* 14.50

\* Informazione, non fa parte della valutazione

Illuminamento orizzontale



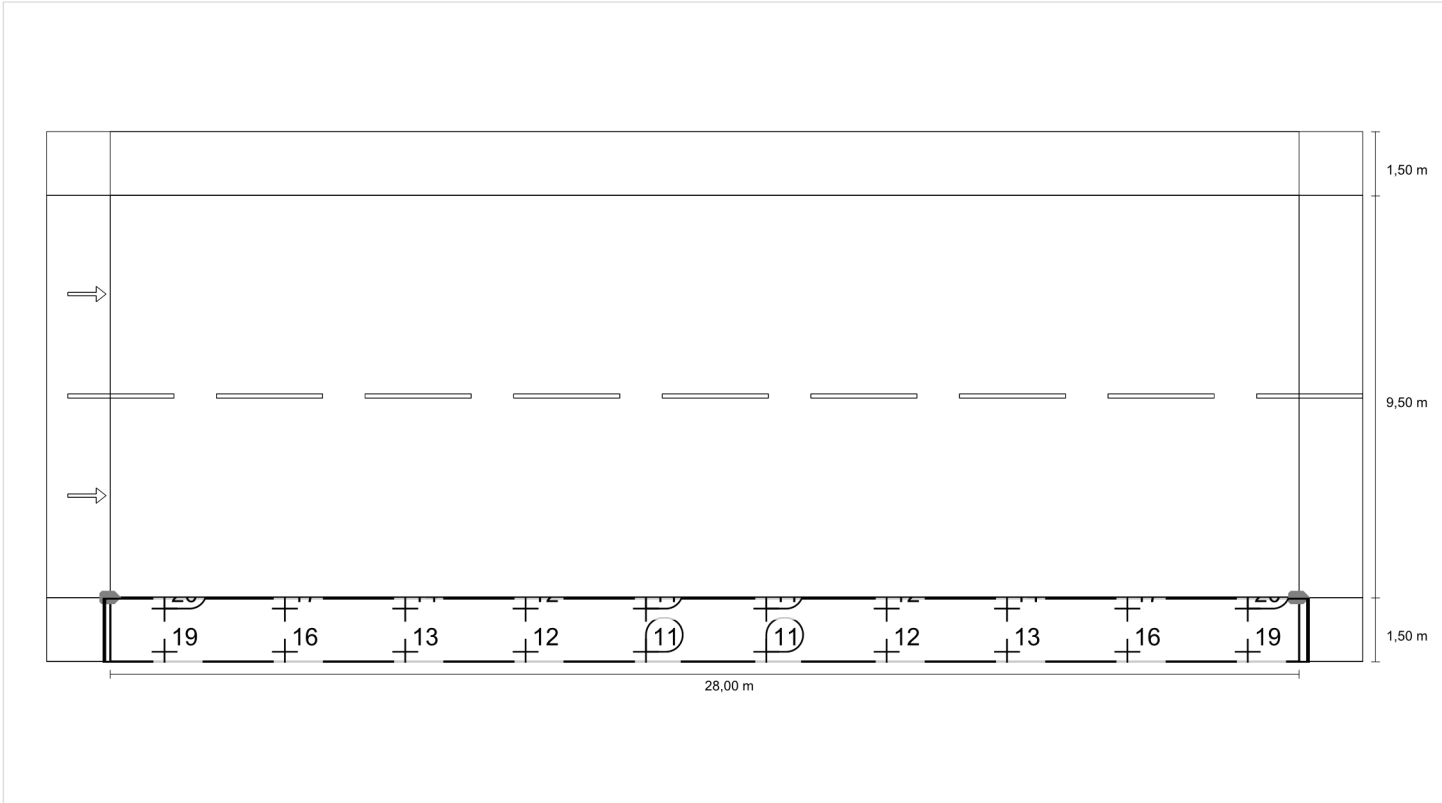
Marciapiede 2 (P4)

Fattore di diminuzione: 0.67  
Reticolo: 10 x 3 Punti

Emin [lx] ≥ 1.00	Em [lx]
✓ 10.64	* 14.50

\* Informazione, non fa parte della valutazione

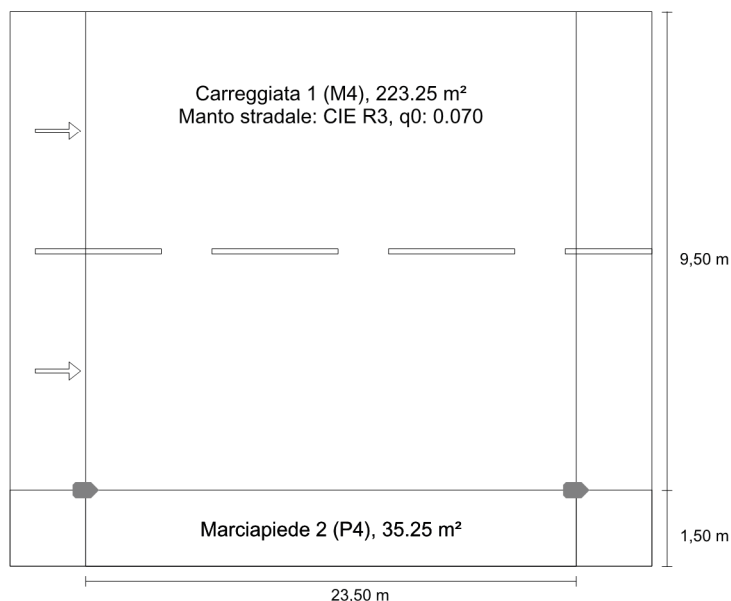
Illuminamento orizzontale





## Braccio 3 in direzione EN 13201:2015

## Philips BPP531 T25 DM50 LED120/- NO



Risultati per i campi di valutazione  
Fattore di diminuzione: 0.67

## Carreggiata 1 (M4)

Lm [cd/m <sup>2</sup> ] ≥ 0.75	Uo ≥ 0.40	Ui ≥ 0.60	TI [%]	EIR
✓ 1.39	✓ 0.42	✓ 0.85	* 17	* 0.23

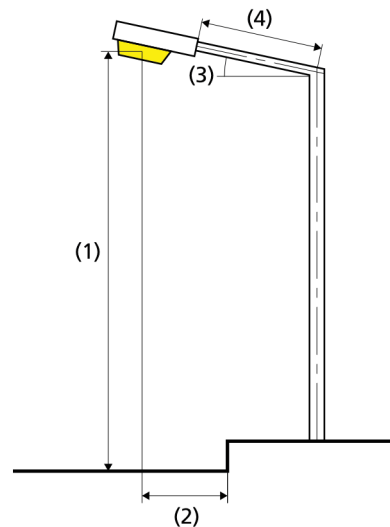
## Marciapiede 2 (P4)

Emin [lx] ≥ 1.00	Em [lx]
✓ 13.64	* 17.30

\* Informazione, non fa parte della valutazione

## Risultati per gli indicatori dell'efficienza energetica

Indice della densità di potenza (Dp)	0.020 W/lxm <sup>2</sup>
Densità di consumo energetico	
Disposizione: BPP531 T25 DM50 LED120/- NO (356.0 kWh/anno)	1.4 kWh/m <sup>2</sup> anno



Lampadina:	1xLED120-4S/830
Flusso luminoso (lampada):	10136.52 lm
Flusso luminoso (lampadina):	12000.00 lm
Ore di esercizio	
4000 h:	100.0 %, 89.0 W
W/km:	3827.0
Disposizione:	su un lato sotto
Distanza pali:	23.500 m
Inclinazione braccio (3):	0.0°
Lunghezza braccio (4):	0.000 m
Altezza fuochi (1):	8.000 m
Sporgenza punto luce (2):	0.000 m

ULR:	-1.00
ULOR:	0.00

## Valori massimi dell'intensità luminosa

a 70° e oltre	1036 cd/klm *
a 80° e oltre	72.6 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

Carreggiata 1 (M4)

Fattore di diminuzione: 0.67  
Reticolo: 10 x 6 Punti

Lm [cd/m²] ≥ 0.75	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.60	TI [%]	EIR
✓ 1.39	✓ 0.42	✓ 0.85	* 17	* 0.23

\* Informazione, non fa parte della valutazione

Osservatori corrispondenti (2):

Osservatore	Posizione [m]	Lm [cd/m²] ≥ 0.75	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.60	TI [%]	Lm [cd/m²] ≥ 0.75	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.60	TI [%]
Osservatore 1	(-60.000, 3.875, 1.500)	1.39	0.45	0.90	17				
Osservatore 2	(-60.000, 8.625, 1.500)	1.56	0.42	0.85	8				

Carreggiata 1 (M4)

Illuminamento orizzontale [lx]

10.208	13.7	13.3	13.6	13.7	13.6	13.6	13.7	13.6	13.3	13.7
8.625	16.8	16.7	17.1	17.0	16.9	16.9	17.0	17.1	16.7	16.8
7.042	17.9	17.9	18.0	17.7	17.4	17.4	17.7	18.0	17.9	17.9
5.458	19.6	18.9	18.2	17.3	16.8	16.8	17.3	18.2	18.9	19.6
3.875	21.8	20.4	18.6	17.2	16.4	16.4	17.2	18.6	20.4	21.8
2.292	22.1	20.6	18.0	16.3	15.1	15.1	16.3	18.0	20.6	22.1
m	1.175	3.525	5.875	8.225	10.575	12.925	15.275	17.625	19.975	22.325

Reticolo: 10 x 6 Punti

Em [lx]	Emin [lx]	Emax [lx]	g1	g2
17.3	13.3	22.1	0.771	0.603

## Osservatore 1

## Luminanza con carreggiata asciutta [cd/m²]

10.208	0.64	0.67	0.70	0.72	0.69	0.67	0.68	0.64	0.62	0.65
8.625	0.88	0.92	0.96	0.96	0.93	0.89	0.86	0.85	0.82	0.86
7.042	1.09	1.13	1.13	1.10	1.07	1.05	1.05	1.02	1.03	1.06
5.458	1.36	1.38	1.37	1.32	1.33	1.33	1.30	1.34	1.33	1.34
3.875	1.99	1.97	1.87	1.80	1.81	1.82	1.80	1.89	1.91	1.95
2.292	2.60	2.51	2.36	2.26	2.22	2.29	2.45	2.55	2.62	2.63
m	1.175	3.525	5.875	8.225	10.575	12.925	15.275	17.625	19.975	22.325

Reticolo: 10 x 6 Punti

Lm [cd/m²]	Lmin [cd/m²]	Lmax [cd/m²]	g1	g2
1.39	0.62	2.63	0.448	0.236

## Luminanza con lampada nuova [cd/m²]

10.208	0.96	1.00	1.05	1.08	1.04	1.01	1.02	0.96	0.93	0.98
8.625	1.31	1.38	1.44	1.43	1.39	1.33	1.28	1.27	1.23	1.28
7.042	1.62	1.69	1.68	1.64	1.60	1.57	1.57	1.53	1.54	1.58
5.458	2.03	2.07	2.04	1.98	1.99	1.99	1.94	2.01	1.99	2.01
3.875	2.97	2.94	2.79	2.68	2.70	2.71	2.69	2.82	2.85	2.90
2.292	3.88	3.75	3.52	3.37	3.31	3.42	3.65	3.81	3.91	3.92
m	1.175	3.525	5.875	8.225	10.575	12.925	15.275	17.625	19.975	22.325

Reticolo: 10 x 6 Punti

Lm [cd/m²]	Lmin [cd/m²]	Lmax [cd/m²]	g1	g2
2.07	0.93	3.92	0.448	0.236

## Osservatore 2

## Luminanza con carreggiata asciutta [cd/m²]

10.208	0.70	0.73	0.76	0.77	0.74	0.72	0.71	0.68	0.66	0.69
8.625	1.00	1.02	1.06	1.04	1.01	0.98	0.95	0.94	0.90	0.95
7.042	1.36	1.36	1.35	1.29	1.24	1.26	1.23	1.21	1.22	1.28
5.458	1.94	1.88	1.74	1.69	1.68	1.65	1.61	1.71	1.76	1.82
3.875	2.71	2.61	2.39	2.27	2.24	2.29	2.37	2.50	2.57	2.60
2.292	2.18	2.25	2.19	2.12	2.05	2.04	2.11	2.20	2.32	2.41
m	1.175	3.525	5.875	8.225	10.575	12.925	15.275	17.625	19.975	22.325

Reticolo: 10 x 6 Punti

Lm [cd/m²]	Lmin [cd/m²]	Lmax [cd/m²]	g1	g2
1.56	0.66	2.71	0.420	0.242

## Luminanza con lampada nuova [cd/m²]

10.208	1.04	1.10	1.14	1.16	1.11	1.08	1.06	1.02	0.98	1.02
8.625	1.49	1.52	1.58	1.56	1.51	1.46	1.42	1.40	1.35	1.42
7.042	2.03	2.03	2.02	1.93	1.86	1.88	1.84	1.81	1.83	1.91
5.458	2.90	2.80	2.59	2.52	2.50	2.47	2.40	2.55	2.63	2.72
3.875	4.04	3.89	3.57	3.39	3.34	3.41	3.54	3.73	3.84	3.88
2.292	3.26	3.35	3.27	3.16	3.06	3.04	3.15	3.29	3.46	3.59
m	1.175	3.525	5.875	8.225	10.575	12.925	15.275	17.625	19.975	22.325

Reticolo: 10 x 6 Punti

Lm [cd/m²]	Lmin [cd/m²]	Lmax [cd/m²]	g1	g2
2.33	0.98	4.04	0.420	0.242

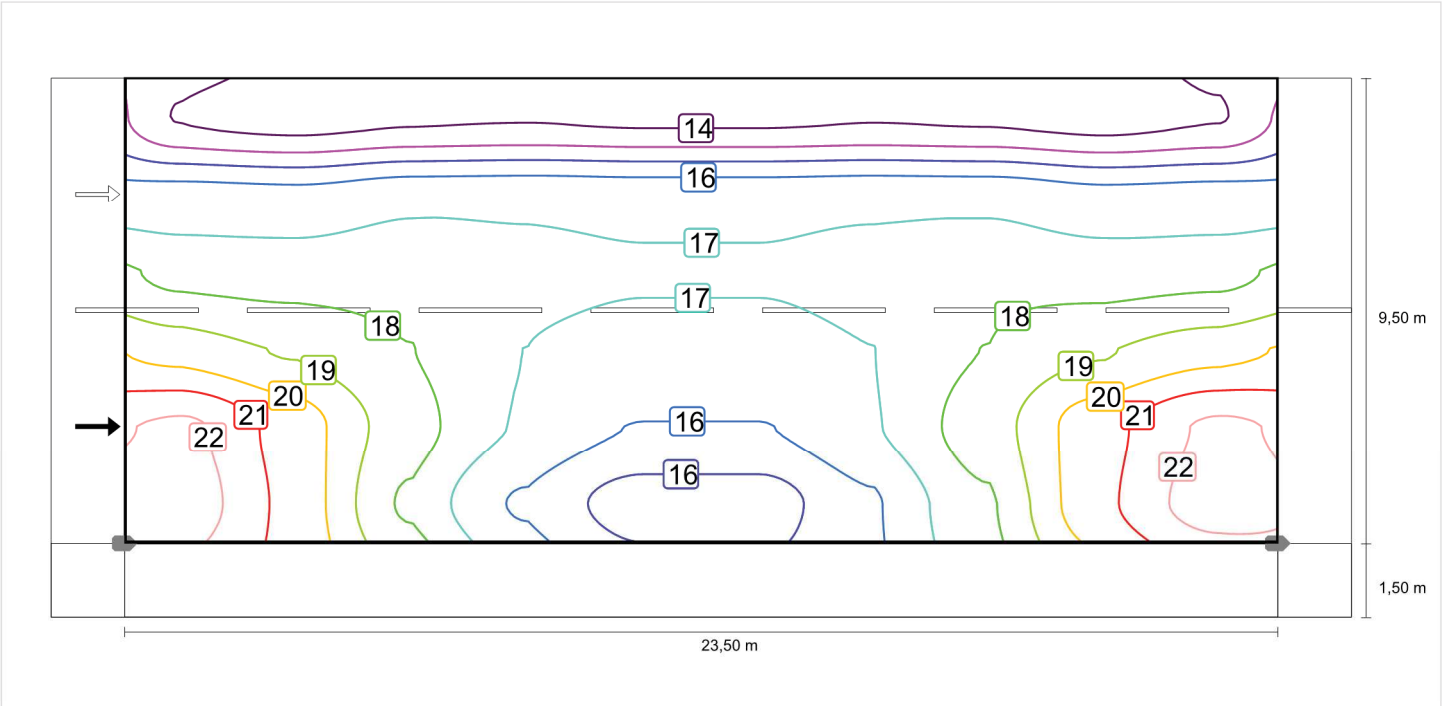
Carreggiata 1 (M4)

Fattore di diminuzione: 0.67  
Reticolo: 10 x 6 Punti

Lm [cd/m²] ≥ 0.75	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.60	TI [%]	EIR
✓ 1.39	✓ 0.42	✓ 0.85	* 17	* 0.23

\* Informazione, non fa parte della valutazione

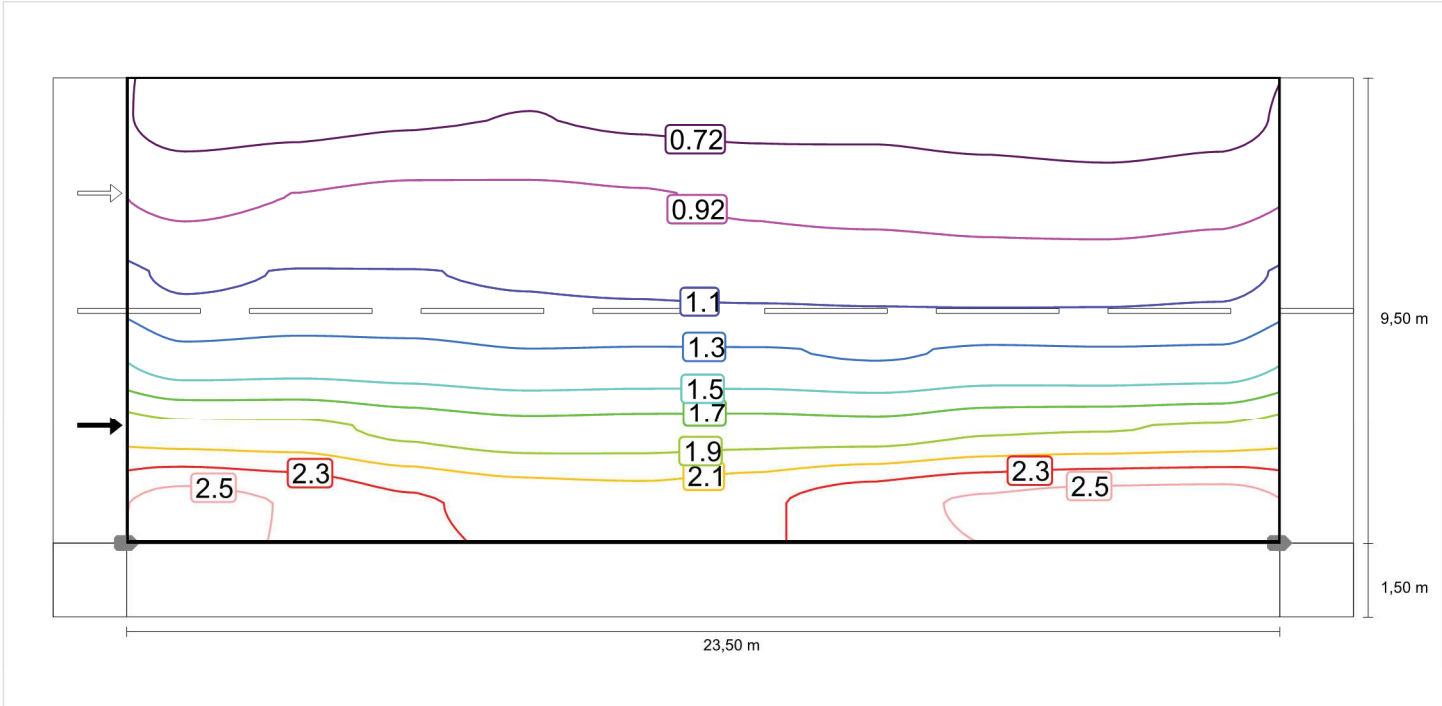
Illuminamento orizzontale



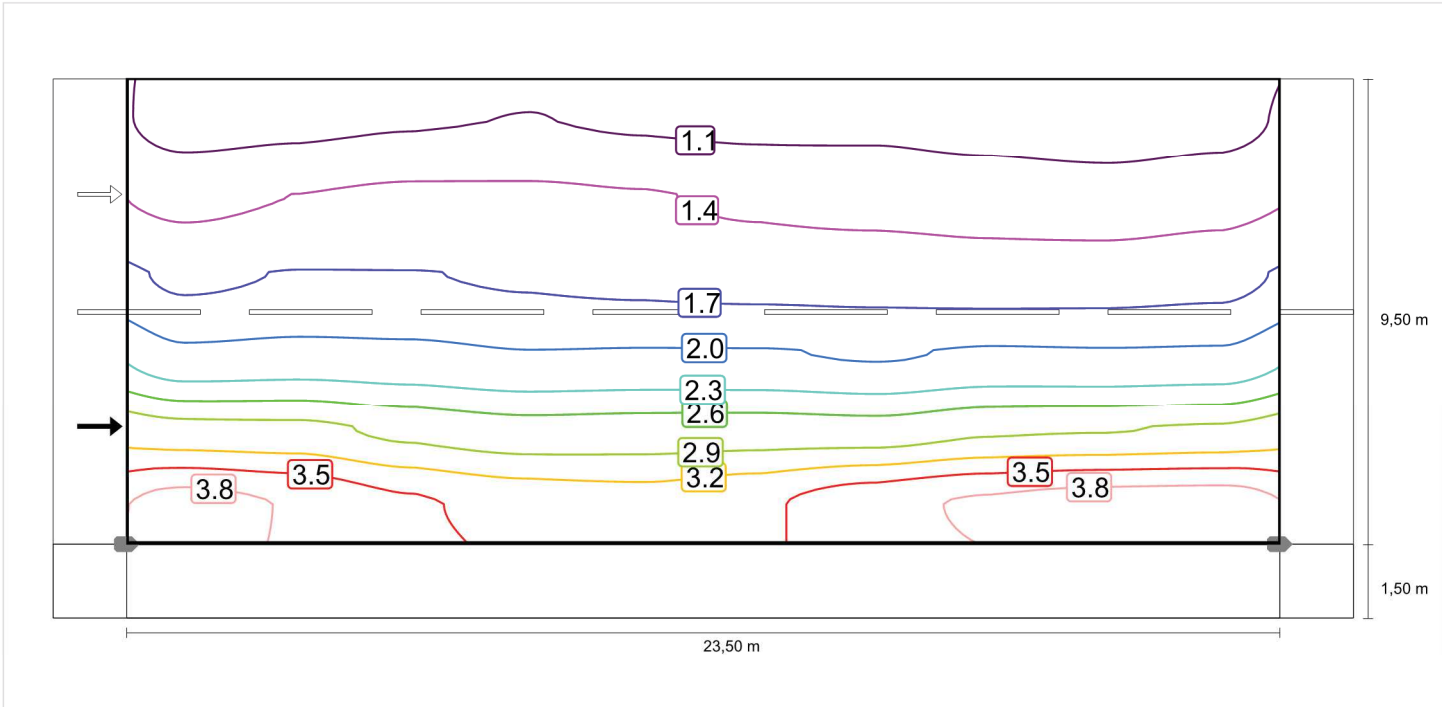


Osservatore 1

Luminanza con carreggiata asciutta

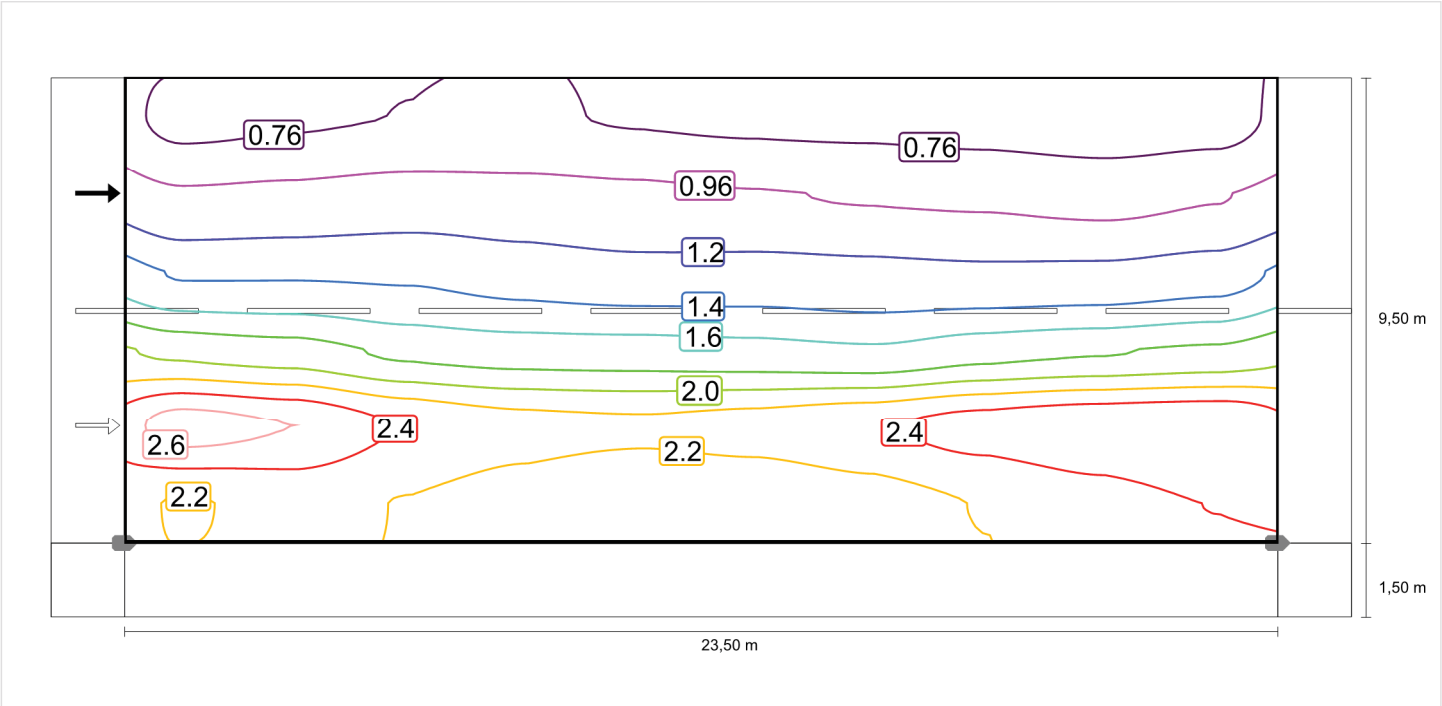


Luminanza con lampada nuova

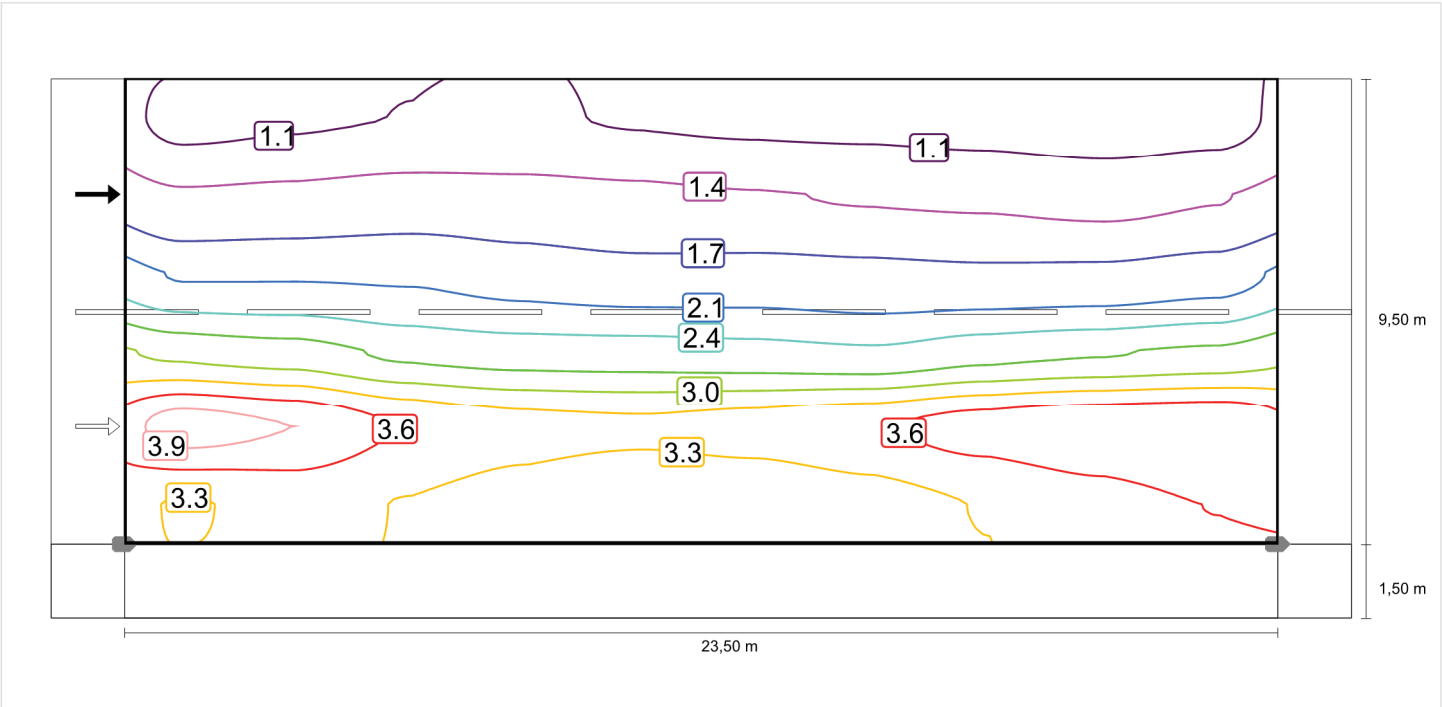


Osservatore 2

Luminanza con carreggiata asciutta



Luminanza con lampada nuova



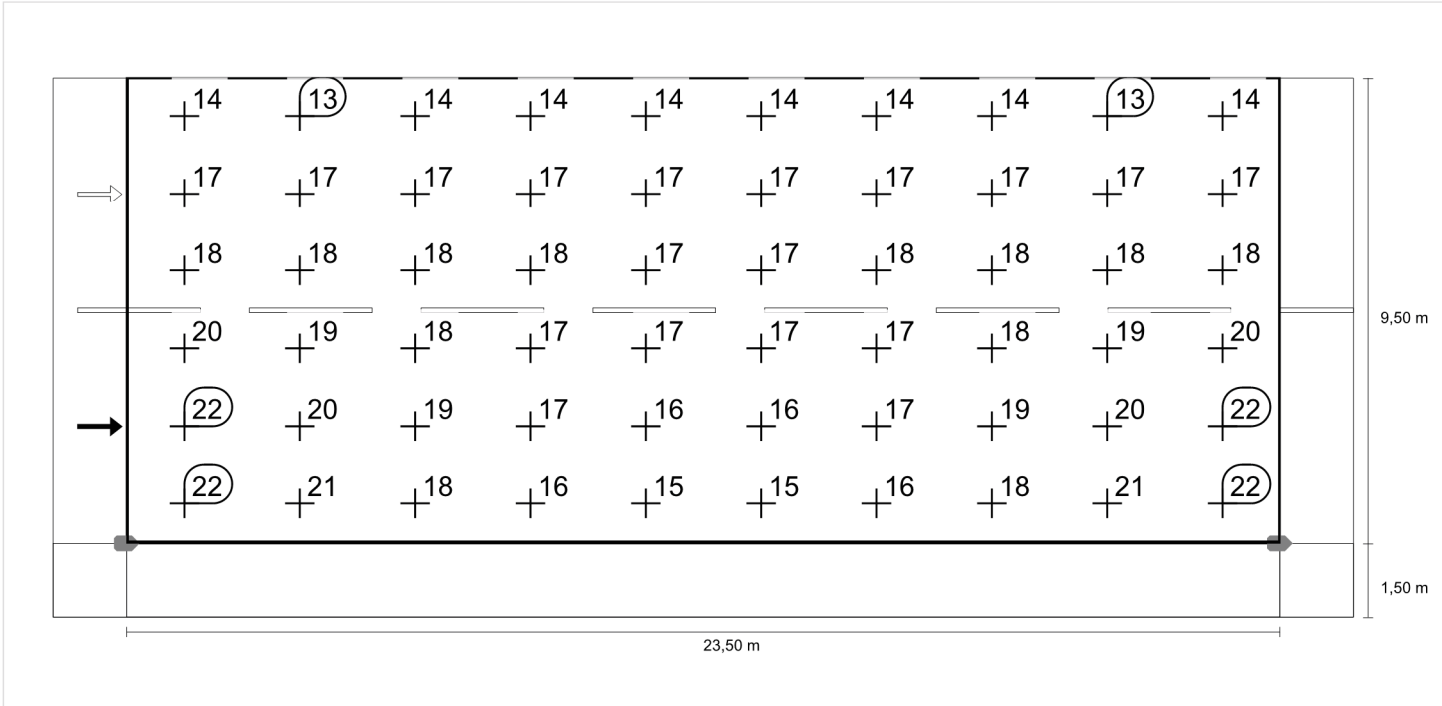
Carreggiata 1 (M4)

Fattore di diminuzione: 0.67  
Reticolo: 10 x 6 Punti

Lm [cd/m²] ≥ 0.75	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.60	TI [%]	EIR
✓ 1.39	✓ 0.42	✓ 0.85	* 17	* 0.23

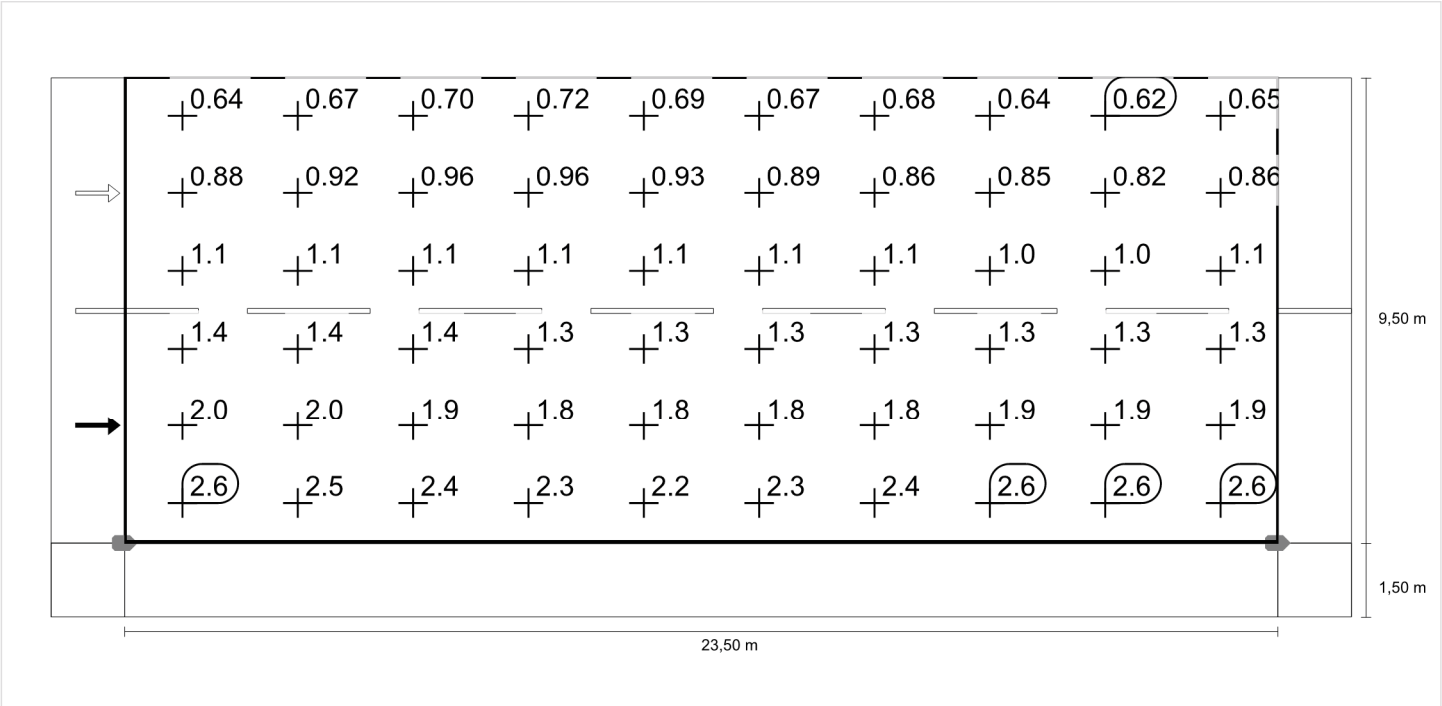
\* Informazione, non fa parte della valutazione

Illuminamento orizzontale

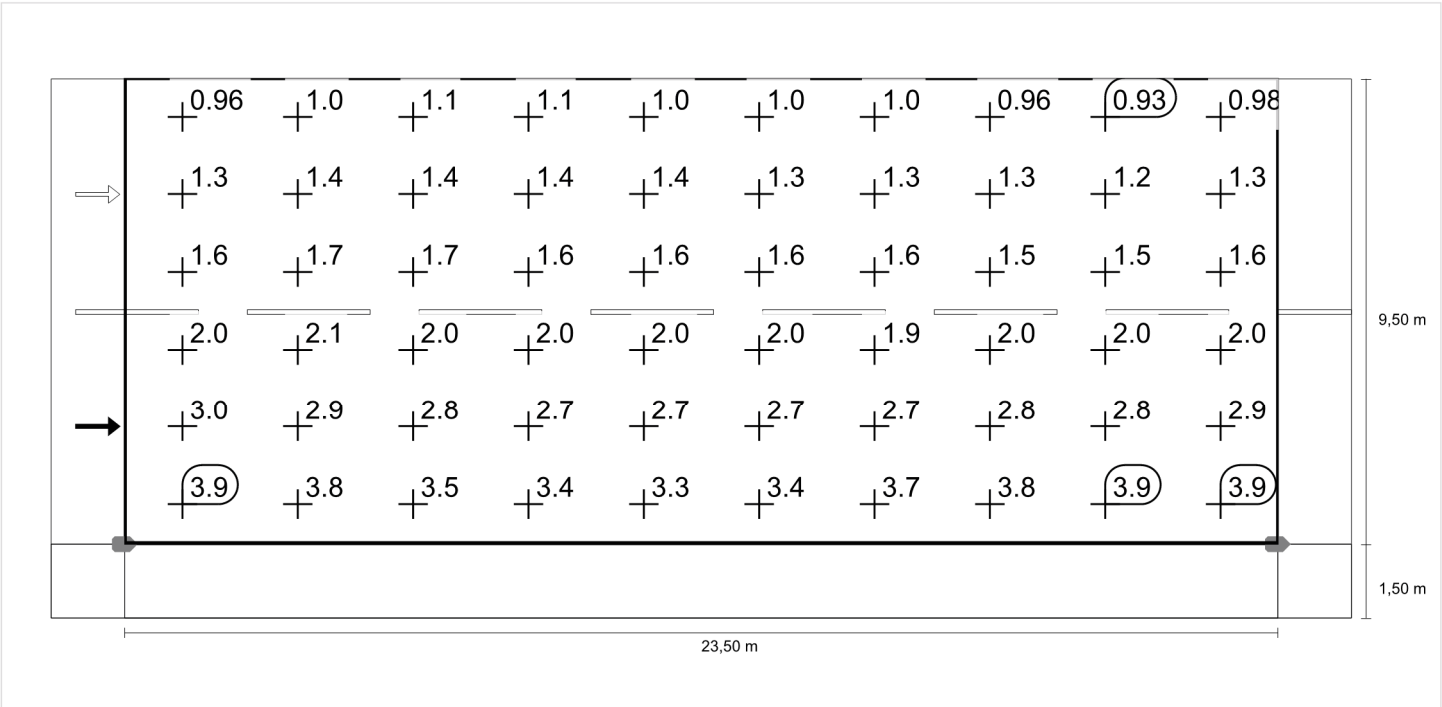


Osservatore 1

Luminanza con carreggiata asciutta

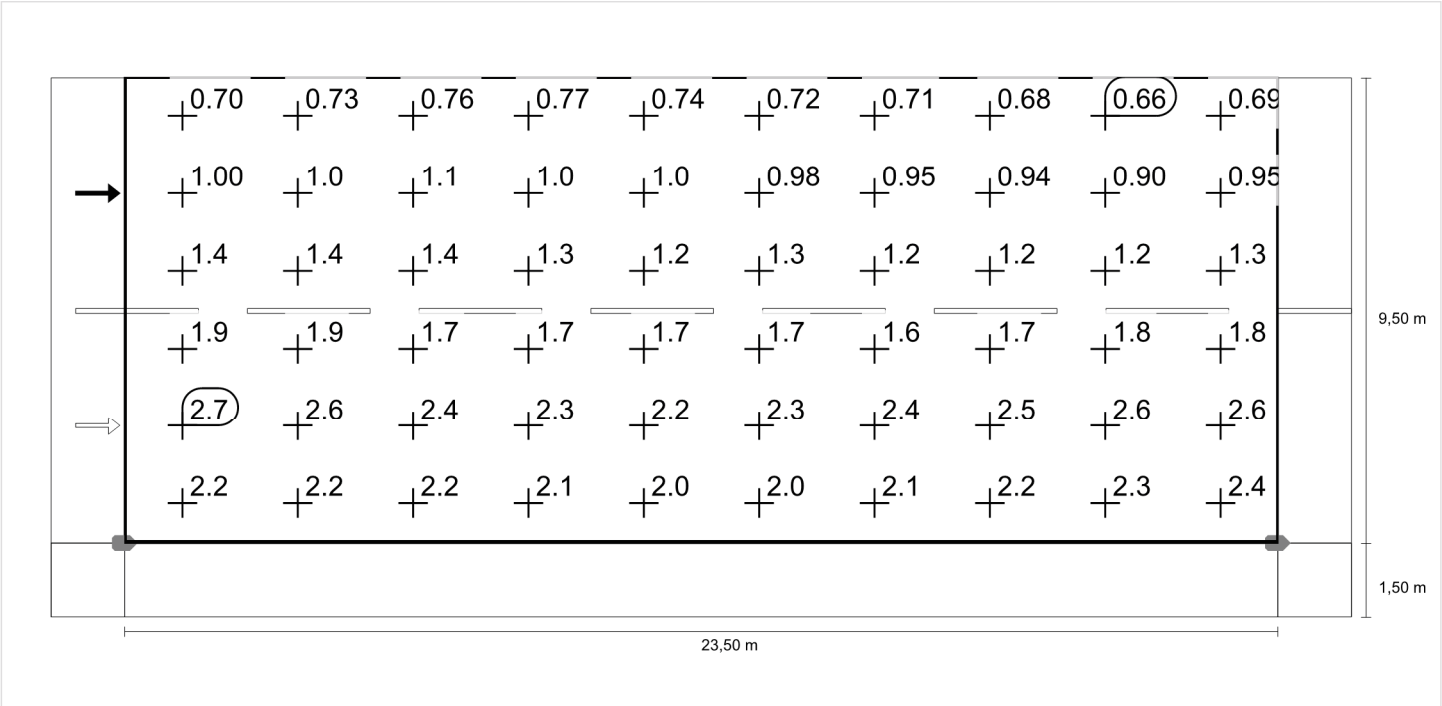


Luminanza con lampada nuova

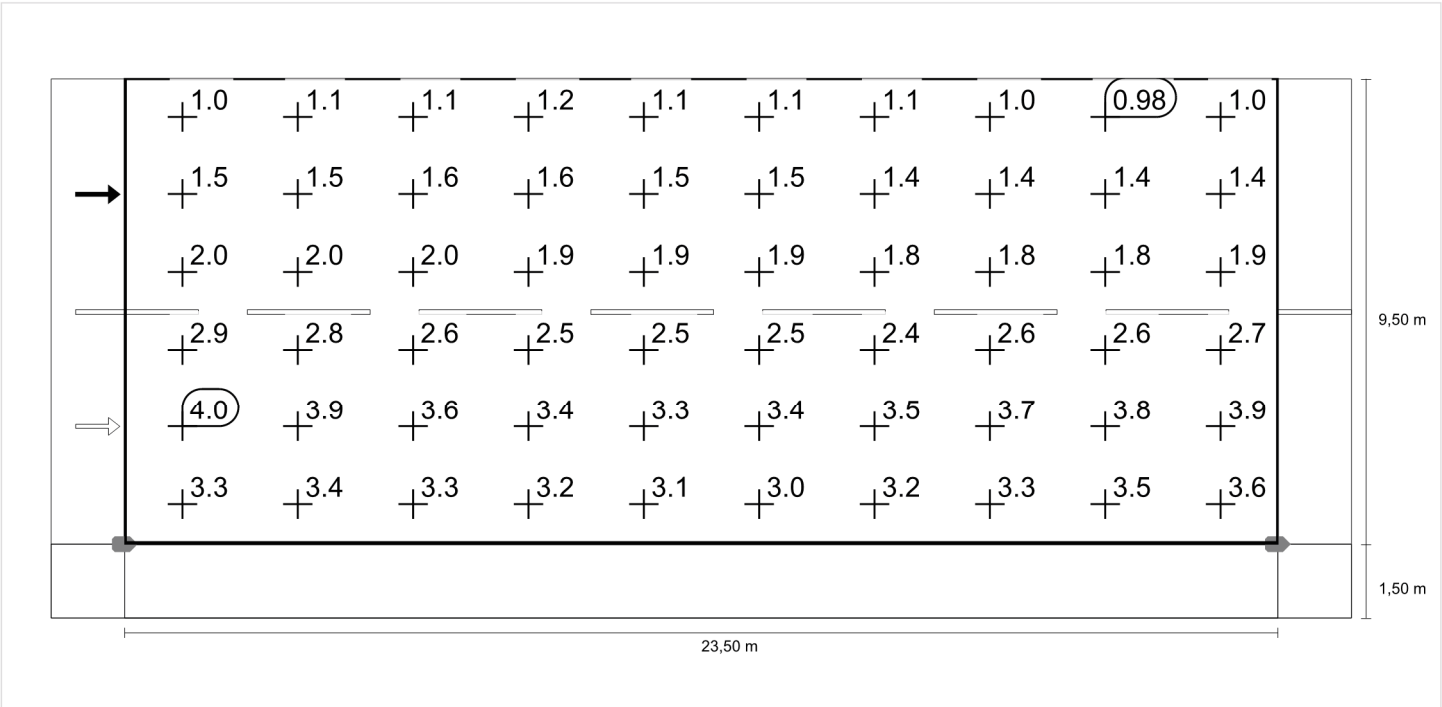


Osservatore 2

Luminanza con carreggiata asciutta



Luminanza con lampada nuova



## Marciapiede 2 (P4)

Fattore di diminuzione: 0.67

Reticolo: 10 x 3 Punti

Emin [lx] ≥ 1.00	Em [lx]
✓ 13.64	* 17.30

\* Informazione, non fa parte della valutazione

Marciapiede 2 (P4)

Illuminamento orizzontale [lx]

1.250	21.9	20.1	17.3	15.6	14.4	14.4	15.6	17.3	20.1	21.9
0.750	21.3	19.5	16.7	15.2	14.0	14.0	15.2	16.7	19.5	21.3
0.250	20.5	18.7	16.0	14.7	13.6	13.6	14.7	16.0	18.7	20.5
m	1.175	3.525	5.875	8.225	10.575	12.925	15.275	17.625	19.975	22.325

Reticolo: 10 x 3 Punti

Em [lx]	Emin [lx]	Emax [lx]	g1	g2
17.3	13.6	21.9	0.789	0.623



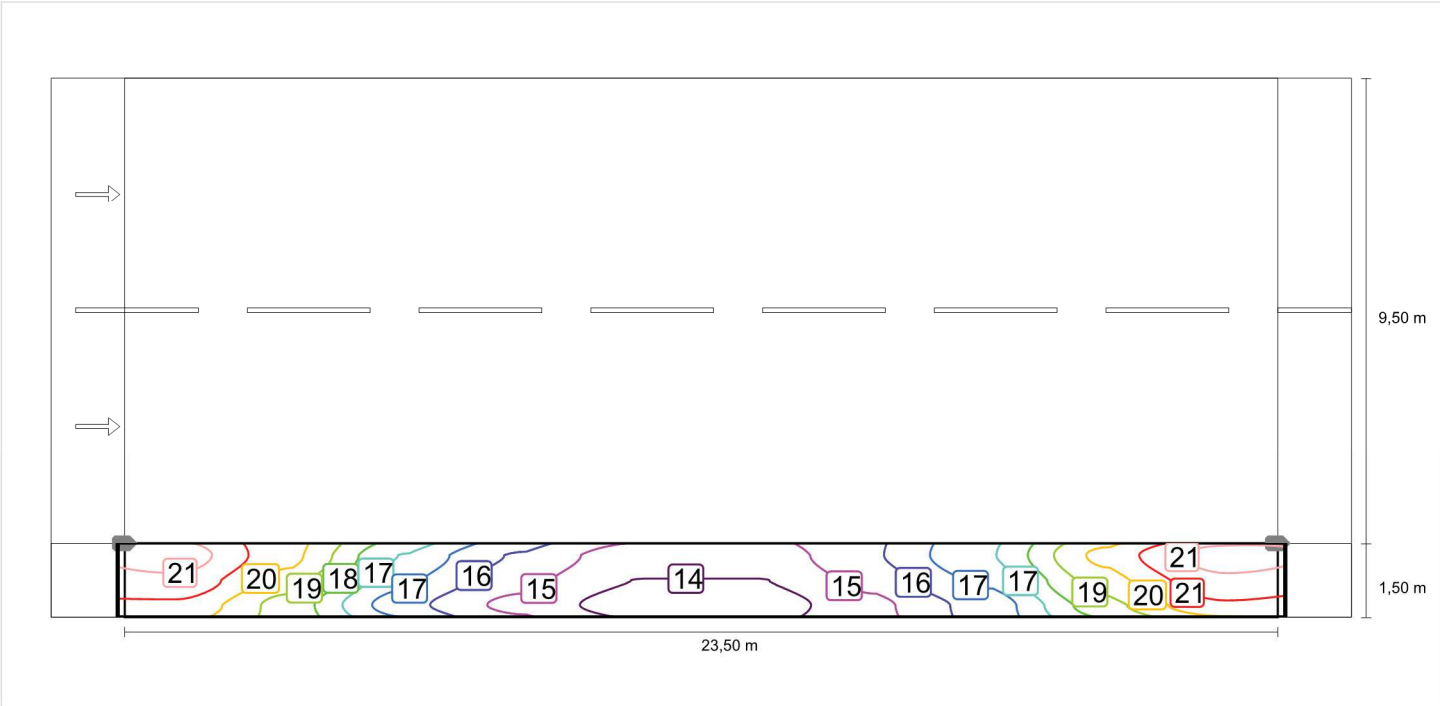
Marciapiede 2 (P4)

Fattore di diminuzione: 0.67  
Reticolo: 10 x 3 Punti

Emin [lx] ≥ 1.00	Em [lx]
✓ 13.64	* 17.30

\* Informazione, non fa parte della valutazione

Illuminamento orizzontale



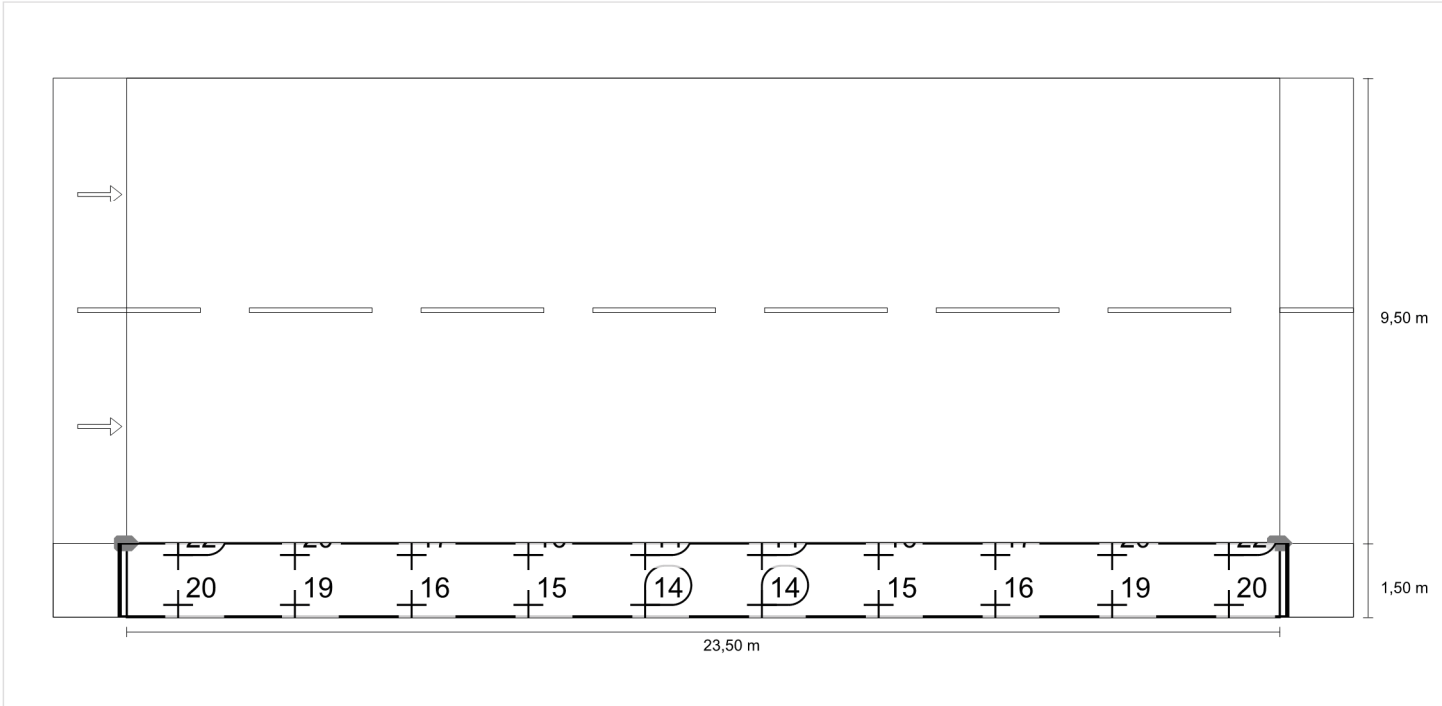
Marciapiede 2 (P4)

Fattore di diminuzione: 0.67  
Reticolo: 10 x 3 Punti

Emin [lx] ≥ 1.00	Em [lx]
✓ 13.64	* 17.30

\* Informazione, non fa parte della valutazione

Illuminamento orizzontale



# Elenco firmatari

ATTO SOTTOSCRITTO DIGITALMENTE AI SENSI DEL D.P.R. 445/2000 E DEL D.LGS. 82/2005 E SUCCESSIVE MODIFICHE E INTEGRAZIONI

Questo documento è stato firmato da:

NOME: ZLATICH FABIO  
CODICE FISCALE: ZLTFBA65P01L424D  
DATA FIRMA: 09/07/2020 16:56:18  
IMPRONTA: 5B057421F62CEA08BBB0C76990F0FB8D7FD392385BA272952778DA3DE019C427  
7FD392385BA272952778DA3DE019C427BA0A2C77F9EBCB44E5103CA1E249BF5D  
BA0A2C77F9EBCB44E5103CA1E249BF5D6D438CDCC912F9B5444CBAE4CD7661E0  
6D438CDCC912F9B5444CBAE4CD7661E0DAD146C2E8E73FA947C82CCB4A6FCC37

NOME: DE WALDERSTEIN ANDREA  
CODICE FISCALE: DWLNDR66E20E125S  
DATA FIRMA: 04/11/2020 17:13:54  
IMPRONTA: 6E7587785AED1A2E8EBFDDC168D72387A9AFD090FAC4FCDACDBBE6F995CBB822  
A9AFD090FAC4FCDACDBBE6F995CBB8226D6824F33D0542C41D2064FD8DC1DBCF  
6D6824F33D0542C41D2064FD8DC1DBCFEE07489673BDB819DFF8C18DFEA0842B  
EE07489673BDB819DFF8C18DFEA0842B897137BD134BAED8B2B4E3E41A34AAAF

NOME: TERRANOVA SANTI  
CODICE FISCALE: TRRSNT56A17C351S  
DATA FIRMA: 05/11/2020 17:21:27  
IMPRONTA: 307E969A80F09768F0BD743E649349F715A05AE3872A8EFC58C69480267DA9D1  
15A05AE3872A8EFC58C69480267DA9D1513959F3E30AB5AE01E8A9ADB702F6DA  
513959F3E30AB5AE01E8A9ADB702F6DA8D133CE650A4A108A827042E92CAE861  
8D133CE650A4A108A827042E92CAE8616AAED97E1E6D85AEB9DC862020D3EE9E

NOME: DIPIAZZA ROBERTO  
CODICE FISCALE: DPZRRT53B01A103I  
DATA FIRMA: 06/11/2020 11:05:42  
IMPRONTA: 9B15C530F9639772628746BDD3CA81BB153A565E0F8A7A46BF5E0E633A378813  
153A565E0F8A7A46BF5E0E633A378813ED598591E6A8D798226C4FD69A0BBEBD  
ED598591E6A8D798226C4FD69A0BBEBD94B1A925F9AE82B7177D0F984A0A26E9  
94B1A925F9AE82B7177D0F984A0A26E98404043CB24FA51F706DF38F551EA71D