



COMUNE DI CASAPEENNA

PROVINCIA DI CASERTA



PROGETTO ESECUTIVO

Lavori di messa in sicurezza territorio a rischio idrogeologico e idraulico con adeguamento geometrico-funzionale della viabilità intercomunale - Via Sant'Aniello

A.07 Relazione tecnica impianto di illuminazione

REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE
0	Dicembre 2024	emissione

Il Progettista
(U.T.C.)

1) Premessa.

La presente relazione tecnica dell'impianto di illuminazione accompagna il "LAVORI DI LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA TERRITORIO A RISCHIO IDROGEOLOGICO E IDRAULICO CON ADEGUAMENTO GEOMETRICO-FUNZIONALE DELLA VIABILITÀ INTERCOMUNALE - VIA SANT'ANIELLO".

Il sito del tratto di strada oggetto di intervento, è ubicato all'interno del territorio comunale di Casapesenna e mette in comunicazione la strada provinciale 340 del comune di Casapesenna con la strada provinciale 16 "Via Michelangelo Buonarroti" di Giugliano in Campania e Trentola Ducenta.

Obiettivo del presente progetto è la realizzazione della pubblica illuminazione mediante l'installazione di pali con luce a LED su tratti stradali attualmente privi di illuminazione.

In sintesi, il progetto vanta:

- inquinamento luminoso nullo;
- sicurezza del traffico stradale;
- tutela della salute e dell'incolumità degli utenti della strada.

L'alimentazione dell'impianto avverrà attraverso una nuova fornitura ENEL bt mediante contatore di nuova installazione. Verrà installato un quadro elettrico di controllo all'incrocio con la Variante (SP 340). Gli allacciamenti delle armature stradali saranno del tipo in derivazione da un sistema trifase a 400 V con neutro. Gli apparecchi d'illuminazione saranno pertanto alimentati a 230V. L'impianto verrà realizzato con l'impiego di apparecchi di illuminazione in classe II, connessi con cavo multipolare alla rete. Assente l'impianto di terra, fatta eccezione per il sistema di protezione al quadro di consegna. Non è prevista la messa a terra del palo di sostegno.

2) Introduzione.

La progettazione in questione prevede la realizzazione di interventi finalizzati all'illuminazione pubblica su via Sant'Aniello con messa in opera di pali con armature a LED.

3) Verifica dello stato di fatto.

Come evidenziato dalla tavola "stato di fatto" e dal "rilievo fotografico" allegato alla presente progettazione, la strada interessata è sprovvista di impianto di pubblica illuminazione. Per ulteriori dettagli si rimanda agli elaborati grafici allegati.

4) Ipotesi progettuale.

Attraverso la presente ipotesi progettuale si vuole provvedere all'installazione di un impianto di pubblica illuminazione per un tratto avente una lunghezza pari a circa 1207,2 m. In particolare l'illuminazione sarà garantita dall'installazione di n. 41 pali con doppio corpo illuminante a LED.

5) Caratteristiche progettuali.

a) Indicazioni normative.

Al fine di illuminare i tratti viari di progetto, attualmente sprovvisti di illuminazione, è prevista l'installazione di pali con corpi illuminanti rispettosi delle norme in materia (norma UNI 11248 "selezione delle categorie illuminotecniche" UNI EN 13201 "selezione delle classi di illuminazione e requisiti prestazionali" e L.R. n°12 del 25/07/2002 "contenimento dell'inquinamento luminoso e del risparmio energetico").

Attraverso l'elaborazione di calcoli illuminotecnici, si è arrivati a determinare la maggiore interdistanza tra i pali (massima possibile art.5 comma 1 L.R. n°12 25/07/2002), ridefinendo poi parametri quali l'altezza di installazione, la distanza del palo dalla carreggiata ecc., ottenendo così il massimo della resa energetica ed illuminotecnica. Il tutto per dare all'impianto la massima funzionalità e garantire il risparmio energetico nel rispetto delle norme.

b) Cavidotti e Cavi.

Per la realizzazione delle linee elettriche saranno utilizzati cavi multipolari isolati in gomma (G16) con guaina in PVC (non propaganti l'incendio) di tipo FG16R16-0,6/1 kV (EN 50575:2014+A1:2016 – REGOLAMENTO CPR UE 305/2011), posati in apposito cavidotto interrato in tubazione flessibile corrugata a doppia parete in polietilene ad alta densità DN 63.

Le tubazioni isolanti devono essere sempre posate ad una profondità di almeno 0,50 m.

Saranno rispettate le seguenti condizioni:

- Distanza non inferiore a 0,30 m all'incrocio tra cavi d'energia con telecomunicazione;
- Distanza non inferiore a 0,50 m all'incrocio tra cavi d'energia con una tubazione metallica;
- Distanza non inferiore a 0,30 m in pianta nel caso di parallelismo tra cavi d'energia con cavi di telecomunicazione e tra cavi d'energia e tubazioni metalliche.

Le distanze di rispetto dai gasdotti interrati sono regolamentate dal D.M. 24/11/1984;

ossia i cavi interrati non devono distare meno di 1,00 m dalle superfici esterne di serbatoi contenenti liquidi o gas infiammabili.

c) Pozzetti.

In corrispondenza di ogni palo di progetto, al punto di diramazione verticale della linea elettrica, sarà realizzato un pozzetto in cemento con chiusino carrabile.

Il raggio minimo di curvatura dei pozzetti sarà non inferiore a 12 D, con D diametro del cavo oppure secondo le indicazioni del costruttore dei cavi.

d) Calcolo dei cavi.

Per ciò che concerne i cavi da impiegare, si avrà una linea dorsale costituita da cavo quadripolare del tipo flessibile con guaina FG16R16-0,6/1 kV 4x10 mmq e delle derivazioni entro i pali, destinate all'alimentazione degli apparecchi illuminanti, con cavo bipolare avente le stesse caratteristiche. Dalla morsettiera si diparte il circuito terminale inserito nel sostegno e costituito da cavo bipolare avente sezione di 2x2,50 mmq.

La corrente di impiego in ciascun tronco è data dalla somma delle correnti nominali di tutte le lampade poste a valle, essendo da considerare unitario il fattore di contemporaneità essa per le linee trifasi con carico uniformemente ripartito tra le fasi vale:

$$I_B = \frac{\sum n_i P_i}{\sqrt{3} V \cos \phi}$$

dove:

P_i = potenza unitaria (W) della i-esima tipologia di lampade impegnate;

n_i = numero di lampade di potenza unitaria P_i;

V = tensione concatenata;

cosφ = fattore di potenza;

Dovrà essere:

$$I_B \leq I_z$$

Si nota immediatamente che la densità di corrente decresce con la distanza dal punto di alimentazione se si adottano dorsali a sezione costante. Risulta in tal caso una caduta di tensione specifica (V/m) decrescente dal primo all'ultimo tronco tale da favorire una buona uniformità di resa luminosa di tutte le lampade.

Si deve verificare che l'energia specifica passante di corto circuito non superi quella ammissibile dal cavo.

Si deve verificare che al primo centro luce il cavo del circuito terminale sopporti l'energia

specifica pertinente ad un corto circuito che si verifichi nel palo stesso.

Per tutte le linee le sezioni sono state determinate assegnando ad ogni tratto a sezione costante una frazione della caduta di tensione totale.

Per una dorsale trifase cui sono allacciate n lampade equidistanti fra loro per uguali sezioni di fase e neutro, la caduta di tensione è data dalla nota formula:

$$\Delta V = n \frac{n / 3 + 2}{2} \times \frac{\rho l}{S} I_n$$

Dove:

- ΔV_k è la caduta di tensione nel generico tronco intermedio (V);
- n è il numero di centri luminosi posti a valle;
- I_n è la corrente nominale di ciascuna lampada (A);
- l è la lunghezza del tronco (m);
- S è la sezione del conduttore (mmq);
- ρ è la resistività che per il rame è pari a $0,02 \Omega^* \text{ mmq/m}$.

Nell'alimentazione trifase si generano armoniche del terzo ordine per cui è necessario che il neutro abbia sezione uguale a quella di fase.

La linea dorsale è stata dimensionata in modo che ogni tratto la corrente di impiego non superi la portata massima e che all'ultimo apparecchio di illuminazione la caduta di tensione non risulti superiore al 5% Norme CEI 64-7.

e) Misure di sicurezza e protezione.

Nella scelta dei dispositivi di protezione si è tenuto conto che essi verificassero le seguenti relazioni:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

dove:

I_B = corrente di impiego;

I_n = corrente nominale dei dispositivi di protezione;

I_z = portata del cavo.

Questa relazione assicura in genere un'adeguata protezione contro i sovraccarichi grossi e duraturi, però può non dare sufficienti garanzie contro i piccoli sovraccarichi prolungati, in quanto il sicuro intervento avviene solo quando si supera la sua corrente di funzionamento I_f si deve quindi verificare anche che:

Per quanto attiene alla verifica delle sollecitazioni derivanti dalle correnti di cortocircuito occorre che l'energia specifica I^2t che l'interruttore posto a protezione lascia passare durante il suo intervento, non superi quello che il cavo può sopportare.

Occorre infine verificare la protezione dai contatti diretti e indiretti l'impianto di illuminazione deve essere

$$I^2t \leq K^2 S^2$$

dotato di un proprio impianto di terra locale al quale si devono collegare tramite apposito conduttore di protezione separato dal neutro tutte le masse metalliche che di esso fanno parte.

E' necessario coordinare la messa a terra con i dispositivi di protezione mediante la relazione:

$I_{\Delta N}$ corrente differenziale nominale di intervento del dispositivo;

50 tensione in volt massima ammessa dalle norme;

R_T resistenza di terra;

$$R_T \leq 50 / I_{\Delta N}$$

Si preferisce usare differenziali a bassa sensibilità data la tipologia di impianti, poco influenzabili dalle sovratensioni di carattere atmosferico.

Per quanto riguarda la protezione di corto circuito, si verifica semplicemente tenendo presente che la corrente di corto circuito interessando la derivazione è sempre monofase, la sezione minima si ottiene con il seguente procedimento:

$$s \geq n \frac{(n/3+2)}{2} \cdot \frac{p \cdot l}{\Delta V} \cdot \ln$$

Tutte le masse degli impianti, esclusi quelli del gruppo A debbono essere protette contro i contatti indiretti, tale che non possano assumere tensioni pericolose a causa di guasto dell'isolamento. Tutti i componenti dell'impianto, compresi quelli del gruppo A debbono essere protetti dal contatto diretto.

La Norma ritiene sufficiente il grado di protezione IPXXB per i componenti installati a più di 3,00 m dal suolo e IPXXD per altezze inferiori. Gli apparecchi di illuminazione debbono avere un grado di protezione IPXXD. Alla fine dei lavori la norma CEI 64-7 prescrive che debbono essere effettuate: la misura della resistenza di isolamento verso terra (con tensione non inferiore a 500 V per i gruppi A-B-C e non inferiore a 1500 V per i gruppi D-

E); la misura della caduta di tensione lungo la linea e la misura della resistenza di terra. Secondo la nuova norma CEI 64-7 è sufficiente la verifica analitica mediante calcolo.

f) Caduta di tensione.

La norma CEI 64-7 fissa la caduta di tensione, in qualunque punto dell'impianto, pari al 5% della tensione nominale (CEI 64-7 art. 4.2.04).

Rispetto al calcolo della caduta di tensione dell'impianto in oggetto, dal punto di vista elettrico si presenta come un carico equilibrato e quindi con corrente di neutro nulla. In realtà, la compensazione delle correnti sulle tre fasi non è totale soprattutto per la presenza di armoniche dovute alle lampade a scarica e ai relativi alimentatori, per cui a scopo prudenziale la sezione dei conduttori è stata determinata in modo che la caduta di tensione non fosse mai superiore al 3,5% della tensione nominale, tenuto conto anche del fatto che almeno uno 0,5 % della tensione cade sulla derivazione linea principale-lampada. La linea di alimentazione dei centri luminosi è di tipo trifase, con carico distribuito, a sezione decrescente. I valori delle sezioni sono stati determinanti con il metodo dei centri di carico.

g) Protezione con componenti di classe II

Il sistema di protezione passivo consiste nell'utilizzare materiali elettrici (apparecchi, quadri, condutture, cassette di derivazione ecc..) con isolamento supplementare con l'intento di evitare che il cedimento dell'isolamento principale possa creare tensioni pericolose sull'involucro. L'insieme dell'isolamento principale e supplementare è denominato doppio isolamento oppure, se l'isolamento è unico ma equivalente al doppio isolamento, isolamento rinforzato.

h) Calcoli illuminotecnici.

Per conoscere l'interdistanza fra i centri luminosi e l'inclinazione sulla carreggiata (che varia da 0° a 30°) si è eseguito il calcolo fotometrico dell'impianto, essendo noti tutti gli altri elementi dell'impianto.

Il calcolo dei centri luminosi è stato redatto col metodo del flusso totale, basato sulla seguente formula:

$$E = \frac{\Phi \times K \times D_1 \times D_2}{S}$$

dove:

- E è l'illuminazione media stradale (lux);

- S è la superficie stradale che compete ad ogni apparecchio data dall'interdistanza per la larghezza della strada (mq);
- K è il coefficiente di utilizzazione che si valuta in base alla curva di utilizzazione dell'apparecchio;
- D1 è il coefficiente di deprezzamento che tiene conto della diminuzione nel tempo del flusso luminoso totale;
- D2 è il coefficiente che tiene conto delle periodicità della manutenzione; φ e il flusso emesso dalla lampada (lm).

Il posizionamento dei nuovi punti luce nonché il dimensionamento della potenza e dell'altezza delle sorgenti luminose sono stati oggetto di un accurato studio che tiene conto di vari parametri, tra cui:

- categoria illuminotecnica della strada, definita dalla Norma UNI 11248 sulla scorta dei dati iniziali forniti dal Committente e successive analisi dei rischi e di utilizzo a cura del progettista;
- requisiti prestazionali minimi prescritti dalla Norma UNI EN 132012, verificati mediante calcoli illuminotecnici dettagliati di progetto;

6) Caratteristiche tecniche.

a) Apparecchi illuminanti.

Gli apparecchi illuminanti di nuova installazione avranno una buona affidabilità funzionale e lunga durata nel tempo allo scopo di diminuire le spese inerenti alla normale e straordinaria manutenzione. In particolare, essi saranno dotati di:

- sorgenti luminose a LED, ad elevata efficienza e durata di funzionamento;
- alimentatori elettronici già predisposti / programmati per la riduzione automatica del flusso luminoso nelle ore notturne di minor traffico. Gli apparecchi illuminanti sono stati scelti in funzione delle caratteristiche tecniche, delle prestazioni illuminotecniche e delle qualità estetiche, a seconda del tipo di strada/zona da illuminare;

Tutti gli apparecchi illuminanti a LED di nuova installazione sono:

- conformi, per tipologia e modalità di posa, a quanto prescritto dalla Legge vigente in materia di contenimento dell'inquinamento luminoso;
- in possesso della Marcatura CE;
- conformi a quanto previsto dalla normativa di prodotto (CEI EN 60598);

- sono conformi alla norma CEI EN 62471 "SICUREZZA FOTOBIOLOGICA delle lampade e dei sistemi di lampade";
- sono in possesso di curve fotometriche certificate e conformi alla norma UNI EN 13032 "Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione.

b) Pali.

Per le caratteristiche dei pali si rimanda al computo metrico estimativo e ai grafici.

c) Quadro elettrico.

L'intervento progettuale prevede la realizzazione di un nuovo QUADRO ELETTRICO, degli armadi/centralini con installazione di nuovi dispositivi di protezione e comando, adeguando la loro localizzazione per la parzializzazione delle linee elettriche che saranno realizzate. L'impianto di terra verrà realizzato mediante l'installazione di un pozzetto, in corrispondenza del quadro generale, di un picchetto di terra a puntazza ad una profondità di 2 m, collegato al quadro con un conduttore in rame nudo da 16 mmq. Per la posizione del Q.E. si rimanda alle tavole grafiche di progetto.



COMUNE DI TRENTOLA DUCENTA
(CE)

Progetto
STRADA INTERCOMUNALE
Disegnato

N° Disegno

Tensione di esercizio
400/230

Distribuzione
TT

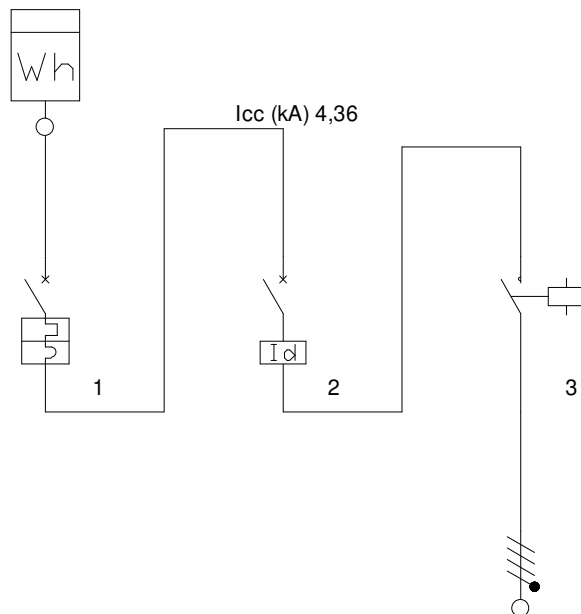
Quadro
Q1 -

P.I. secondo norma
CEI EN 60898 Icu

Norma posa cavi
CEI UNEL35024

Stato progetto
Calcolato

Data: 10/05/2021
Pagina: 1/1

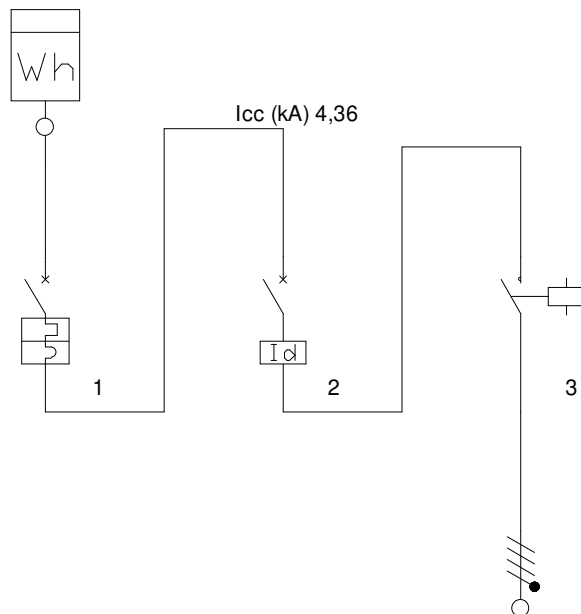


Descrizione		LINEA 1A	LINEA 1A				
Fasi della linea	L1L2L3N	L1L2L3N	L1L2L3N				
Codice articolo 1	FN84C10	G743AC25	FM2A4N230M				
Codice articolo 2							
Corrente regolata di fase Ir (A)	1 x In = 10,00	1 x In = 25,00	1 x In = 16,00				
Potenza totale	5,000 kW	5,000 kW	5,000 kW				
Coeff Utilizz./Contemp. Ku/Kc	1/1	1/1	1/1				
Potenza effettiva	5,000 kW	5,000 kW	5,000 kW				
Corrente di impiego Ib (A)	7,23	7,23	7,23				
Cos ø	1	1	1				
Sezione di fase (mm²)	2,5		10				
Sezione di neutro (mm²)	2,5		10				
Sezione di PE (mm²)	2,5		10				
Portata cavo di fase (A)	18,69	0	41,83				
Lunghezza linea a valle (m)	0	0	400				
c.d.t. effett. tratto/impianto (%)	0,06 / 0,06	0,01 / 0,06	2,82 / 2,89				
Sezione cablaggio interno fase	2,5	2,5	2,5				
Codice morsetti			039062				

bticinoCOMUNE DI TRENTOLA DUCENTA
(CE)**Progetto**
STRADA INTERCOMUNALE**Disegnato****N° Disegno****Tensione di esercizio**
400/230**Distribuzione**
TT**Quadro**
Q1 -**P.I. secondo norma**
CEI EN 60898 Icu**Norma posa cavi**
CEI UNEL35024**Stato progetto**
Calcolato

Data: 10/05/2021

Pagina: 1/1



Descrizione		LINEA 1B	LINEA 1B				
Fasi della linea	L1L2L3N	L1L2L3N	L1L2L3N				
Codice articolo 1	FN84C6	G743AC25	FM2A4N230M				
Codice articolo 2							
Corrente regolata di fase Ir (A)	1 x In = 6,00	1 x In = 25,00	1 x In = 16,00				
Potenza totale	3,400 kW	3,400 kW	3,400 kW				
Coeff Utilizz./Contemp. Ku/Kc	1/1	1/1	1/1				
Potenza effettiva	3,400 kW	3,400 kW	3,400 kW				
Corrente di impiego Ib (A)	4,91	4,91	4,91				
Cos ø	1	1	1				
Sezione di fase (mm²)	2,5		10				
Sezione di neutro (mm²)	2,5		10				
Sezione di PE (mm²)	2,5		10				
Portata cavo di fase (A)	18,69	0	41,83				
Lunghezza linea a valle (m)	0	0	400				
c.d.t. effett. tratto/impianto (%)	0,04 / 0,04	0,00 / 0,04	1,91 / 1,95				
Sezione cablaggio interno fase	2,5	2,5	2,5				
Codice morsetti			039062				



COMUNE DI TRENTOLA DUCENTA
(CE)

Progetto
STRADA INTERCOMUNALE

Disegnato

N° Disegno

Tensione di esercizio
400/230

Distribuzione
TT

Quadro
Q1 -

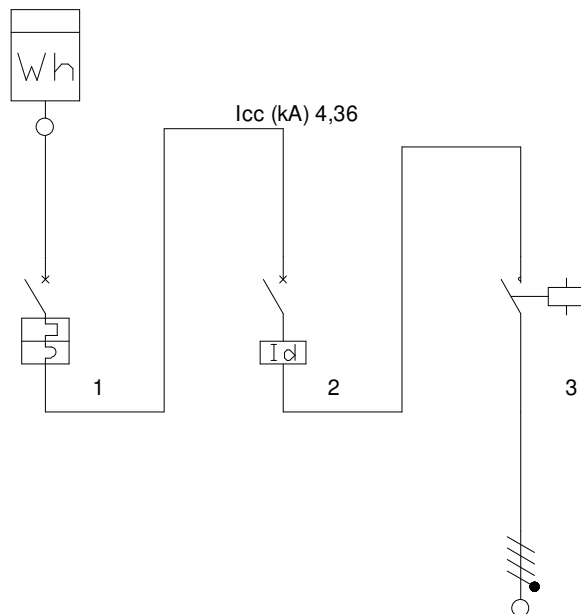
P.I. secondo norma
CEI EN 60898 Icu

Norma posa cavi
CEI UNEL35024

Stato progetto
Calcolato

Data: 10/05/2021

Pagina: 1/1



Descrizione		LINEA 1C	LINEA 1C				
Fasi della linea	L1L2L3N	L1L2L3N	L1L2L3N				
Codice articolo 1	FN84C6	G743AC25	FM2A4N230M				
Codice articolo 2							
Corrente regolata di fase Ir (A)	1 x In = 6,00	1 x In = 25,00	1 x In = 16,00				
Potenza totale	2,000 kW	2,000 kW	2,000 kW				
Coeff Utilizz./Contemp. Ku/Kc	1/1	1/1	1/1				
Potenza effettiva	2,000 kW	2,000 kW	2,000 kW				
Corrente di impiego Ib (A)	2,89	2,89	2,89				
Cos ø	1	1	1				
Sezione di fase (mm²)	2,5		4				
Sezione di neutro (mm²)	2,5		4				
Sezione di PE (mm²)	2,5		4				
Portata cavo di fase (A)	18,69	0	24,92				
Lunghezza linea a valle (m)	0	0	300				
c.d.t. effett. tratto/impianto (%)	0,02 / 0,02	0,00 / 0,03	2,15 / 2,17				
Sezione cablaggio interno fase	2,5	2,5	2,5				
Codice morsetti			039062				



COMUNE DI TRENTOLA DUCENTA (CE)

Contenuto

Copertina1

Contenuto 2

Descrizione 3

Immagini 4

Lista lampade5

Scheda prodotto

CARIBONI GROUP_FIVEP - KAIROS M R4 LT-L 525mA 4K (1x R4 77W525mA 4K) 6

CARIBONI GROUP_FIVEP - KAIROS SMALL R1 LT-L 700mA 4K (1x R1 26.5W 700mA 4K) 7

STRADA INTERCOMUNALE · Alternativa 1

Descrizione 8

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)9

Pista ciclabile 1 (P1)13

Marciapiede 1 (C2) 15

Carreggiata 1 (M3) 17



Descrizione

Illuminazione pubblica

Immagini

KAIROS LED



Lista lampade

 Φ_{totale}

67425 lm

 P_{totale}

517.5 W

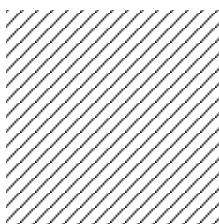
Efficienza

130.3 lm/W

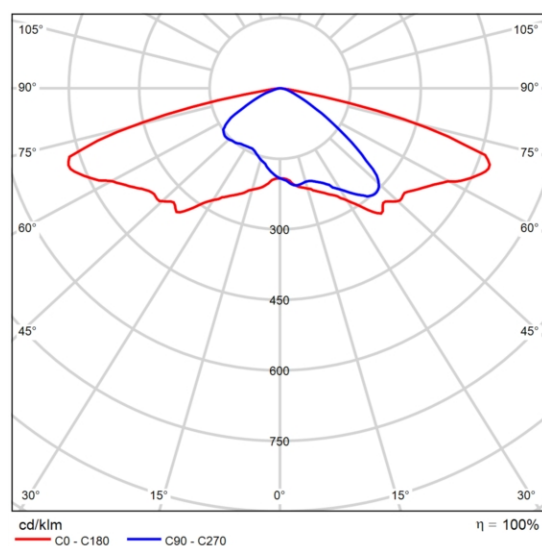
Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
5	CARIBONI GROUP_FIV EP	01KR1B200 6AHM3_700	KAIROS SMALL R1 LT-L 700mA 4K	26.5 W	3320 lm	125.3 lm/W
5	CARIBONI GROUP_FIV EP	01KR3E800 6AHM3_525	KAIROS M R4 LT-L 525mA 4K	77.0 W	10165 lm	132.0 lm/W

Scheda tecnica prodotto

CARIBONI GROUP_FIVEP KAIROS M R4 LT-L 525mA 4K



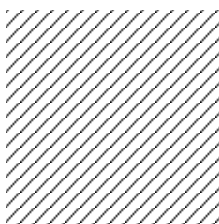
Articolo No.	01KR3E8006AHM3_5 25
P	77.0 W
$\Phi_{\text{Lampadina}}$	10165 lm
Φ_{Lampada}	10165 lm
η	100.00 %
Efficienza	132.0 lm/W
CCT	4000 K
CRI	70



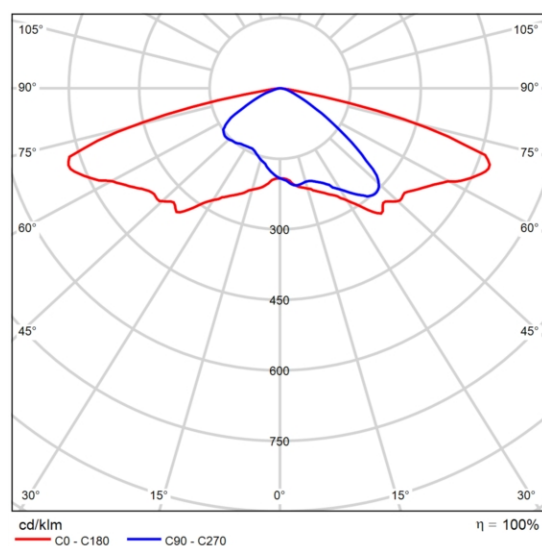
CDL polare

Scheda tecnica prodotto

CARIBONI GROUP_FIVEP KAIROS SMALL R1 LT-L 700mA 4K



Articolo No.	01KR1B2006AHM3_700
P	26.5 W
$\Phi_{\text{Lampadina}}$	3320 lm
Φ_{Lampada}	3320 lm
η	100.00 %
Efficienza	125.3 lm/W
CCT	4000 K
CRI	70



CDL polare

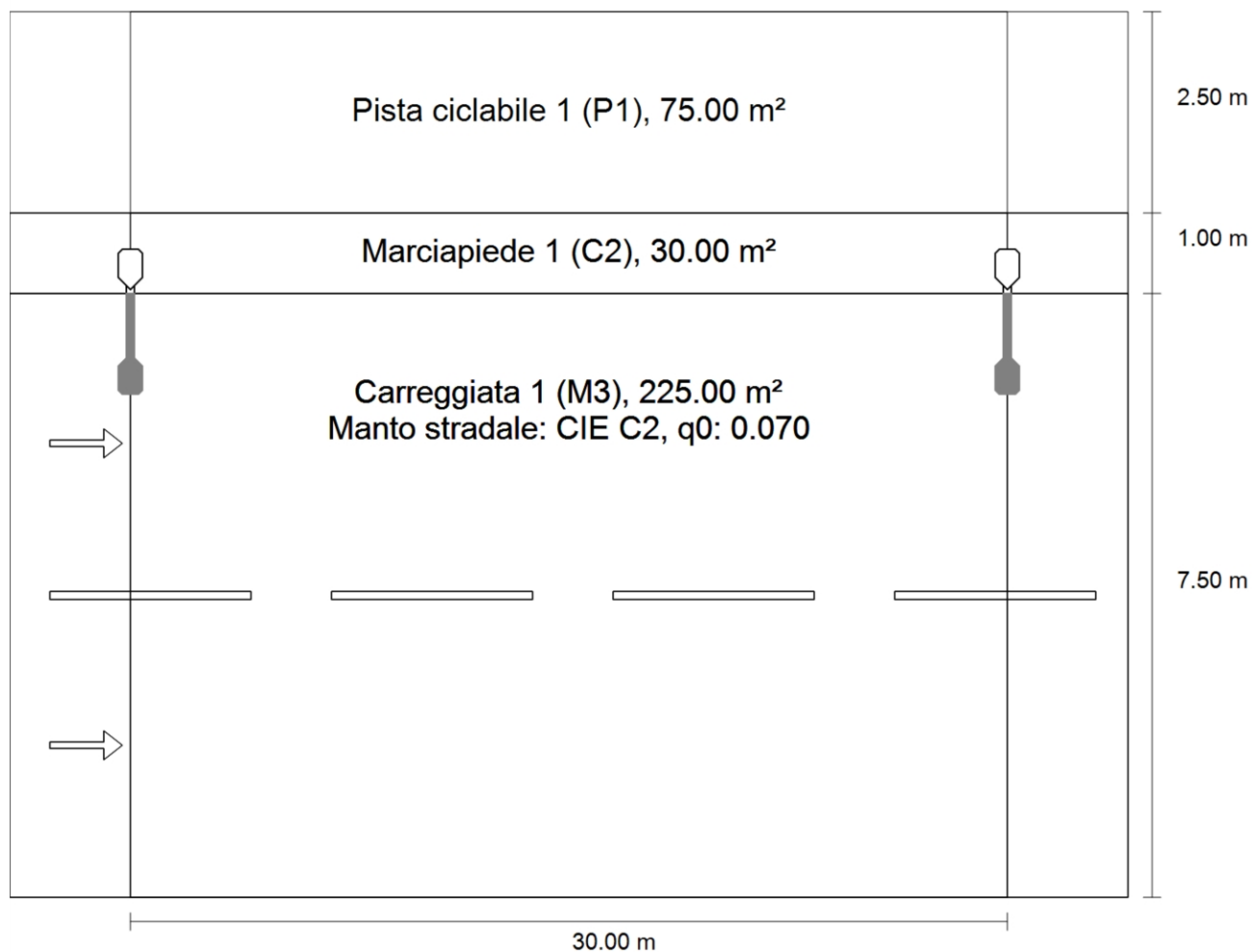


STRADA INTERCOMUNALE

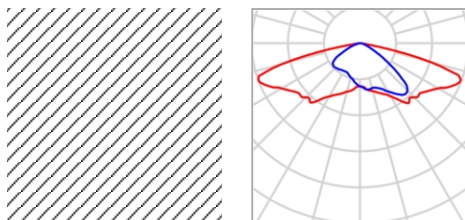
Descrizione

STRADA INTERCOMUNALE

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)



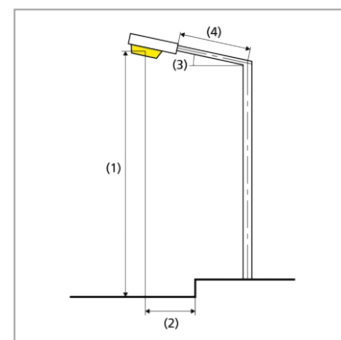
STRADA INTERCOMUNALE

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)

Produttore	CARBONI GROUP_FIVEP	P	77.0 W
Articolo No.	01KR3E8006AHM3_5 25	$\Phi_{Lampadina}$	10165 lm
Nome articolo	KAIROS M R4 LT-L 525mA 4K	$\Phi_{Lampada}$	10165 lm
Dotazione	1x R4 77W525mA 4K	η	100.00 %

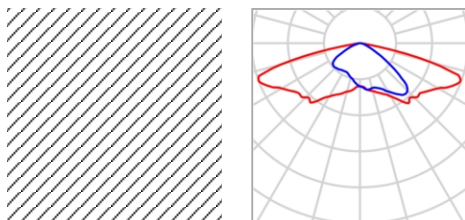
KAIROS M R4 LT-L 525mA 4K (su un lato sopra)

Distanza pali	30.000 m
(1) Altezza fuochi	8.000 m
(2) Distanza fuochi	1.000 m
(3) Inclinazione braccio	0.0°
(4) Lunghezza braccio	1.000 m
Ore di esercizio annuali	4000 h: 100.0 %, 77.0 W
Consumo	2541.0 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Max. intensità luminose Per tutte le direzioni che, per le lampade installate e utilizzabili, formano l'angolo indicato con le verticali inferiori.	$\geq 70^\circ$: 631 cd/klm $\geq 80^\circ$: 99.2 cd/klm $\geq 90^\circ$: 0.00 cd/klm
Classe intensità luminose I valori intensità luminosa in [cd/klm] per calcolare la classe intensità luminosa si riferiscono, conformemente alla EN 13201:2015, al flusso luminoso lampade.	G*3
Classe indici di abbagliamento	D.5



STRADA INTERCOMUNALE

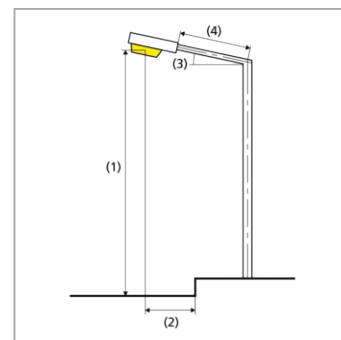
Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)



Produttore	CARBONI GROUP_FIVEP	P	26.5 W
Articolo No.	01KR1B2006AHM3_7 00	$\Phi_{Lampadina}$	3320 lm
Nome articolo	KAIROS SMALL R1 LT- L 700mA 4K	$\Phi_{Lampada}$	3320 lm
Dotazione	1x R1 26.5W 700mA 4K	η	100.00 %

KAIROS SMALL R1 LT-L 700mA 4K (su un lato sopra)

Distanza pali	30.000 m
(1) Altezza fuochi	5.500 m
(2) Distanza fuochi	0.300 m
(3) Inclinazione braccio	0.0°
(4) Lunghezza braccio	0.300 m
Ore di esercizio annuali	4000 h: 100.0 %, 26.5 W
Consumo	874.5 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Max. intensità luminose	$\geq 70^\circ$: 631 cd/klm
Per tutte le direzioni che, per le lampade installate e utilizzabili, formano l'angolo indicato con le verticali inferiori.	$\geq 80^\circ$: 99.2 cd/klm $\geq 90^\circ$: 0.00 cd/klm
Classe intensità luminose	G*3
I valori intensità luminosa in [cd/klm] per calcolare la classe intensità luminosa si riferiscono, conformemente alla EN 13201:2015, al flusso luminoso lampade.	



STRADA INTERCOMUNALE

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)

Classe indici di abbagliamento

D.5

Risultati per i campi di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Pista ciclabile 1 (P1)	E_m	21.30 lx	[15.00 - 22.50] lx	✓
	E_{min}	10.17 lx	≥ 3.00 lx	✓
Marciapiede 1 (C2)	E_m	28.52 lx	≥ 20.00 lx	✓
	U_o	0.52	≥ 0.40	✓
Carreggiata 1 (M3)	L_m	1.72 cd/m ²	≥ 1.00 cd/m ²	✓
	U_o	0.46	≥ 0.40	✓
	U_l	0.76	≥ 0.60	✓
	TI	14 %	≤ 15 %	✓
	R_{EI}	0.71	≥ 0.30	✓

Per l'installazione è stato previsto un fattore di manutenzione di 0.90.

Risultati per gli indicatori dell'efficienza energetica

	Unità	Calcolato	Consumo
STRADA INTERCOMUNALE	D_p	0.003 W/lx*m ²	-
KAIROS M R4 LT-L 525mA 4K (su un lato sopra)	D_e	0.9 kWh/m ² anno,	308.0 kWh/anno
KAIROS SMALL R1 LT-L 700mA 4K (su un lato sopra)	D_e	0.3 kWh/m ² anno,	106.0 kWh/anno

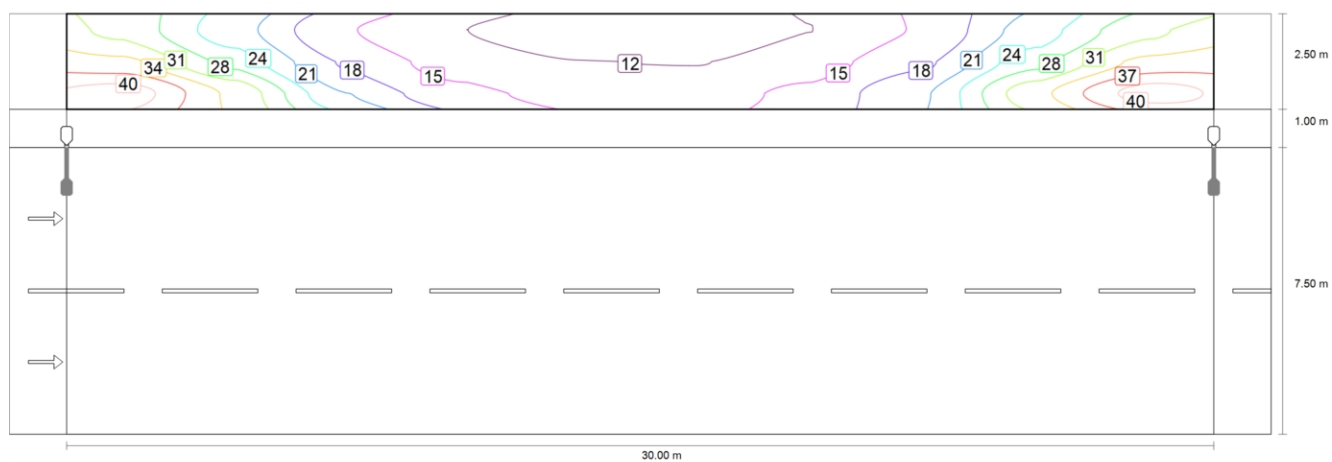
La norma EN 13201:2015-5 non comprende la pianificazione con più disposizioni lampade. Il calcolo dei valori di potenza viene eseguito pertanto solo per la disposizione lampade la cui distanza tra i pali determina la lunghezza dei campi di valutazione.

STRADA INTERCOMUNALE

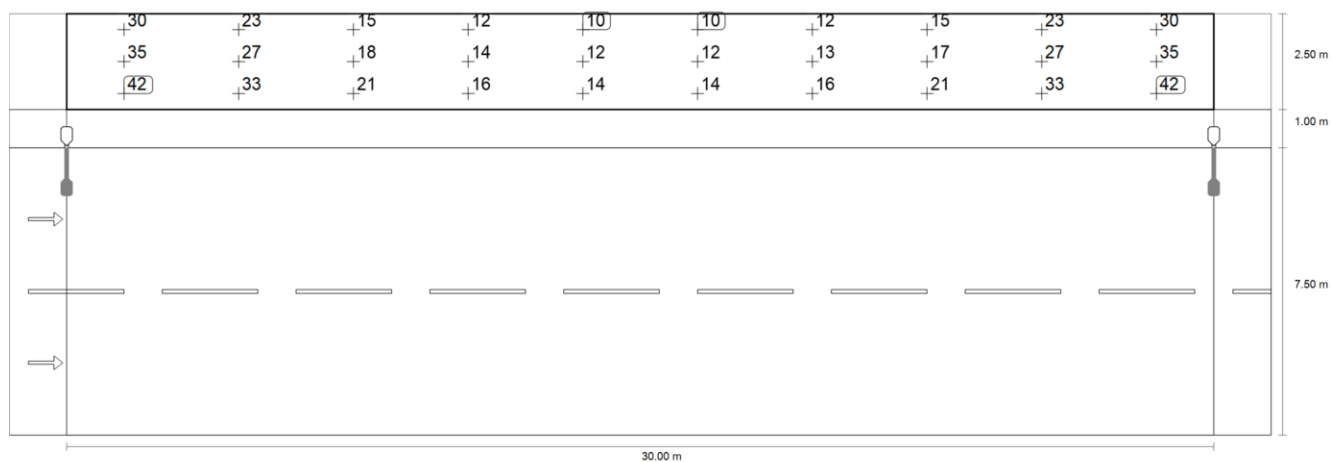
Pista ciclabile 1 (P1)

Risultati per campo di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Pista ciclabile 1 (P1)	E_m	21.30 lx	[15.00 - 22.50] lx	✓
	E_{min}	10.17 lx	≥ 3.00 lx	✓



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



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

m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500
10.583	29.90	22.63	15.07	11.74	10.25	10.17	11.73	15.14	22.84	30.06
9.750	34.85	26.52	17.63	13.56	11.82	11.68	13.35	17.48	26.65	35.03
8.917	41.73	33.22	21.17	15.97	13.79	13.62	15.68	20.93	32.92	41.73

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

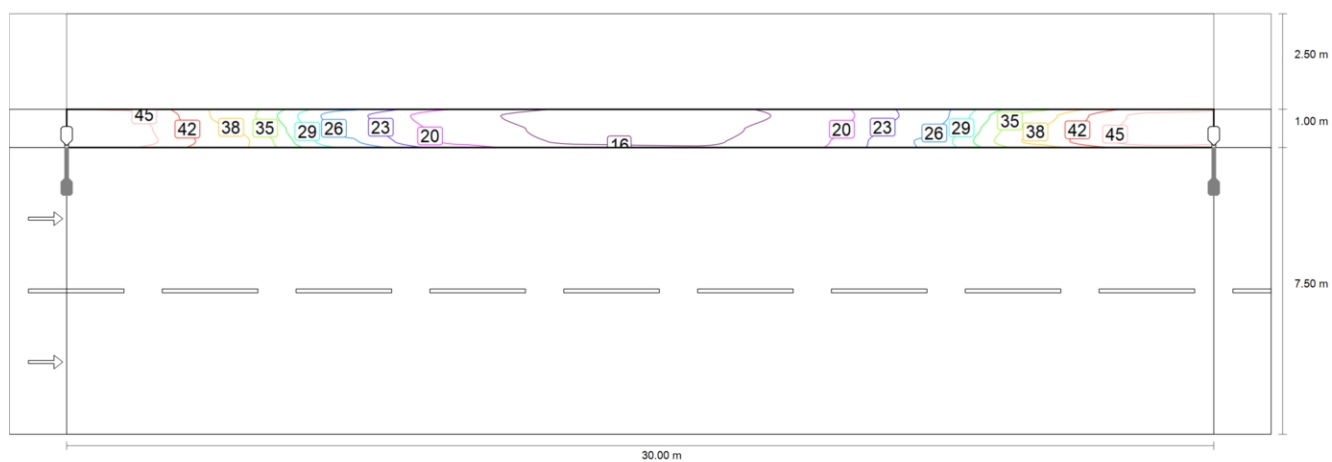
	E_m	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale	21.3 lx	10.2 lx	41.7 lx	0.477	0.244

STRADA INTERCOMUNALE

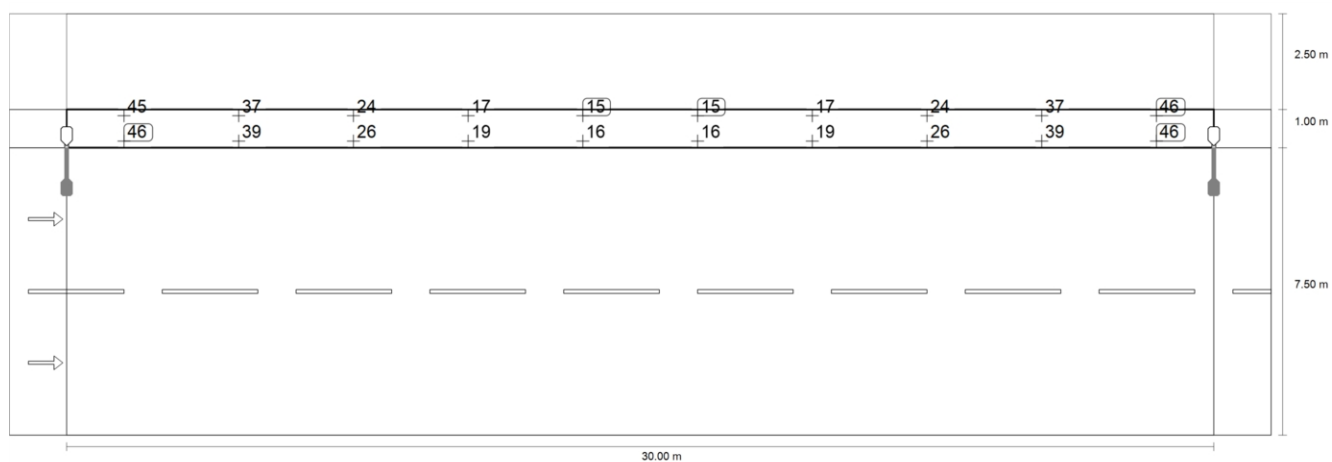
Marciapiede 1 (C2)

Risultati per campo di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Marciapiede 1 (C2)	E_m	28.52 lx	≥ 20.00 lx	✓
	U_o	0.52	≥ 0.40	✓



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



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

m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500
8.333	45.49	37.13	23.81	17.43	14.98	14.87	17.11	23.52	36.92	45.59
8.000	45.83	38.40	25.04	18.16	15.65	15.57	17.94	24.81	38.34	45.97
7.667	46.11	39.42	26.26	18.80	16.07	16.04	18.66	26.08	39.24	46.24

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

	E_m	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale	28.5 lx	14.9 lx	46.2 lx	0.521	0.322

STRADA INTERCOMUNALE

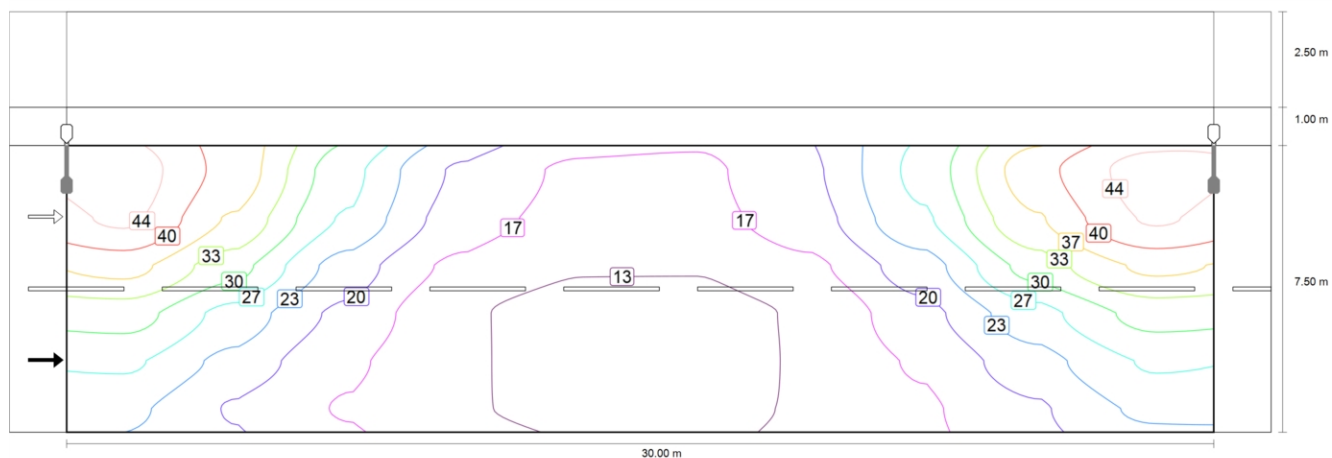
Carreggiata 1 (M3)

Risultati per campo di valutazione

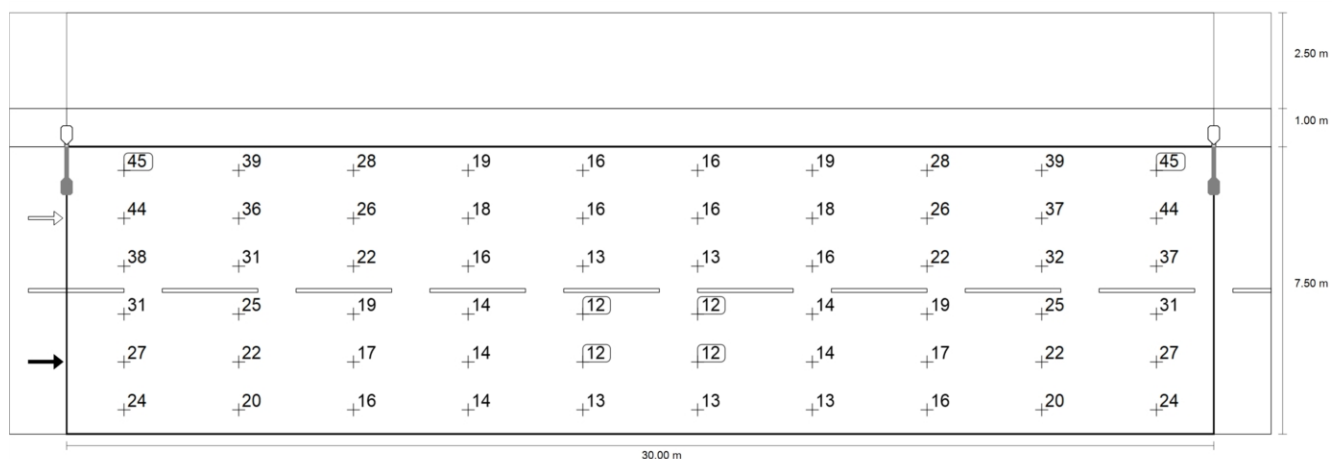
	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Carreggiata 1 (M3)	L_m	1.72 cd/m ²	≥ 1.00 cd/m ²	✓
	U_o	0.46	≥ 0.40	✓
	U_l	0.76	≥ 0.60	✓
	TI	14 %	≤ 15 %	✓
	R_{EI}	0.71	≥ 0.30	✓

Risultati per osservatore

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Osservatore 1 Posizione: -60.000 m, 1.875 m, 1.500 m	L_m	1.82 cd/m ²	≥ 1.00 cd/m ²	✓
	U_o	0.47	≥ 0.40	✓
	U_l	0.76	≥ 0.60	✓
	TI	9 %	≤ 15 %	✓
Osservatore 2 Posizione: -60.000 m, 5.625 m, 1.500 m	L_m	1.72 cd/m ²	≥ 1.00 cd/m ²	✓
	U_o	0.46	≥ 0.40	✓
	U_l	0.83	≥ 0.60	✓
	TI	14 %	≤ 15 %	✓



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

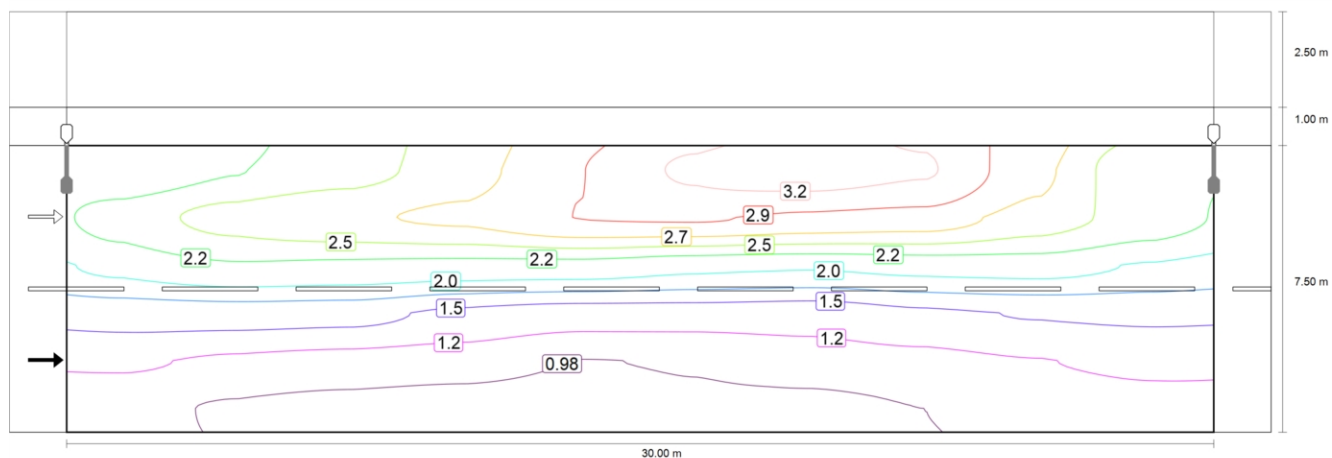
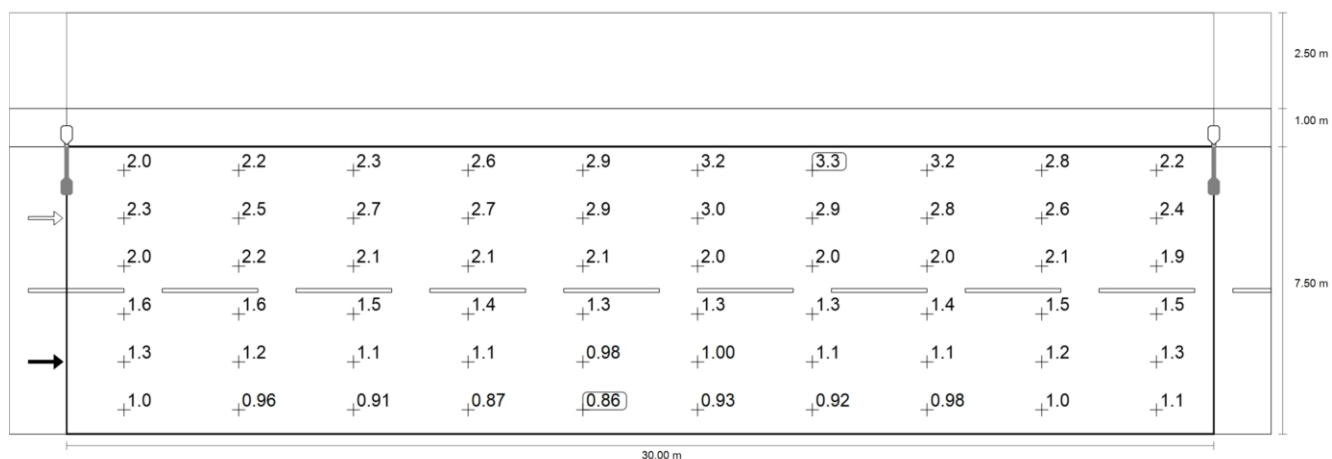


Valore di manutenzione illuminamento orizzontale [lx] (Raster dei valori)

m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500
6.875	45.26	38.96	27.74	19.44	16.12	16.05	19.37	27.67	38.94	44.99
5.625	44.19	36.36	26.23	18.36	15.58	15.59	18.49	26.21	36.55	43.98
4.375	37.88	31.29	21.81	15.81	13.43	13.42	15.83	21.80	31.54	37.50
3.125	31.42	25.50	19.15	13.75	12.10	12.02	13.61	18.85	25.47	31.27
1.875	27.21	22.28	17.27	13.86	11.57	11.58	13.65	17.00	22.05	27.08
0.625	24.10	19.71	16.37	13.58	12.58	12.61	13.46	16.10	19.62	24.15

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

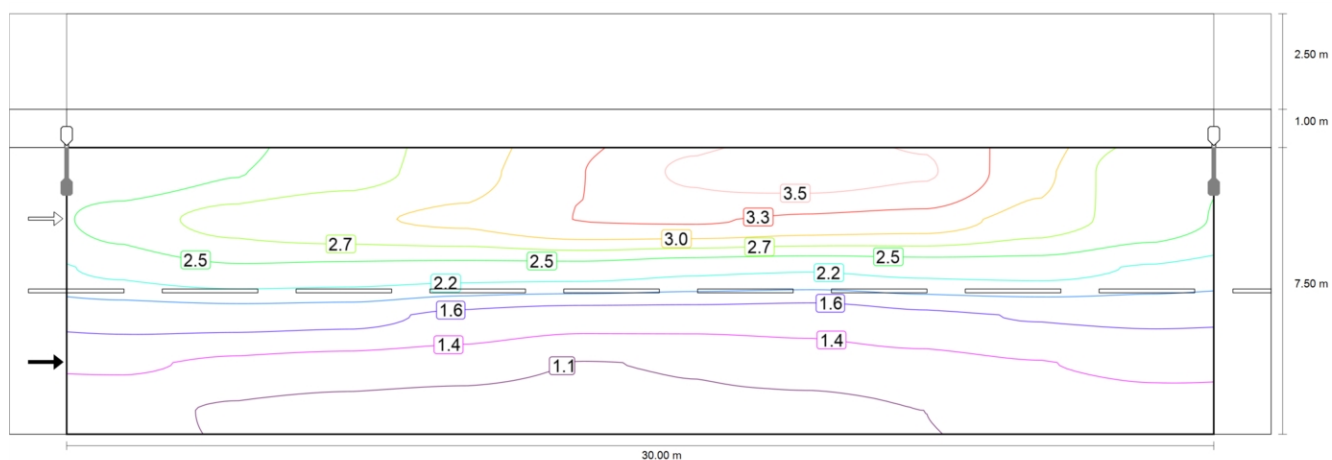
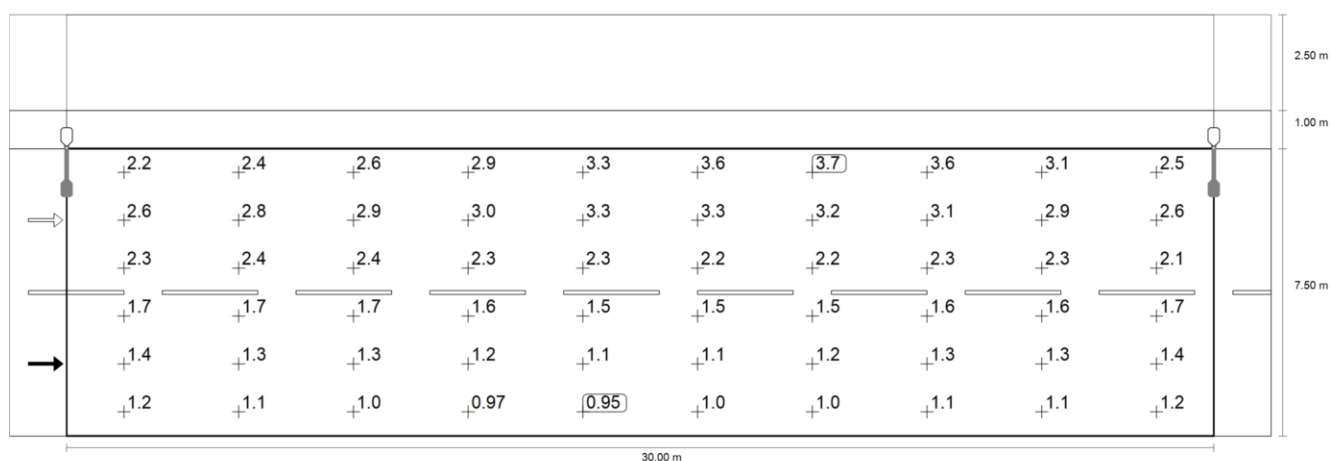
	E_m	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale	22.9 lx	11.6 lx	45.3 lx	0.505	0.256

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

m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500
6.875	1.98	2.19	2.34	2.58	2.93	3.22	3.31	3.21	2.77	2.22
5.625	2.31	2.53	2.65	2.74	2.94	2.96	2.87	2.82	2.58	2.35
4.375	2.03	2.17	2.14	2.11	2.10	2.01	1.98	2.03	2.05	1.93
3.125	1.55	1.57	1.54	1.41	1.33	1.33	1.32	1.42	1.48	1.50
1.875	1.26	1.18	1.13	1.08	0.98	1.00	1.08	1.14	1.21	1.29
0.625	1.05	0.96	0.91	0.87	0.86	0.93	0.92	0.98	1.03	1.10

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

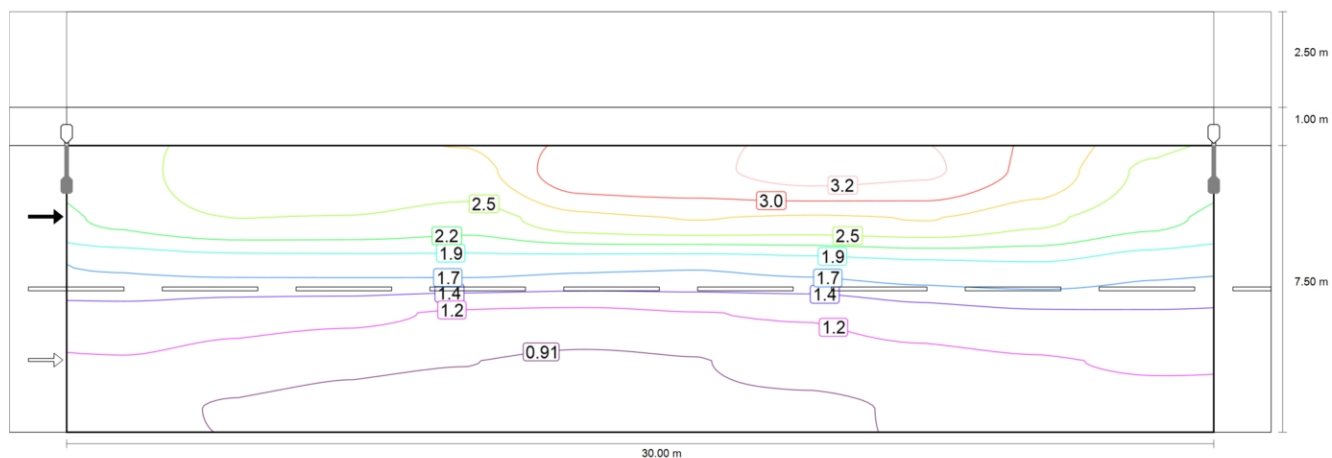
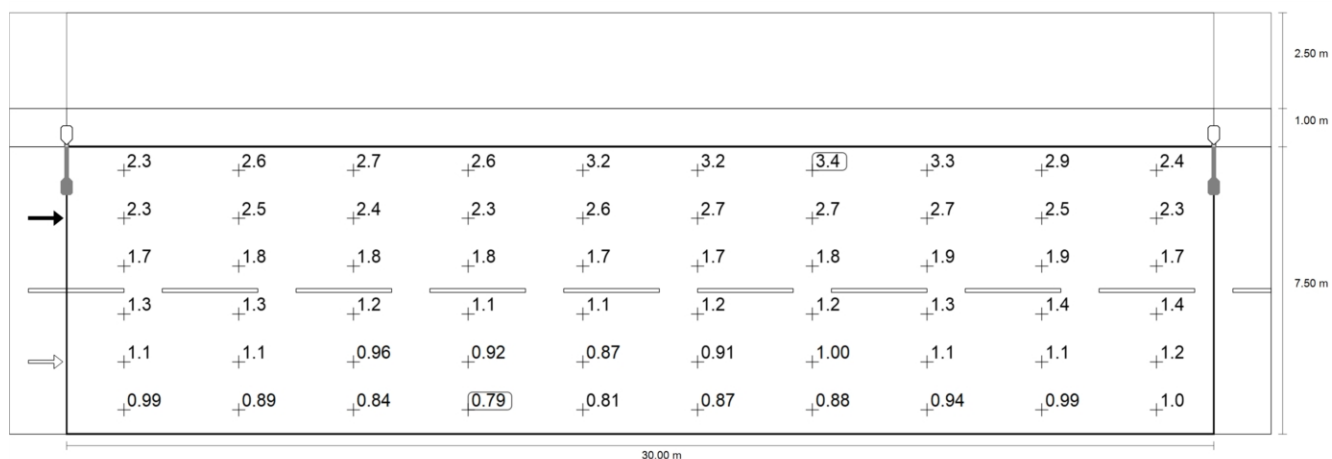
	L_m	L_{min}	L_{max}	g_1	g_2
Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta	1.82 cd/m^2	0.86 cd/m^2	3.31 cd/m^2	0.471	0.260

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

m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500
6.875	2.20	2.43	2.60	2.87	3.26	3.58	3.67	3.57	3.07	2.46
5.625	2.57	2.82	2.95	3.04	3.27	3.29	3.19	3.14	2.87	2.61
4.375	2.25	2.41	2.37	2.34	2.33	2.23	2.20	2.26	2.28	2.15
3.125	1.73	1.74	1.72	1.57	1.48	1.48	1.47	1.58	1.65	1.67
1.875	1.40	1.31	1.25	1.20	1.08	1.11	1.20	1.27	1.35	1.44
0.625	1.16	1.06	1.01	0.97	0.95	1.03	1.02	1.09	1.14	1.22

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

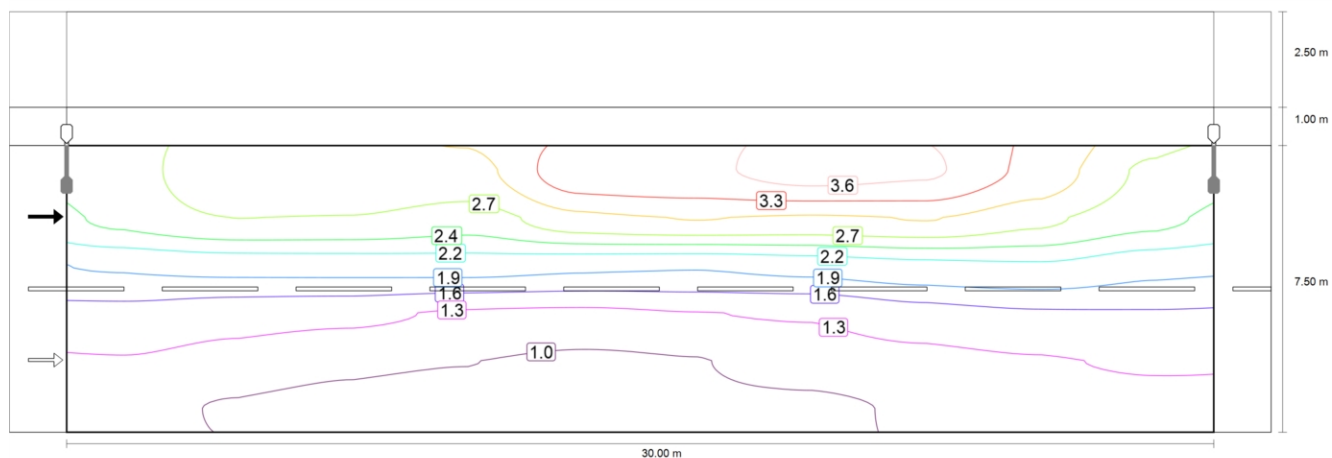
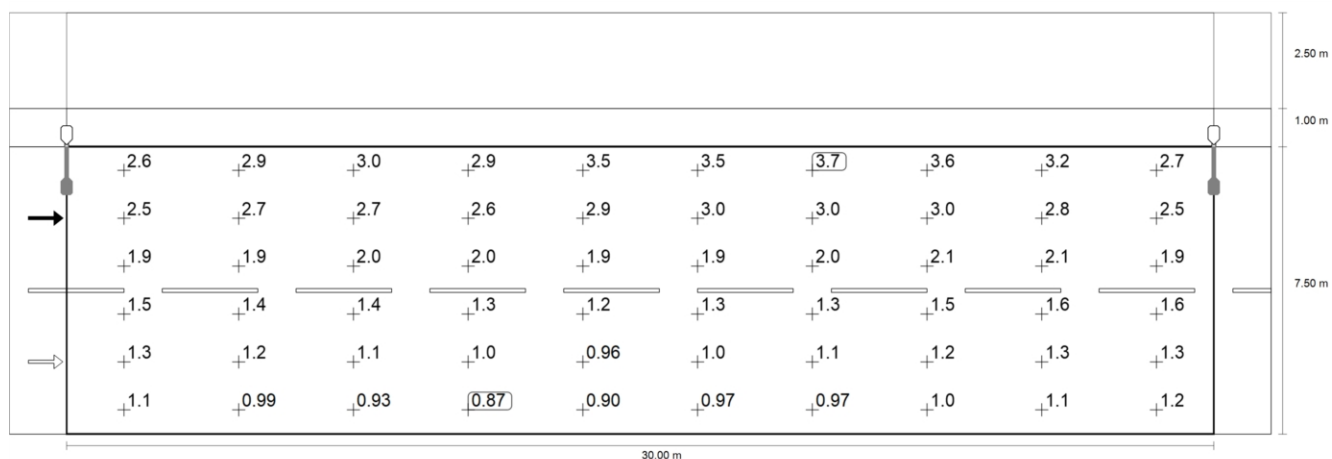
	L_m	L_{min}	L_{max}	g_1	g_2
Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione	2.03 cd/m^2	0.95 cd/m^2	3.67 cd/m^2	0.471	0.260

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

m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500
6.875	2.35	2.65	2.67	2.63	3.15	3.17	3.36	3.27	2.90	2.40
5.625	2.27	2.46	2.44	2.32	2.63	2.72	2.68	2.72	2.52	2.28
4.375	1.71	1.75	1.76	1.78	1.72	1.70	1.76	1.86	1.90	1.75
3.125	1.34	1.26	1.23	1.14	1.12	1.16	1.19	1.32	1.40	1.41
1.875	1.15	1.05	0.96	0.92	0.87	0.91	1.00	1.07	1.14	1.20
0.625	0.99	0.89	0.84	0.79	0.81	0.87	0.88	0.94	0.99	1.05

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

	L_m	L_{min}	L_{max}	g_1	g_2
Osservatore 2: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta	1.72 cd/m^2	0.79 cd/m^2	3.36 cd/m^2	0.457	0.234

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

m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500
6.875	2.61	2.94	2.97	2.92	3.50	3.53	3.73	3.64	3.22	2.67
5.625	2.53	2.73	2.71	2.58	2.93	3.02	2.98	3.03	2.80	2.54
4.375	1.90	1.95	1.96	1.97	1.92	1.89	1.96	2.06	2.11	1.94
3.125	1.49	1.40	1.36	1.27	1.24	1.29	1.32	1.47	1.55	1.56
1.875	1.28	1.17	1.06	1.02	0.96	1.01	1.11	1.19	1.27	1.34
0.625	1.11	0.99	0.93	0.87	0.90	0.97	0.97	1.05	1.10	1.17

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

	L_m	L_{min}	L_{max}	g_1	g_2
Osservatore 2: Luminanza per nuova installazione	1.91 cd/m^2	0.87 cd/m^2	3.73 cd/m^2	0.457	0.234