

COMUNE di ISPANI

PROVINCIA DI SALERNO



INTERVENTI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA PUBBLICA ILLUMINAZIONE

PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

Il Responsabile del Procedimento:

Ing. Mimma **CETRANGOLO**

Il Committente:

Comune di Ispani

Sindaco pro-tempore: Francesco **GIUDICE**

Progettista:

Ing. Roberto **MANFREDI**

Elaborato:

3

Revisione:

00

Data:

Giugno 2023

Elaborato:

**RELAZIONE SPECIALISTICA e
CALCOLO ILLUMINOTECNICO**

Codice elaborato: ---

Scala:

1:---



Comune di Ispani (SA)

Via Piave, 7

84050 Ispani (SA)

RELAZIONE SPECIALISTICA

"INTERVENTO DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA PUBBLICA ILLUMINAZIONE"



Progettista

Ing. Roberto Manfredi

Via Piave, 7

84050 Ispani (SA)

Sommario

PREMESSA3

CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DEL TRATTO STRADALE3

ASSEGNAZIONE DELLA CATEGORIA ILLUMINOTECNICA6

CALCOLO ILLUMINOTECNICO7

ALLEGATI:
- CALCOLI ILLUMINOTECNICI

PREMESSA

Oggetto del seguente elaborato è il calcolo illuminotecnico per i tratti stradali relativi all'intervento di "interventi di efficientamento energetico e riqualificazione dell'impianto di pubblica illuminazione" nel Comune di Ispani, in particolare nel Capoluogo, frazione San Cristoforo, frazione Capitello e zone limitrofe

Il calcolo è stato effettuato mediante l'utilizzo del "software *Dialux*", facendo particolare attenzione alla categoria illuminotecnica di appartenenza della strada e alla tipologia di lampada a LED.

CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DEL TRATTO STRADALE

La classificazione illuminotecnica è condotta ai sensi della norma UNI 11248 del 2016.

Per individuare le classi di illuminazione ovvero per la scelta dei requisiti illuminotecnici di progetto, si fa riferimento alla Norma UNI 11248 (Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche). Questa norma individua le prestazioni illuminotecniche degli impianti di illuminazione atte a contribuire, per quanto di pertinenza, alla sicurezza degli utenti delle strade. Fornisce le linee guida per determinare le condizioni di illuminazione in una data zona della strada, identificate e definite in modo esaustivo, nella UNI EN 13201-2: 2004 sopracitata, mediante l'indicazione di una categoria illuminotecnica. Definisce anche per tutte le tipologie specifici parametri di riferimento e di analisi. La UNI 11248 introduce tre differenti livelli di categorie illuminotecniche:

Categoria illuminotecnica di riferimento (o di ingresso):

Classificazione stradale

Classificazione strada	Carreggiate indipendenti (min)	Corsie per senso di marcia (min)	Altri requisiti minimi
A - autostrada	2	2+2	
B - extraurbana principale	2	2+2	Tipo tangenziali e superstrade
C - extraurbana secondaria	1	1+1	– con banchine laterali transitabile – S.P. oppure S.S.
D – urbana a scorrimento veloce	2	2+2	Limite velocità >50 Km/h
D – urbana a scorrimento	2	2+2	Limite velocità <50 Km/h
E – urbana di quartiere	1	1+1 o 2 nello stesso senso di marcia	– Solo proseguimento strade C – Con corsie di manovra e parcheggi esterni alla carreggiata
F – extraurbana locale	1	1+1 o 1	Se diverse strade C
F – urbana interzonale	1	1+1 o 1	Urbane locali di rilievo che attraversano il centro abitato
F – urbana locale	1	1+1 o 1	Tutte le altre strade del centro abitato

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

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

La categoria illuminotecnica di progetto è ottenuta da quella di riferimento (o di ingresso) valutando i parametri di influenza al fine di individuare la categoria o le categorie illuminotecniche che garantiscono la massima efficacia del contributo degli impianti di illuminazione alla sicurezza degli utenti della strada in condizioni notturne, minimizzando al contempo i consumi energetici, i costi di installazione e di gestione e l'impatto ambientale. I parametri generalmente più significativi sono quelli riportati nel prospetto 2 della norma UNI 11248 dell'ottobre 2012. Vi è anche la possibilità che con apparecchi che emettono luce con indice di resa dei colori maggiore o uguale a 60, previa verifica, nell'analisi dei rischi delle condizioni di visione, di apportare la riduzione massima di una categoria illuminotecnica. Rinviano per i dettagli alla norma, si precisa che il decremento totale della categoria di ingresso a seguito dell'analisi dei rischi, funzione dei parametri di influenza precedentemente individuati, non può essere maggiore di 2.

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

Parametro di influenza	Riduzione massima della categoria illuminotecnica
Complessità del campo visivo normale	1
Assenza o bassa densità di zone di conflitto ^{1) 2)}	1
Segnaletica cospicua ³⁾ nelle zone conflittuali	1
Segnaletica stradale attiva	1
Assenza di pericolo di aggressione	1
1) In modo non esaustivo sono zone di conflitto gli svincoli, le intersezioni a raso, gli attraversamenti pedonali, i flussi di traffico di tipologie diverse. 2) È compito del progettista definire il limite di bassa densità. 3) Riferimenti in CIE 137 ^[5] .	

Si riporta di seguito la tabella ripresa dalla Norma UNI EN 13201- 2:2004 ("Illuminazione stradale – Parte 2: Requisiti Prestazionali") relativa alla categoria di illuminazione M.

prospetto 1 **Categorie illuminotecniche M**

Categoria	Luminanza del manto stradale della carreggiata in condizioni di manto stradale asciutto e bagnato				Abbagliamento debilitante	Illuminazione di contiguità
	Asciutto			Bagnato	Asciutto	Asciutto
	$\bar{L}$ [minima mantenuta] cd × m ²	U_o [minima]	$U_l^{a)}$ [minima]	$U_{ow}^{b)}$ [minima]	$f_T^{c)}$ [massima] %	$R_{EI}^{d)}$ [minima]
M1	2,00	0,40	0,70	0,15	10	0,35
M2	1,50	0,40	0,70	0,15	10	0,35
M3	1,00	0,40	0,60	0,15	15	0,30
M4	0,75	0,40	0,60	0,15	15	0,30
M5	0,50	0,35	0,40	0,15	15	0,30
M6	0,30	0,35	0,40	0,15	20	0,30

- a) L'uniformità longitudinale (U_l) fornisce una misura della regolarità dello schema ripetuto di zone luminose e zone buie sul manto stradale e, in quanto tale, è pertinente soltanto alle condizioni visive su tratti di strada lunghi e ininterrotti, e pertanto dovrebbe essere applicata soltanto in tali circostanze. I valori indicati nella colonna sono quelli minimi raccomandati per la specifica categoria illuminotecnica, tuttavia possono essere modificati allorché si determinano, mediante analisi, circostanze specifiche relative alla configurazione o all'uso della strada oppure quando sono pertinenti specifici requisiti nazionali.
- b) Questo è l'unico criterio in condizioni di strada bagnata. Esso può essere applicato in aggiunta ai criteri in condizioni di manto stradale asciutto in conformità agli specifici requisiti nazionali. I valori indicati nella colonna possono essere modificati laddove siano pertinenti specifici requisiti nazionali.
- c) I valori indicati nella colonna f_T sono quelli massimi raccomandati per la specifica categoria illuminotecnica, tuttavia, possono essere modificati laddove siano pertinenti specifici requisiti nazionali.
- d) Questo criterio può essere applicato solo quando non vi sono aree di traffico con requisiti illuminotecnici propri adiacenti alla carreggiata. I valori indicati sono in via provvisoria e possono essere modificati quando sono specificati gli specifici requisiti nazionali o i requisiti dei singoli schemi. Tali valori possono essere maggiori o minori di quelli indicati, tuttavia si dovrebbe aver cura di garantire che venga fornito un illuminamento adeguato delle zone.

La seguente tabella definisce gli illuminamenti orizzontali

prospetto 2 **Categorie illuminotecniche C basate sull'illuminamento del manto stradale**

Categoria	Illuminamento orizzontale	
	$\bar{E}$ [minimo mantenuto] lx	U_0 [minimo]
C0	50	0,40
C1	30	0,40
C2	20,0	0,40
C3	15,0	0,40
C4	10,0	0,40
C5	7,50	0,40

La categoria illuminotecnica di esercizio è determinata in funzione degli effettivi flussi di traffico nelle varie fasce orarie

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

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

ASSEGNAZIONE DELLA CATEGORIA ILLUMINOTECNICA

Tipo di strada	Descrizione del tipo di strada	Limiti di velocità (km/h)	Categoria Illuminotecnica	Categoria di illuminamento orizzontale
E	Strade urbane di quartiere	50	M3	C2

Categoria	Luminanza del manto stradale della carreggiata in condizioni di manto stradale asciutto e bagnato				Abbagliamento debilitante	Illuminazione di contiguità
	Asciutto			Bagnato	Asciutto	Asciutto
	$\bar{L}$ [minima mantenuta] $\text{cd} \times \text{m}^2$	U_o [minima]	$U_1^{a)}$ [minima]	$U_{ow}^{b)}$ [minima]	$f_{TI}^{c)}$ [massima] %	$R_{EI}^{d)}$ [minima]
M1	2,00	0,40	0,70	0,15	10	0,35
M2	1,50	0,40	0,70	0,15	10	0,35
M3	1,00	0,40	0,60	0,15	15	0,30
M4	0,75	0,40	0,60	0,15	15	0,30
M5	0,50	0,35	0,40	0,15	15	0,30
M6	0,30	0,35	0,40	0,15	20	0,30

CALCOLO ILLUMINOTECNICO

I criteri di base più salienti seguiti nella progettazione illuminotecnica riguardo la funzionalità, il contenimento dei consumi energetici e la rispondenza delle caratteristiche illuminotecniche degli apparecchi di illuminazione e delle sorgenti luminose alle specifiche esigenze connesse ai tipi di strade.

Gli apparecchi di illuminazione previsti sono di un solo tipo:

- Lampada a LED da 52 W;

La dislocazione e la scelta delle lampade da utilizzare è dettata dalla norma UNI EN 11248 che impone il raggiungimento di determinate prestazioni illuminotecniche in funzione della tipologia della strada.

Sulla scorta degli elementi sopra indicati sono stati elaborati i relativi calcoli illuminotecnici con il programma Dialux, che si allegano in calce, i cui risultati sono sinteticamente appresso riportati.



INTERVENTO DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA PUBBLICA ILLUMINAZIONE COMUNE DI ISPANI (SA)

INTERVENTO DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA PUBBLICA
ILLUMINAZIONE COMUNE DI ISPANI (SA)

Premesse

Avvertenze sulla progettazione:

I valori di consumo energetico non tengono conto delle scene di luce
e delle relative variazioni di intensità.

Contenuto

Copertina	1
Premesse	2
Contenuto	3
Contatti	5
Descrizione	6
Lista lampade	7

Scheda prodotto

Non ancora Membro DIALux - phLuminaELP2S-16/40/500/SCL (16x Led M5)	8
---	---

Area

Descrizione	9
-------------------	---

Tratto 1 · Alternativa 13

Descrizione	10
Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)	11
Carreggiata 1 (M3)	15

Tratto 2 · Alternativa 12

Descrizione	21
Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)	22
Carreggiata 1 (M3)	26

Tratto 3 · Alternativa 16

Descrizione	32
Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)	33
Carreggiata 1 (M3)	37

Tratto 4 · Alternativa 19

Descrizione	43
Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)	44
Carreggiata 1 (M3)	48

Contenuto

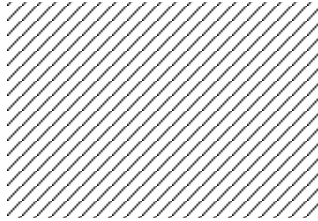
Glossario54

Contatti

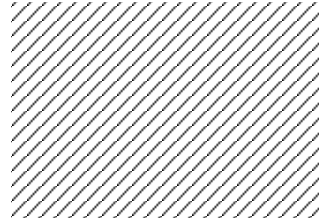


Comune di Ispani
Via Piave, 7
84050 Ispani (SA)

T 0973 381201



RUP
Ing. Mimma Cetrangolo



Progettista
Ing. Roberto Manfredi



Descrizione

Intervento di efficientamento energetico della Pubblica Illuminazione
Comune di Ispani (SA)

Comune di Ispani
Via Piave, 7
84050 Ispani(SA)

T 0973 381201

RUP

Ing. Mimma Cetrangolo

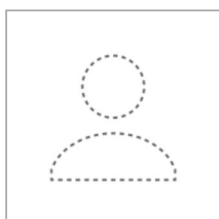
Lista lampade

Φ_{totale} 151200 lm	P_{totale} 1040.0 W	Efficienza 145.4 lm/W
-------------------------------------	---------------------------------	--------------------------

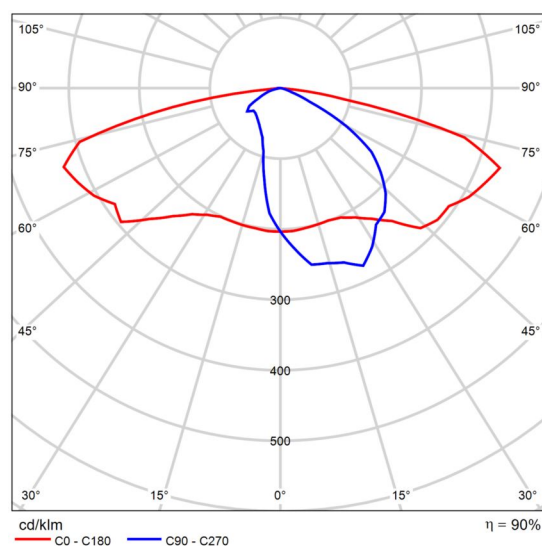
Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
20	Non ancora Membro DIALux	06	phLuminaELP2S-16/40/500/SCL	52.0 W	7560 lm	145.4 lm/W

Scheda tecnica prodotto

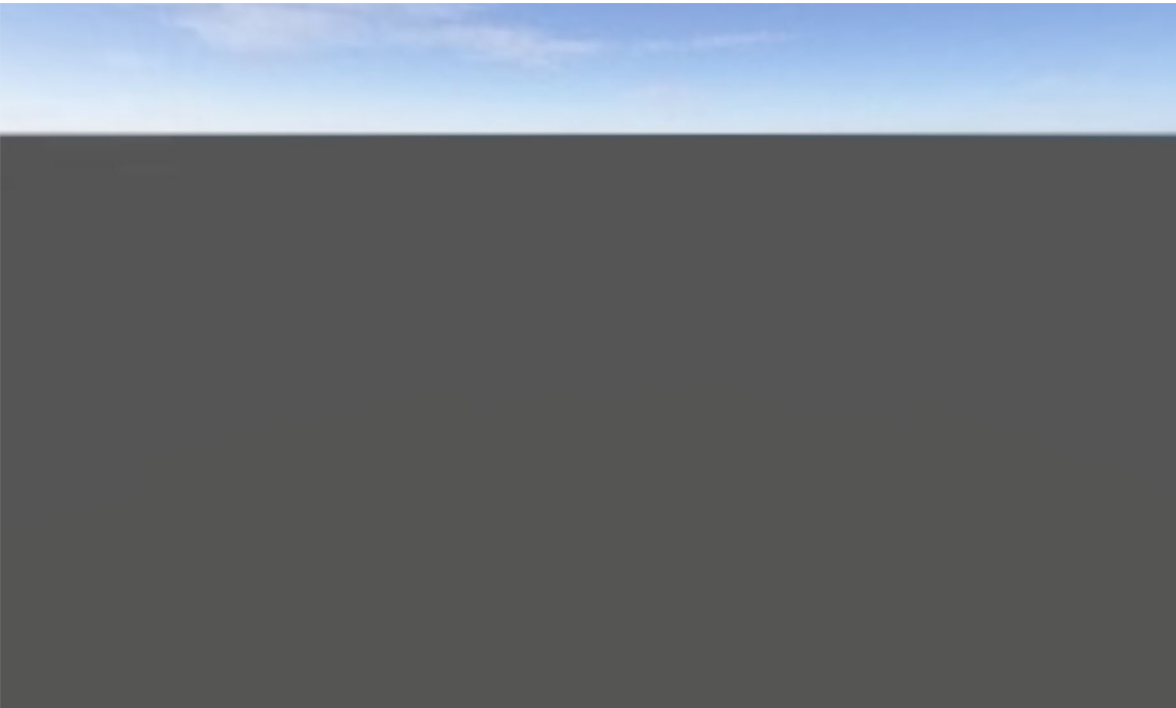
Non ancora Membro DIALux - phLuminaELP2S-16/40/500/SCL



Articolo No.	06
P	52.0 W
$\Phi_{\text{Lampadina}}$	8400 lm
Φ_{Lampada}	7560 lm
η	90.00 %
Efficienza	145.4 lm/W
CCT	4000 K
CRI	72



CDL polare



Area

Descrizione

L'area oggetto di intervento interessa tutto il territorio comunale di Roccagloriosa, in particolare lungo i tratti gestiti dai quadri in Via San Cataldo, Via San Martino, Via Potentissima, Via San Nicola e Via Roma.

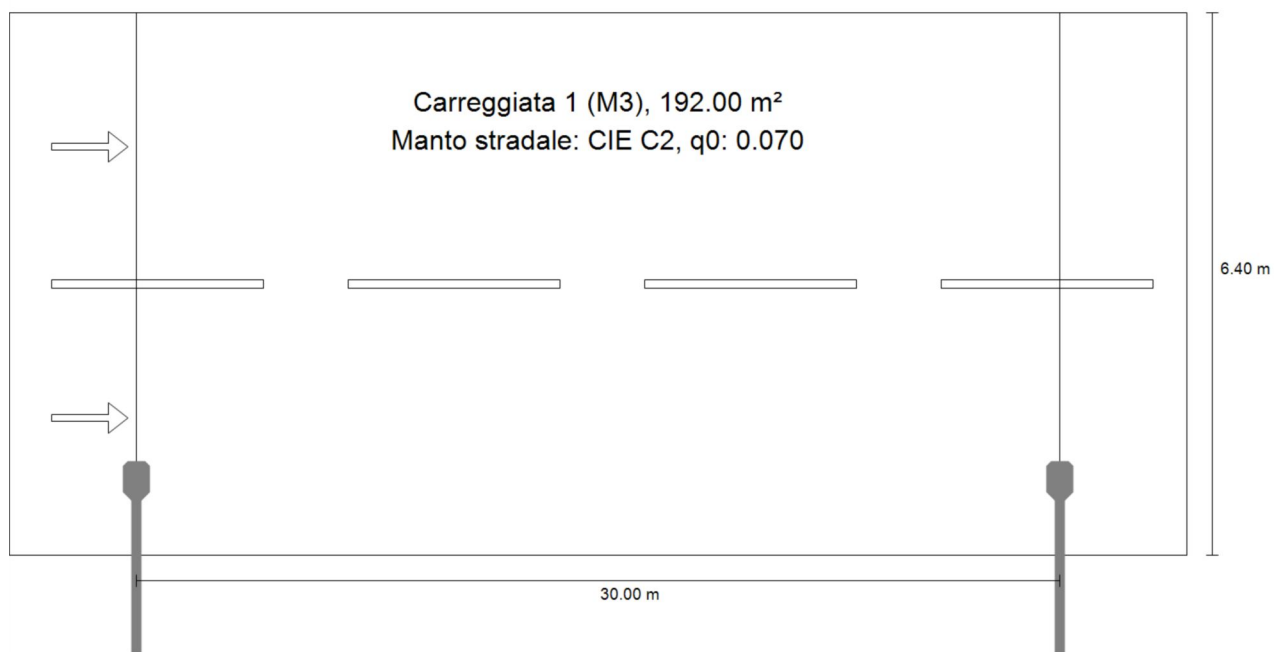


Tratto 1

Descrizione

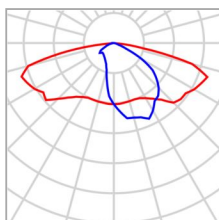
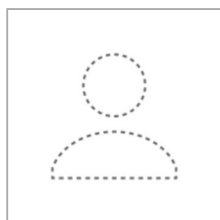
Tratto 1

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)



Tratto 1

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)



Produttore	Non ancora Membro DIALux
Articolo No.	06
Nome articolo	phLuminaELP2S- 16/40/500/SCL
Dotazione	16x Led M5

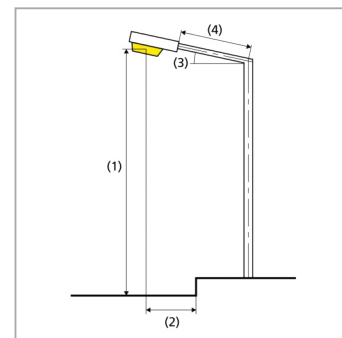
P	52.0 W
$\Phi_{\text{Lampadina}}$	8400 lm
Φ_{Lampada}	7560 lm
η	90.00 %

Tratto 1

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)

phLuminaELP2S-16/40/500/SCL (su un lato sotto)

Distanza pali	30.000 m
(1) Altezza fuochi	9.000 m
(2) Distanza fuochi	0.850 m
(3) Inclinazione braccio	0.0°
(4) Lunghezza braccio	2.000 m
Ore di esercizio annuali	4000 h: 100.0 %, 52.0 W
Potenza / percorso	1716.0 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.	$\geq 70^\circ$: 546 cd/klm $\geq 80^\circ$: 271 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.	–
Classe indici di abbagliamento	D.4
MF	0.80



Risultati per i campi di valutazione

Per l'installazione è stato previsto un fattore di manutenzione di 0.80.

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Carreggiata 1 (M3)	L_m	1.06 cd/m ²	≥ 1.00 cd/m ²	✓
	U_o	0.67	≥ 0.40	✓
	U_l	0.81	≥ 0.60	✓
	TI	10 %	≤ 15 %	✓
	R_{EI}	0.51	≥ 0.30	✓

Tratto 1

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)

Risultati per gli indicatori dell'efficienza energetica

	Unità	Calcolato	Consumo di energia
Tratto 1	D _p	0.020 W/lx*m ²	–
phLuminaELP2S- 16/40/500/SCL (su un lato sotto)	D _e	1.1 kWh/m ² anno	208.0 kWh/anno
phLuminaELP2S- 16/40/500/SCL (Illuminazione stradale)	IPEA*	A8+ (1.99)	–
phLuminaELP2S- 16/40/500/SCL (su un lato sotto - Illuminazione stradale)	IPEI*	A3+ (0.49)	–

Tratto 1

Carreggiata 1 (M3)

Risultati per campo di valutazione

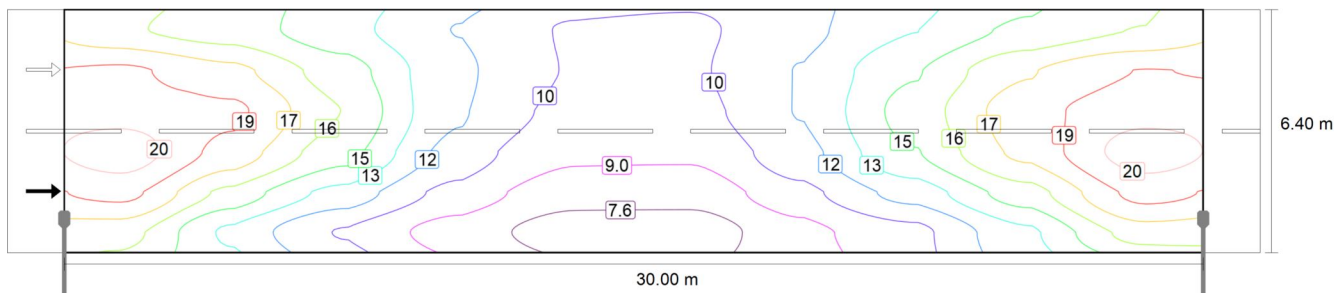
	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Carreggiata 1 (M3)	L _m	1.06 cd/m ²	≥ 1.00 cd/m ²	✓
	U _o	0.67	≥ 0.40	✓
	U _l	0.81	≥ 0.60	✓
	TI	10 %	≤ 15 %	✓
	R _{EI}	0.51	≥ 0.30	✓

Risultati per osservatore

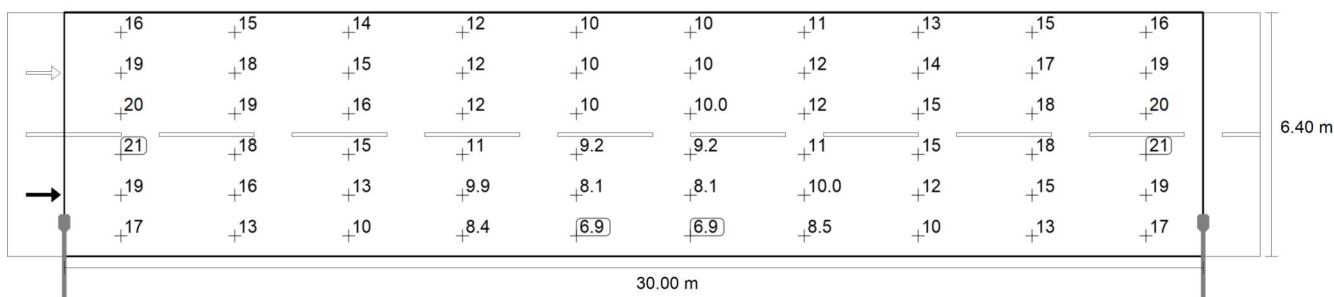
	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Osservatore 1 Posizione: -60.000 m, 1.600 m, 1.500 m	L _m	1.06 cd/m ²	≥ 1.00 cd/m ²	✓
	U _o	0.67	≥ 0.40	✓
	U _l	0.81	≥ 0.60	✓
	TI	10 %	≤ 15 %	✓
Osservatore 2 Posizione: -60.000 m, 4.800 m, 1.500 m	L _m	1.13 cd/m ²	≥ 1.00 cd/m ²	✓
	U _o	0.69	≥ 0.40	✓
	U _l	0.91	≥ 0.60	✓
	TI	10 %	≤ 15 %	✓

Tratto 1

Carreggiata 1 (M3)



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



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

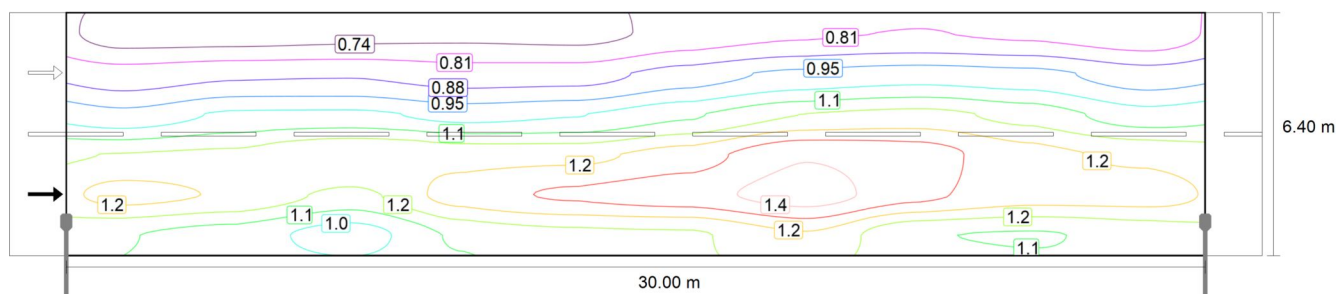
m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500
5.867	16.32	15.37	13.71	11.75	10.27	10.17	11.38	13.19	14.95	16.07
4.800	19.06	17.83	15.27	12.12	10.32	10.25	11.85	14.49	17.31	18.87
3.733	19.72	19.07	15.97	11.96	10.01	9.95	11.86	15.15	18.20	19.76
2.667	20.94	18.31	15.14	11.24	9.24	9.19	11.27	14.53	17.79	20.91
1.600	19.21	15.61	12.70	9.91	8.12	8.08	9.96	12.33	15.40	19.25
0.533	16.52	12.94	10.28	8.40	6.90	6.87	8.49	10.03	12.94	16.62

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

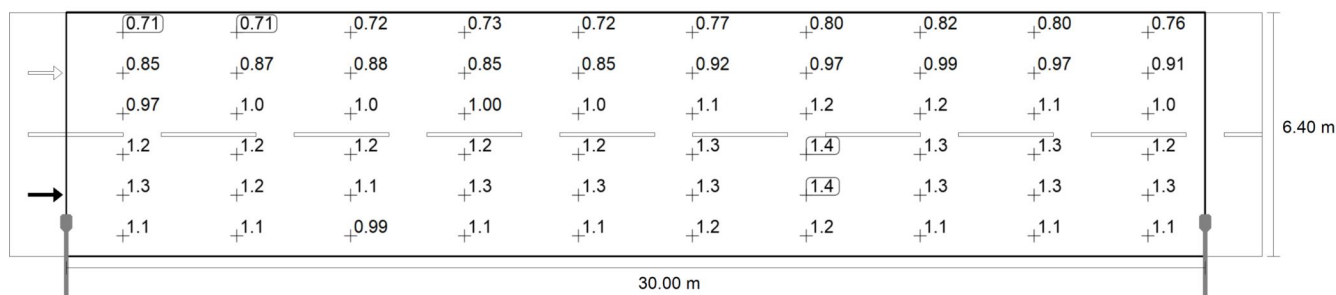
	E_m	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale	13.7 lx	6.87 lx	20.9 lx	0.50	0.33

Tratto 1

Carreggiata 1 (M3)



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)

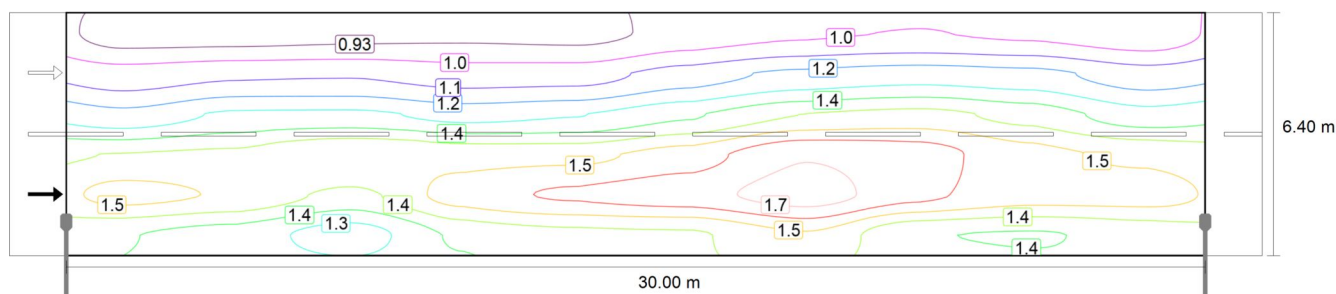
m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500
5.867	0.71	0.71	0.72	0.73	0.72	0.77	0.80	0.82	0.80	0.76
4.800	0.85	0.87	0.88	0.85	0.85	0.92	0.97	0.99	0.97	0.91
3.733	0.97	1.03	1.04	1.00	1.02	1.08	1.16	1.18	1.13	1.05
2.667	1.16	1.17	1.22	1.21	1.21	1.26	1.36	1.33	1.25	1.22
1.600	1.25	1.22	1.14	1.26	1.31	1.34	1.40	1.32	1.26	1.26
0.533	1.10	1.06	0.99	1.10	1.14	1.15	1.22	1.10	1.08	1.11

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

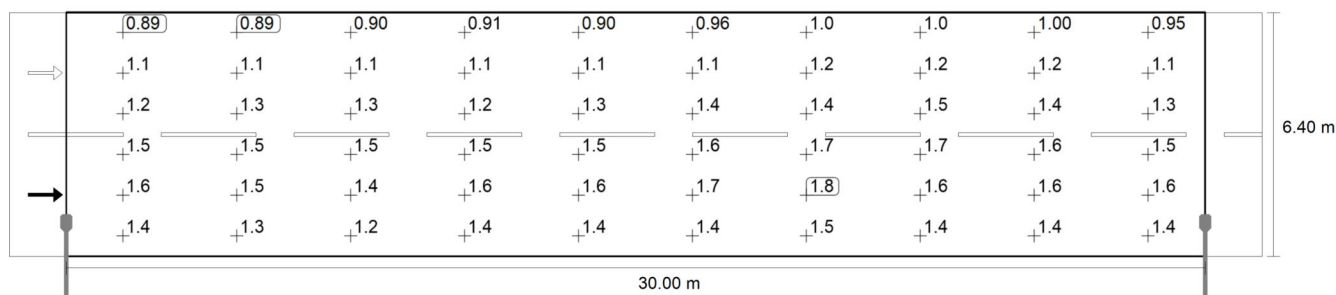
	L_m	L_{min}	L_{max}	$U_o (g_1)$	g_2
Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta	1.06 cd/m^2	0.71 cd/m^2	1.40 cd/m^2	0.67	0.51

Tratto 1

Carreggiata 1 (M3)



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



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

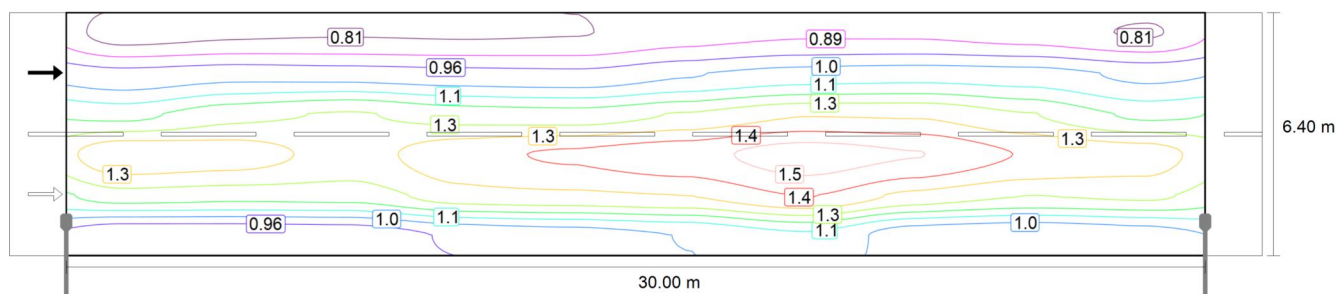
m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500
5.867	0.89	0.89	0.90	0.91	0.90	0.96	1.00	1.02	1.00	0.95
4.800	1.06	1.09	1.10	1.06	1.07	1.14	1.21	1.24	1.22	1.14
3.733	1.22	1.29	1.30	1.25	1.27	1.35	1.45	1.48	1.42	1.31
2.667	1.45	1.47	1.53	1.51	1.51	1.58	1.70	1.66	1.57	1.52
1.600	1.57	1.53	1.42	1.57	1.64	1.68	1.75	1.65	1.57	1.58
0.533	1.37	1.33	1.23	1.38	1.42	1.44	1.52	1.37	1.36	1.39

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

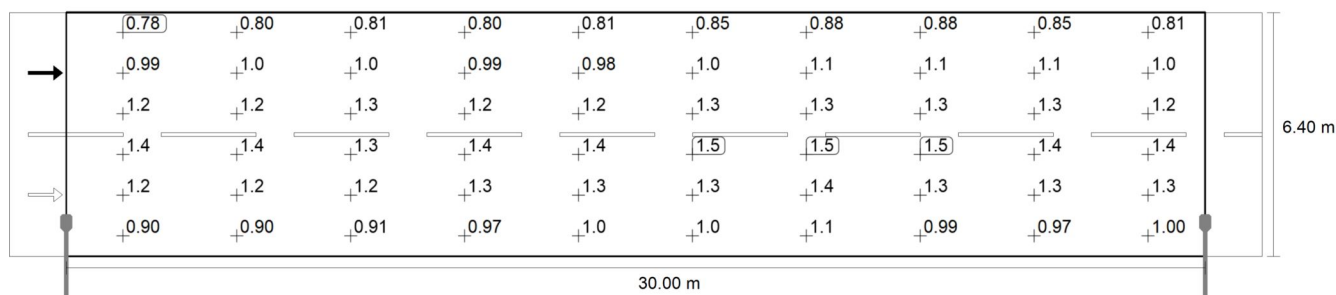
	L_m	L_{min}	L_{max}	$U_o (g_1)$	g_2
Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione	1.32 cd/m^2	0.89 cd/m^2	1.75 cd/m^2	0.67	0.51

Tratto 1

Carreggiata 1 (M3)



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)

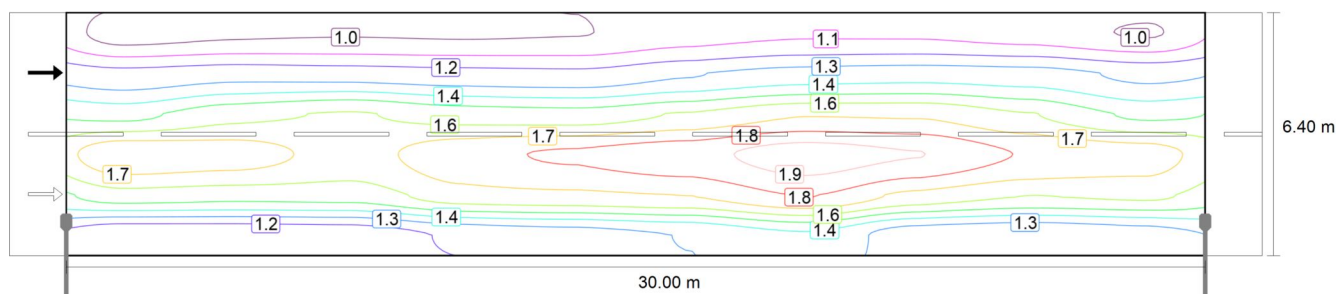
m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500
5.867	0.78	0.80	0.81	0.80	0.81	0.85	0.88	0.88	0.85	0.81
4.800	0.99	1.01	1.01	0.99	0.98	1.03	1.07	1.08	1.07	1.02
3.733	1.16	1.24	1.27	1.23	1.22	1.27	1.33	1.33	1.26	1.17
2.667	1.39	1.37	1.31	1.38	1.42	1.46	1.52	1.49	1.40	1.37
1.600	1.23	1.21	1.22	1.30	1.32	1.34	1.41	1.31	1.26	1.28
0.533	0.90	0.90	0.91	0.97	1.00	1.04	1.10	0.99	0.97	1.00

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

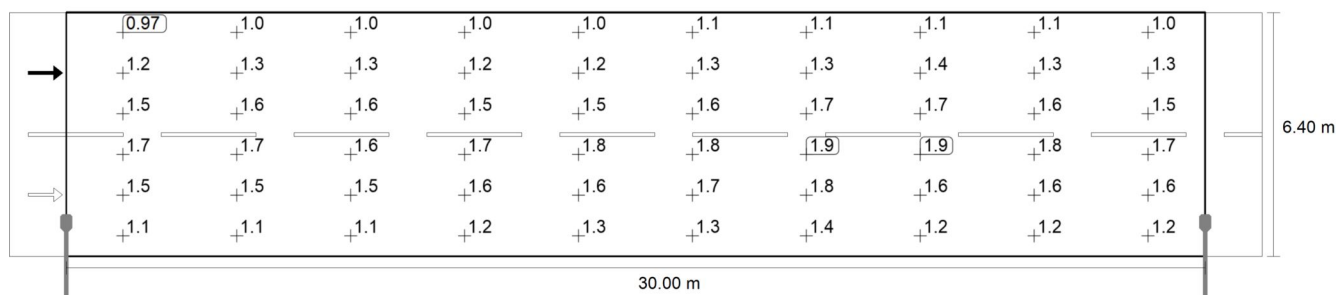
	L_m	L_{min}	L_{max}	$U_o (g_1)$	g_2
Osservatore 2: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta	1.13 cd/m^2	0.78 cd/m^2	1.52 cd/m^2	0.69	0.51

Tratto 1

Carreggiata 1 (M3)



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
5.867	0.97	1.00	1.01	1.01	1.01	1.07	1.10	1.10	1.07	1.01
4.800	1.24	1.27	1.26	1.24	1.23	1.29	1.34	1.36	1.34	1.28
3.733	1.46	1.55	1.58	1.54	1.53	1.59	1.66	1.66	1.58	1.46
2.667	1.74	1.72	1.63	1.73	1.77	1.82	1.90	1.86	1.75	1.71
1.600	1.53	1.51	1.52	1.63	1.65	1.67	1.77	1.64	1.58	1.60
0.533	1.13	1.13	1.14	1.22	1.25	1.30	1.37	1.24	1.21	1.25

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

	L_m	L_{min}	L_{max}	$U_o (g_1)$	g_2
Osservatore 2: Luminanza per nuova installazione	1.41 cd/m^2	0.97 cd/m^2	1.90 cd/m^2	0.69	0.51

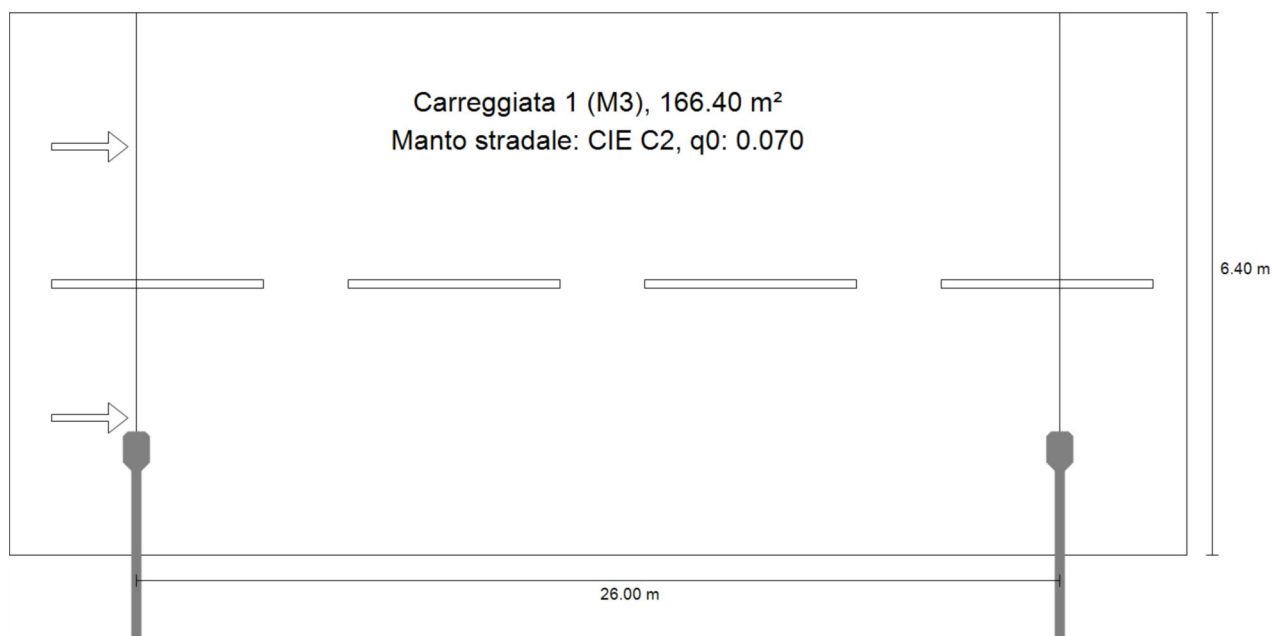


Tratto 2

Descrizione

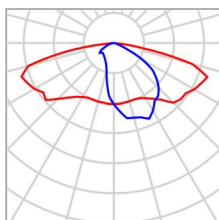
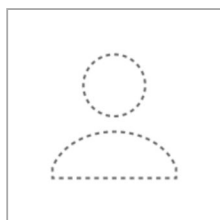
Tratto 2

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)



Tratto 2

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)



Produttore	Non ancora Membro DIALux
Articolo No.	06
Nome articolo	phLuminaELP2S- 16/40/500/SCL
Dotazione	16x Led M5

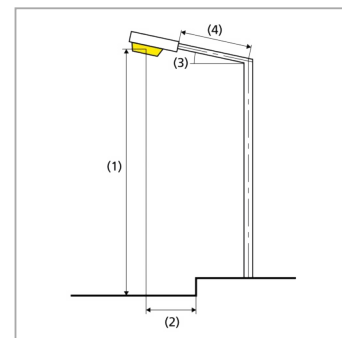
P	52.0 W
$\Phi_{\text{Lampadina}}$	8400 lm
Φ_{Lampada}	7560 lm
η	90.00 %

Tratto 2

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)

phLuminaELP2S-16/40/500/SCL (su un lato sotto)

Distanza pali	26.000 m
(1) Altezza fuochi	8.000 m
(2) Distanza fuochi	1.200 m
(3) Inclinazione braccio	0.0°
(4) Lunghezza braccio	2.200 m
Ore di esercizio annuali	4000 h: 100.0 %, 52.0 W
Potenza / percorso	1976.0 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.	$\geq 70^\circ$: 546 cd/klm $\geq 80^\circ$: 271 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.	–
Classe indici di abbagliamento	D.4
MF	0.80



Risultati per i campi di valutazione

Per l'installazione è stato previsto un fattore di manutenzione di 0.80.

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Carreggiata 1 (M3)	L_m	1.34 cd/m ²	≥ 1.00 cd/m ²	✓
	U_o	0.65	≥ 0.40	✓
	U_l	0.87	≥ 0.60	✓
	TI	11 %	≤ 15 %	✓
	R_{EI}	0.44	≥ 0.30	✓

Tratto 2

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)

Risultati per gli indicatori dell'efficienza energetica

	Unità	Calcolato	Consumo di energia
Tratto 2	D _p	0.018 W/lx*m ²	–
phLuminaELP2S- 16/40/500/SCL (su un lato sotto)	D _e	1.3 kWh/m ² anno	208.0 kWh/anno
phLuminaELP2S- 16/40/500/SCL (Illuminazione stradale)	IPEA*	A8+ (1.99)	–
phLuminaELP2S- 16/40/500/SCL (su un lato sotto - Illuminazione stradale)	IPEI*	A3+ (0.45)	–

Tratto 2

Carreggiata 1 (M3)

Risultati per campo di valutazione

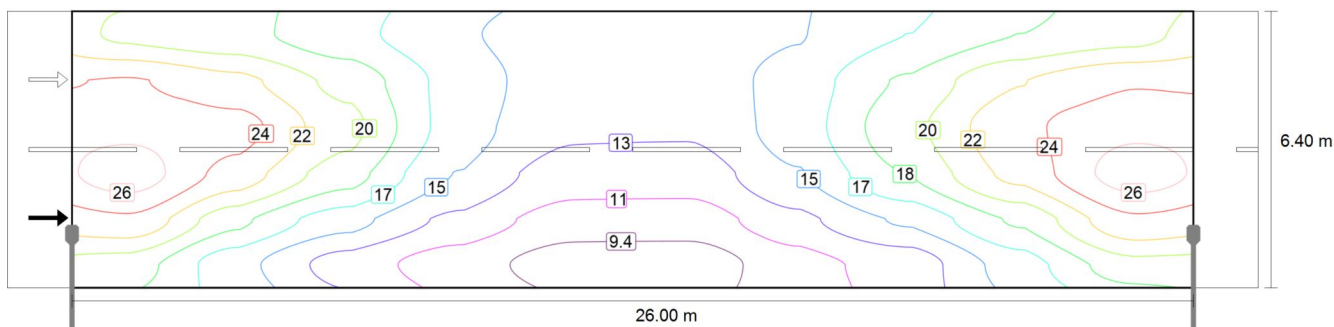
	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Carreggiata 1 (M3)	L _m	1.34 cd/m ²	≥ 1.00 cd/m ²	✓
	U _o	0.65	≥ 0.40	✓
	U _l	0.87	≥ 0.60	✓
	TI	11 %	≤ 15 %	✓
	R _{Et}	0.44	≥ 0.30	✓

Risultati per osservatore

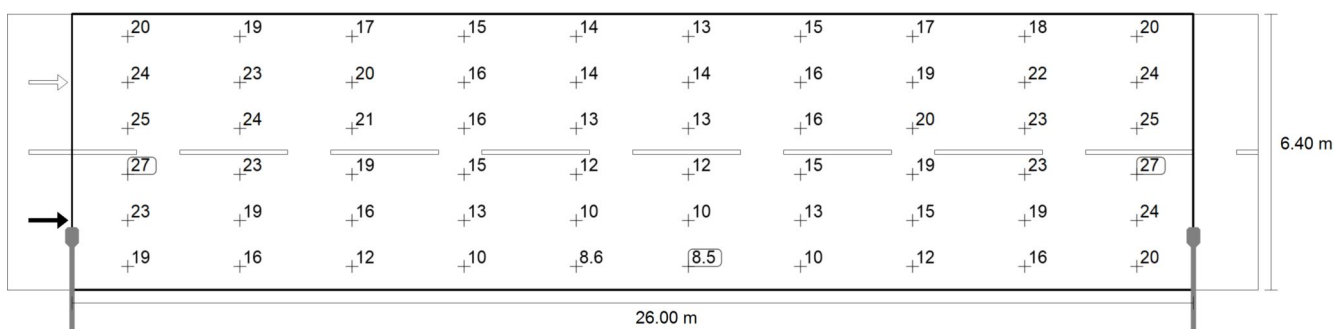
	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Osservatore 1 Posizione: -60.000 m, 1.600 m, 1.500 m	L _m	1.34 cd/m ²	≥ 1.00 cd/m ²	✓
	U _o	0.65	≥ 0.40	✓
	U _l	0.87	≥ 0.60	✓
	TI	11 %	≤ 15 %	✓
Osservatore 2 Posizione: -60.000 m, 4.800 m, 1.500 m	L _m	1.42 cd/m ²	≥ 1.00 cd/m ²	✓
	U _o	0.68	≥ 0.40	✓
	U _l	0.91	≥ 0.60	✓
	TI	11 %	≤ 15 %	✓

Tratto 2

Carreggiata 1 (M3)



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



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

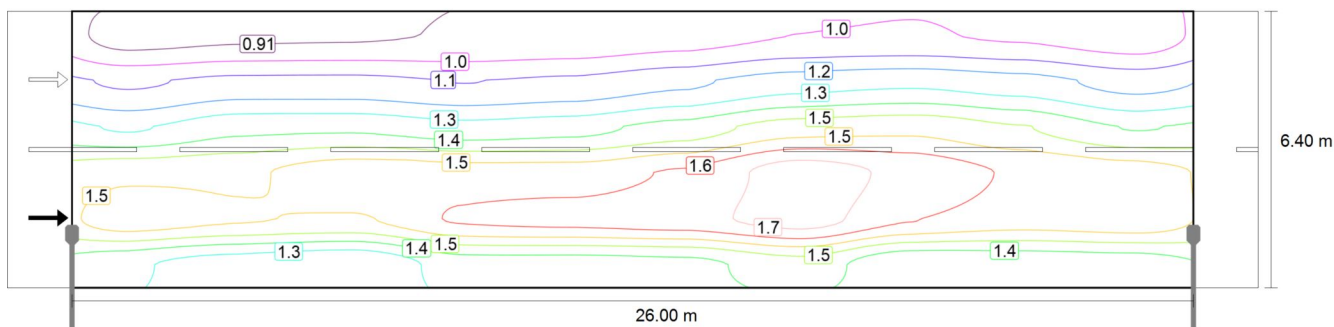
m	1.300	3.900	6.500	9.100	11.700	14.300	16.900	19.500	22.100	24.700
5.867	19.90	19.04	17.27	15.18	13.53	13.37	14.75	16.68	18.50	19.60
4.800	24.03	22.62	19.72	15.99	13.75	13.65	15.61	18.74	22.04	23.79
3.733	25.22	24.46	20.82	15.84	13.34	13.26	15.71	19.73	23.39	25.28
2.667	26.60	23.17	19.26	14.76	12.12	12.05	14.70	18.53	22.66	26.60
1.600	23.49	18.96	15.58	12.60	10.35	10.30	12.56	15.15	18.76	23.52
0.533	19.36	15.59	12.31	10.34	8.57	8.53	10.41	12.07	15.75	19.55

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

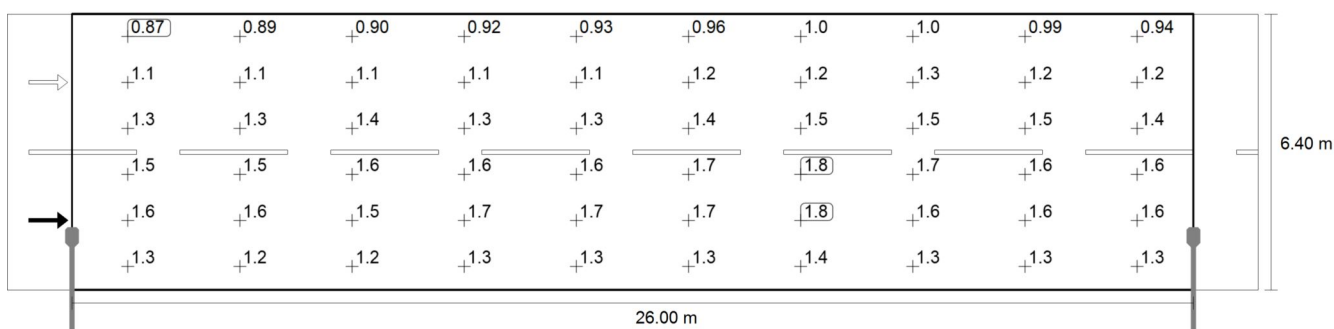
	E_m	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale	17.3 lx	8.53 lx	26.6 lx	0.49	0.32

Tratto 2

Carreggiata 1 (M3)



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)

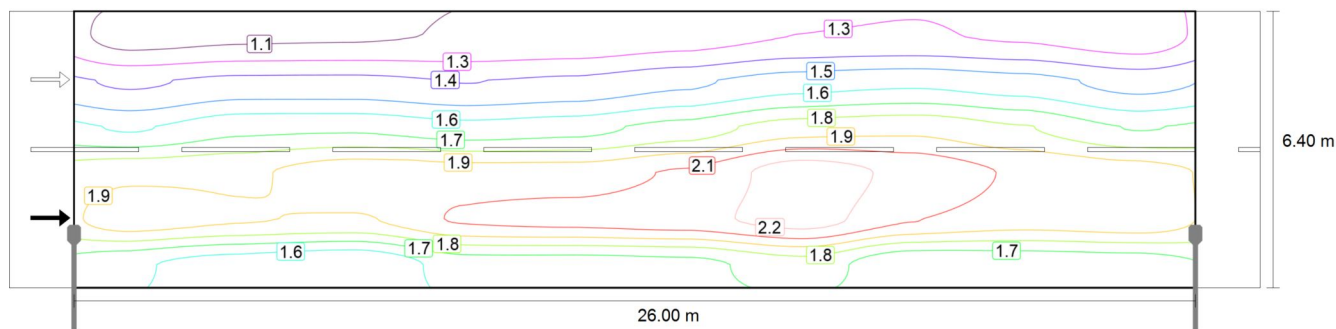
m	1.300	3.900	6.500	9.100	11.700	14.300	16.900	19.500	22.100	24.700
5.867	0.87	0.89	0.90	0.92	0.93	0.96	1.00	1.01	0.99	0.94
4.800	1.08	1.12	1.12	1.09	1.12	1.17	1.24	1.26	1.22	1.15
3.733	1.27	1.35	1.35	1.31	1.34	1.41	1.51	1.53	1.46	1.36
2.667	1.53	1.54	1.60	1.59	1.60	1.65	1.78	1.71	1.63	1.59
1.600	1.61	1.56	1.54	1.65	1.67	1.70	1.78	1.65	1.59	1.62
0.533	1.29	1.23	1.19	1.32	1.33	1.34	1.41	1.29	1.31	1.32

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

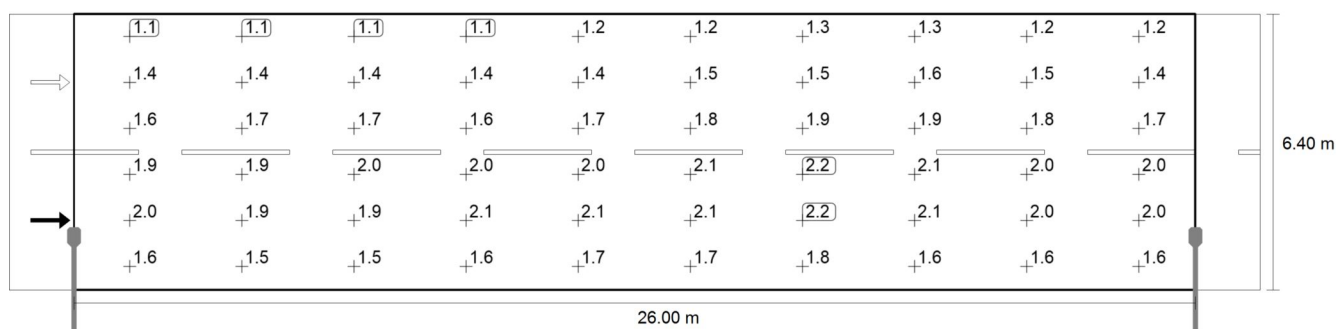
	L_m	L_{min}	L_{max}	$U_o (g_1)$	g_2
Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta	1.34 cd/m^2	0.87 cd/m^2	1.78 cd/m^2	0.65	0.49

Tratto 2

Carreggiata 1 (M3)



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



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

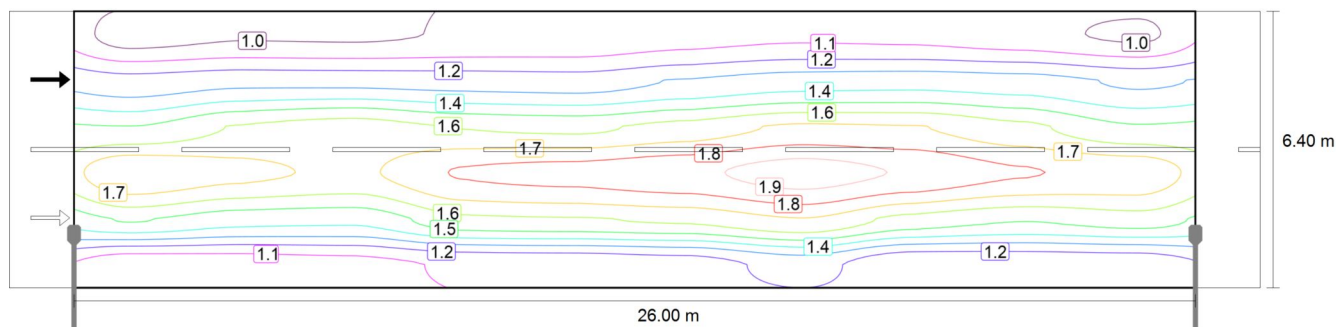
m	1.300	3.900	6.500	9.100	11.700	14.300	16.900	19.500	22.100	24.700
5.867	1.09	1.12	1.13	1.15	1.16	1.20	1.26	1.26	1.24	1.18
4.800	1.35	1.40	1.40	1.37	1.39	1.46	1.54	1.57	1.53	1.44
3.733	1.58	1.68	1.69	1.64	1.67	1.76	1.89	1.91	1.83	1.70
2.667	1.92	1.92	2.00	1.99	2.00	2.07	2.22	2.14	2.04	1.99
1.600	2.01	1.95	1.92	2.06	2.09	2.12	2.22	2.06	1.99	2.02
0.533	1.62	1.54	1.49	1.65	1.66	1.68	1.77	1.61	1.63	1.65

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

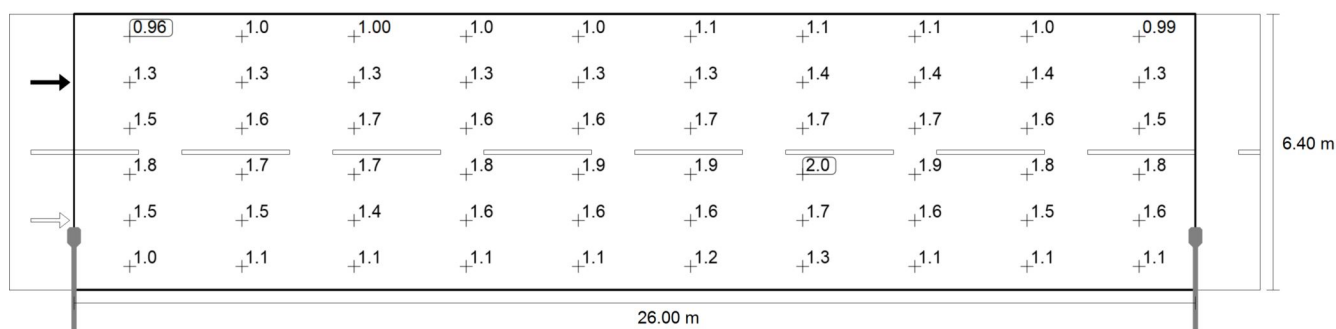
	L_m	L_{min}	L_{max}	$U_o (g_1)$	g_2
Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione	1.68 cd/m²	1.09 cd/m²	2.22 cd/m²	0.65	0.49

Tratto 2

Carreggiata 1 (M3)



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)

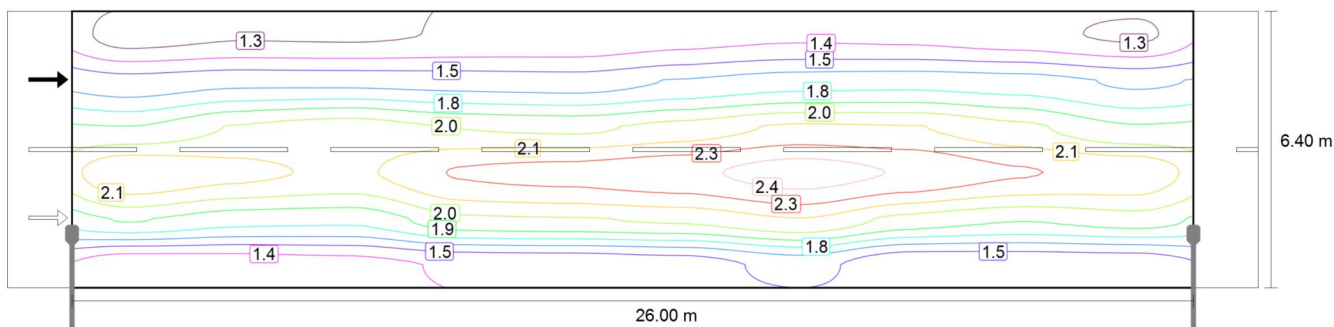
m	1.300	3.900	6.500	9.100	11.700	14.300	16.900	19.500	22.100	24.700
5.867	0.96	1.00	1.00	1.02	1.03	1.07	1.10	1.09	1.05	0.99
4.800	1.26	1.29	1.29	1.28	1.27	1.32	1.38	1.38	1.36	1.30
3.733	1.52	1.62	1.66	1.62	1.60	1.66	1.74	1.72	1.64	1.53
2.667	1.81	1.75	1.70	1.83	1.86	1.90	1.97	1.91	1.83	1.79
1.600	1.53	1.45	1.44	1.59	1.61	1.64	1.72	1.58	1.52	1.57
0.533	1.05	1.06	1.08	1.13	1.14	1.17	1.25	1.13	1.14	1.15

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

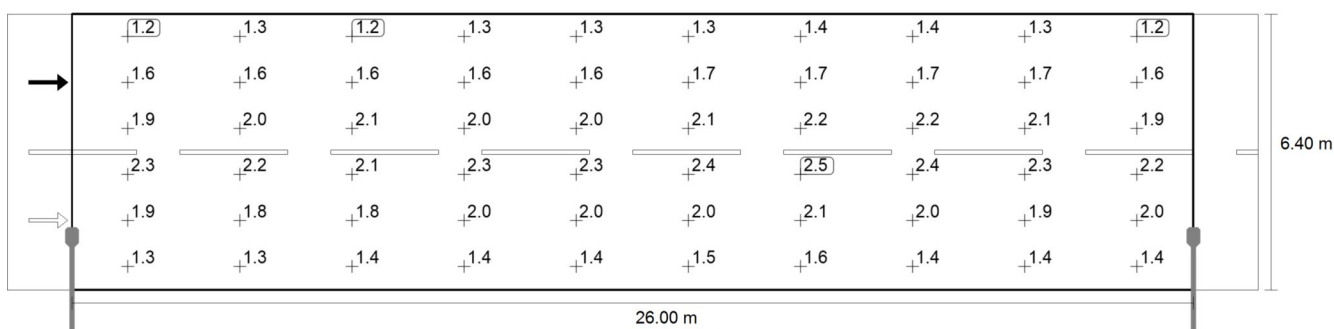
	L_m	L_{min}	L_{max}	$U_o (g_1)$	g_2
Osservatore 2: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta	1.42 cd/m^2	0.96 cd/m^2	1.97 cd/m^2	0.68	0.49

Tratto 2

Carreggiata 1 (M3)



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



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

m	1.300	3.900	6.500	9.100	11.700	14.300	16.900	19.500	22.100	24.700
5.867	1.20	1.25	1.25	1.28	1.29	1.34	1.37	1.36	1.31	1.24
4.800	1.57	1.62	1.61	1.60	1.58	1.66	1.72	1.73	1.70	1.62
3.733	1.90	2.03	2.07	2.02	2.00	2.07	2.17	2.16	2.05	1.91
2.667	2.26	2.18	2.13	2.29	2.32	2.37	2.46	2.39	2.28	2.24
1.600	1.91	1.82	1.80	1.99	2.01	2.04	2.14	1.98	1.90	1.96
0.533	1.31	1.32	1.35	1.41	1.43	1.46	1.56	1.41	1.43	1.44

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

	L_m	L_{min}	L_{max}	$U_o (g_1)$	g_2
Osservatore 2: Luminanza per nuova installazione	1.77 cd/m^2	1.20 cd/m^2	2.46 cd/m^2	0.68	0.49

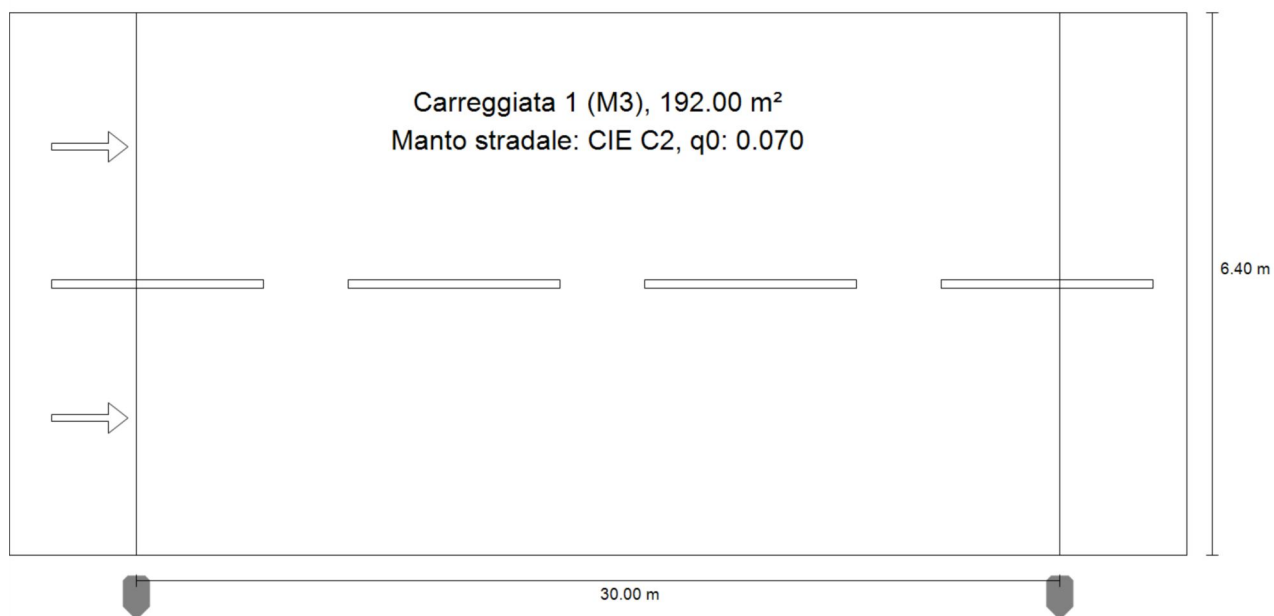


Tratto 3

Descrizione

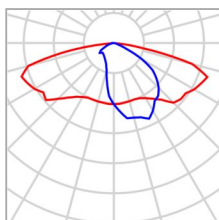
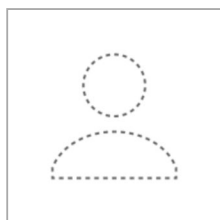
Tratto 3

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)



Tratto 3

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)



Produttore	Non ancora Membro DIALux
Articolo No.	06
Nome articolo	phLuminaELP2S- 16/40/500/SCL
Dotazione	16x Led M5

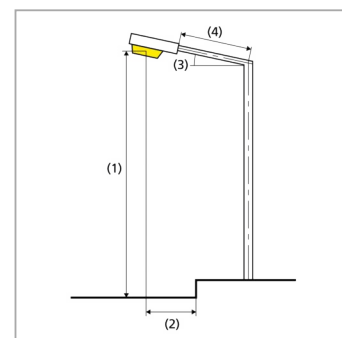
P	52.0 W
$\Phi_{Lampadina}$	8400 lm
$\Phi_{Lampada}$	7560 lm
η	90.00 %

Tratto 3

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)

phLuminaELP2S-16/40/500/SCL (su un lato sotto)

Distanza pali	30.000 m
(1) Altezza fuochi	8.000 m
(2) Distanza fuochi	-0.500 m
(3) Inclinazione braccio	0.0°
(4) Lunghezza braccio	0.000 m
Ore di esercizio annuali	4000 h: 100.0 %, 52.0 W
Potenza / percorso	1716.0 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.	$\geq 70^\circ$: 546 cd/klm $\geq 80^\circ$: 271 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.	-
Classe indici di abbagliamento	D.4
MF	0.80



Risultati per i campi di valutazione

Per l'installazione è stato previsto un fattore di manutenzione di 0.80.

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Carreggiata 1 (M3)	L_m	1.06 cd/m ²	≥ 1.00 cd/m ²	✓
	U_o	0.51	≥ 0.40	✓
	U_l	0.81	≥ 0.60	✓
	TI	13 %	≤ 15 %	✓
	R_{EI}	0.57	≥ 0.30	✓

Tratto 3

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)

Risultati per gli indicatori dell'efficienza energetica

	Unità	Calcolato	Consumo di energia
Tratto 3	D _p	0.018 W/lx*m ²	–
phLuminaELP2S- 16/40/500/SCL (su un lato sotto)	D _e	1.1 kWh/m ² anno	208.0 kWh/anno
phLuminaELP2S- 16/40/500/SCL (Illuminazione stradale)	IPEA*	A8+ (1.99)	–
phLuminaELP2S- 16/40/500/SCL (su un lato sotto - Illuminazione stradale)	IPEI*	A3+ (0.45)	–

Tratto 3

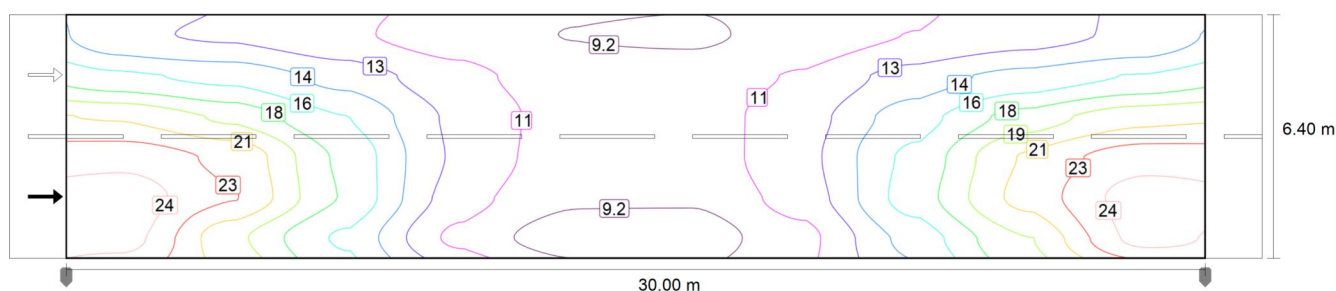
Carreggiata 1 (M3)

Risultati per campo di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Carreggiata 1 (M3)	L_m	1.06 cd/m ²	≥ 1.00 cd/m ²	✓
	U_o	0.51	≥ 0.40	✓
	U_l	0.81	≥ 0.60	✓
	TI	13 %	≤ 15 %	✓
	R_{EI}	0.57	≥ 0.30	✓

Risultati per osservatore

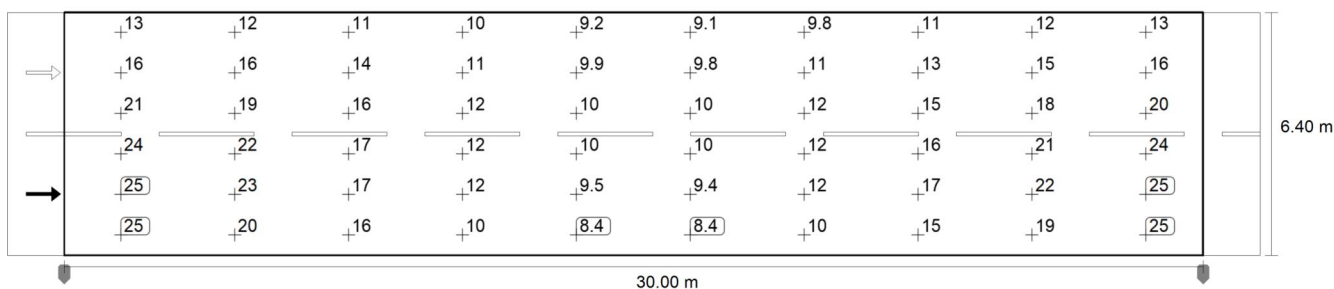
	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Osservatore 1 Posizione: -60.000 m, 1.600 m, 1.500 m	L_m	1.06 cd/m ²	≥ 1.00 cd/m ²	✓
	U_o	0.52	≥ 0.40	✓
	U_l	0.81	≥ 0.60	✓
	TI	13 %	≤ 15 %	✓
Osservatore 2 Posizione: -60.000 m, 4.800 m, 1.500 m	L_m	1.17 cd/m ²	≥ 1.00 cd/m ²	✓
	U_o	0.51	≥ 0.40	✓
	U_l	0.84	≥ 0.60	✓
	TI	9 %	≤ 15 %	✓



Tratto 3

Carreggiata 1 (M3)

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

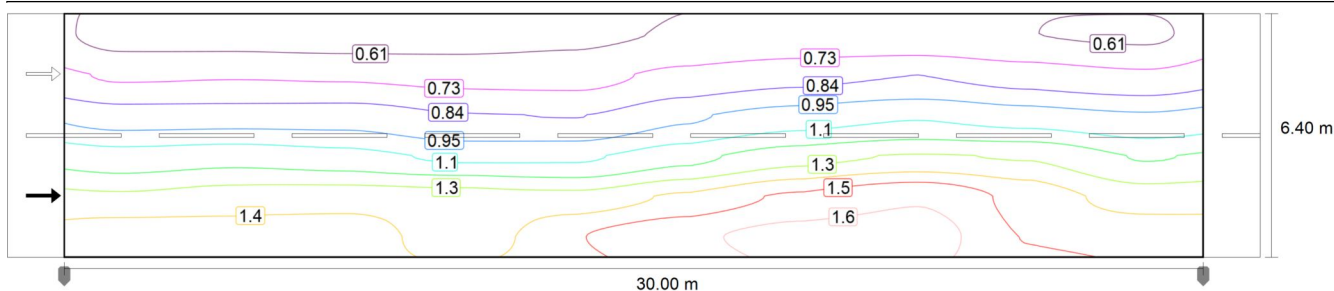


Valore di manutenzione illuminamento orizzontale [lx] (Raster dei valori)

m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500
5.867	13.04	12.34	11.22	10.04	9.20	9.05	9.78	10.98	11.93	12.92
4.800	16.32	15.50	13.65	11.49	9.94	9.82	11.10	13.31	14.87	16.05
3.733	20.82	18.92	15.91	12.24	10.24	10.16	11.86	15.19	18.31	20.45
2.667	23.82	22.16	17.22	12.32	10.08	10.02	12.09	16.37	21.16	23.63
1.600	25.12	22.68	17.44	11.78	9.47	9.43	11.66	16.73	21.52	25.04
0.533	24.83	19.76	15.67	10.48	8.42	8.41	10.46	14.86	19.27	24.90

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

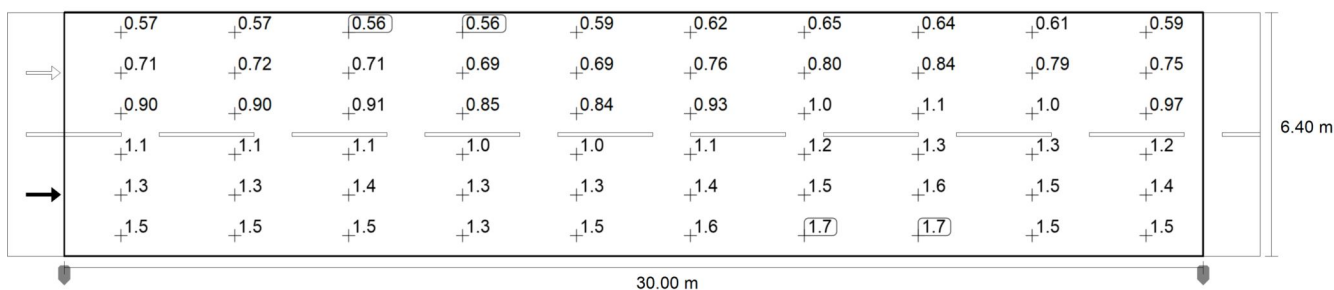
	E_m	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale	14.9 lx	8.41 lx	25.1 lx	0.56	0.33



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

Tratto 3

Carreggiata 1 (M3)

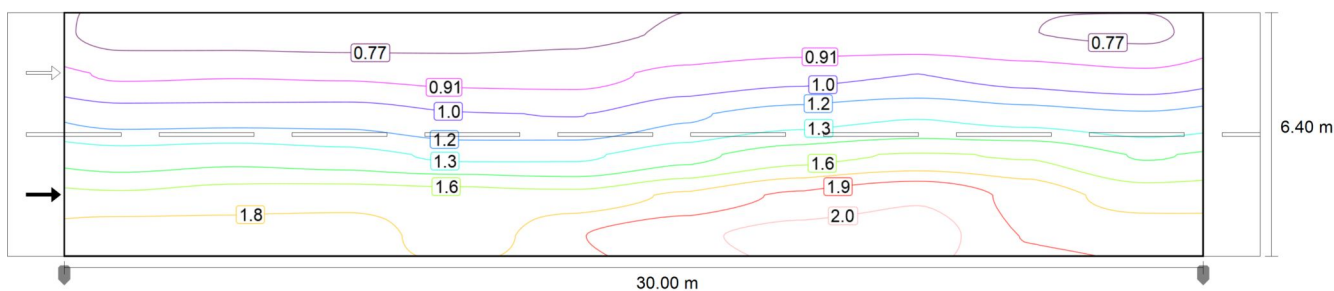


Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [cd/m^2] (Raster dei valori)

m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500
5.867	0.57	0.57	0.56	0.56	0.59	0.62	0.65	0.64	0.61	0.59
4.800	0.71	0.72	0.71	0.69	0.69	0.76	0.80	0.84	0.79	0.75
3.733	0.90	0.90	0.91	0.85	0.84	0.93	1.01	1.06	1.01	0.97
2.667	1.12	1.14	1.11	1.04	1.05	1.14	1.25	1.30	1.28	1.17
1.600	1.31	1.35	1.36	1.32	1.33	1.43	1.54	1.62	1.48	1.35
0.533	1.48	1.47	1.47	1.32	1.51	1.60	1.68	1.69	1.51	1.49

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

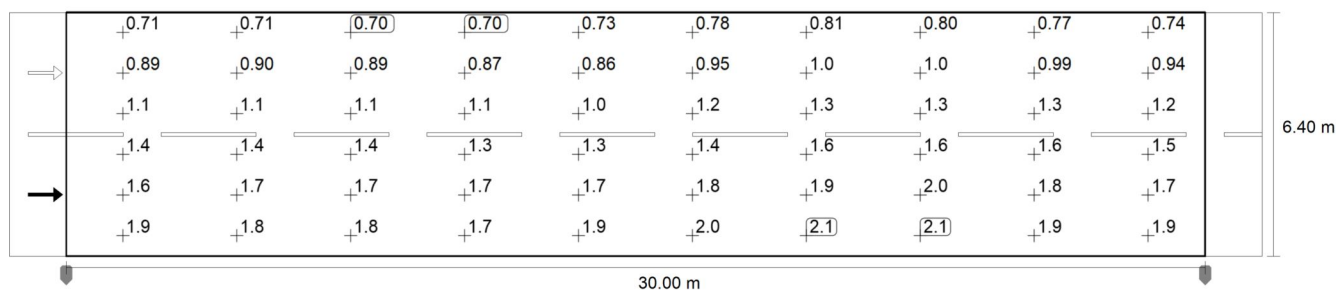
	L_m	L_{min}	L_{max}	$U_o (g_1)$	g_2
Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta	1.06 cd/m^2	0.56 cd/m^2	1.69 cd/m^2	0.52	0.33



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

Tratto 3

Carreggiata 1 (M3)

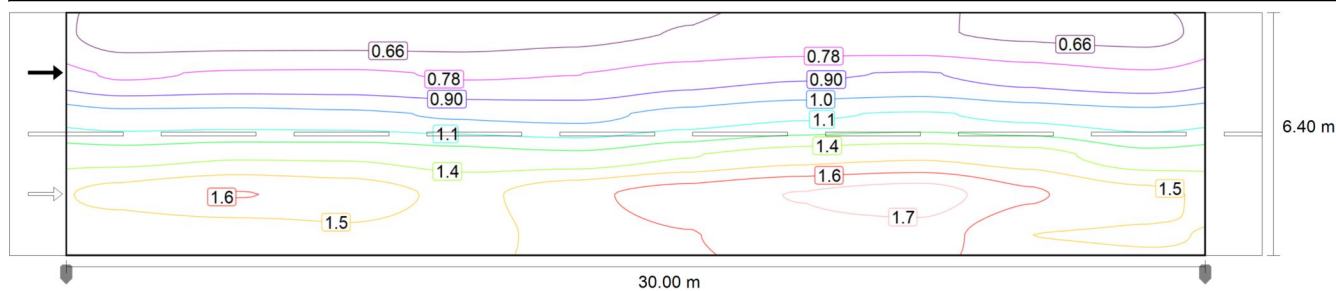


Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione [cd/m²] (Raster dei valori)

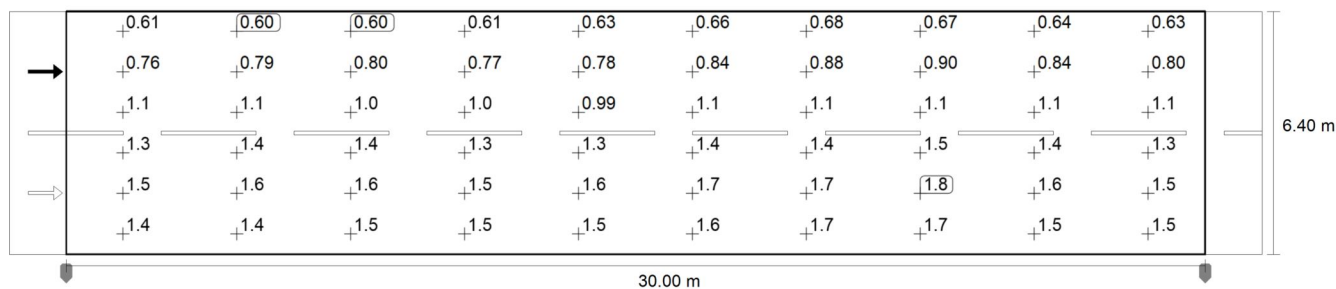
m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500
5.867	0.71	0.71	0.70	0.70	0.73	0.78	0.81	0.80	0.77	0.74
4.800	0.89	0.90	0.89	0.87	0.86	0.95	1.00	1.05	0.99	0.94
3.733	1.12	1.13	1.13	1.06	1.05	1.17	1.26	1.32	1.26	1.21
2.667	1.40	1.43	1.39	1.30	1.31	1.43	1.56	1.62	1.60	1.46
1.600	1.64	1.69	1.70	1.65	1.66	1.78	1.93	2.02	1.85	1.69
0.533	1.85	1.83	1.84	1.65	1.88	2.01	2.09	2.11	1.89	1.86

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

	L _m	L _{min}	L _{max}	U ₀ (g ₁)	g ₂
Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione	1.33 cd/m ²	0.70 cd/m ²	2.11 cd/m ²	0.52	0.33



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



Tratto 3

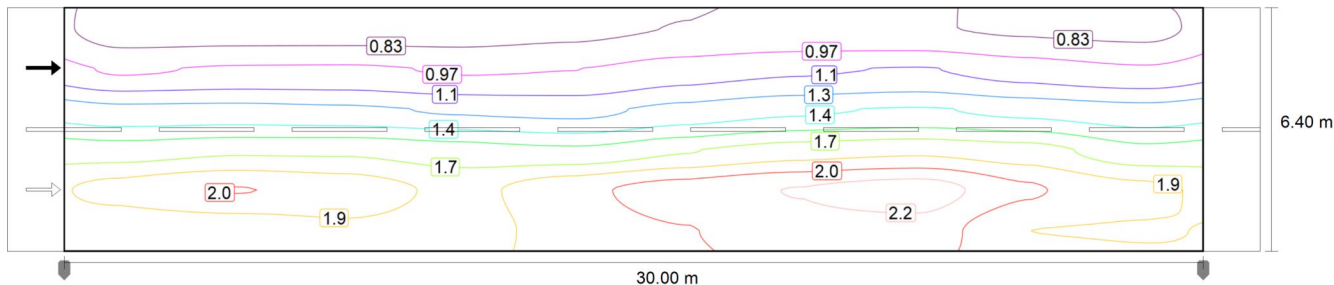
Carreggiata 1 (M3)

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

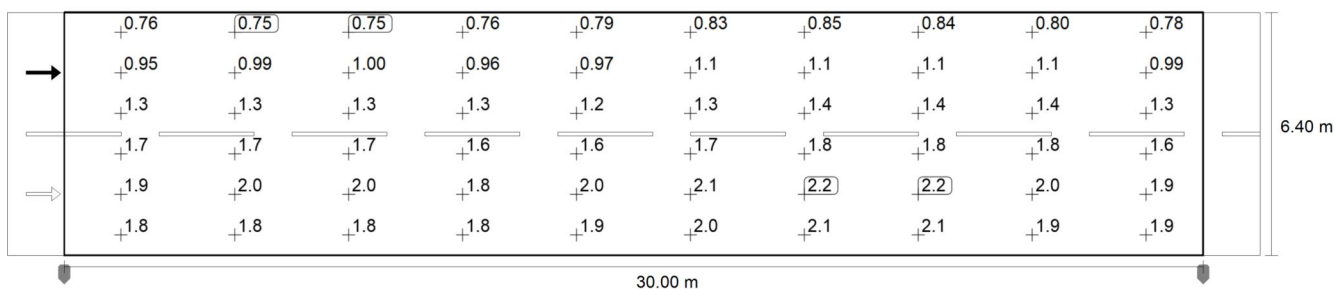
m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500
5.867	0.61	0.60	0.60	0.61	0.63	0.66	0.68	0.67	0.64	0.63
4.800	0.76	0.79	0.80	0.77	0.78	0.84	0.88	0.90	0.84	0.80
3.733	1.05	1.06	1.04	1.00	0.99	1.06	1.12	1.15	1.10	1.06
2.667	1.32	1.36	1.36	1.31	1.28	1.37	1.44	1.47	1.43	1.29
1.600	1.54	1.62	1.57	1.46	1.58	1.67	1.74	1.79	1.63	1.53
0.533	1.40	1.42	1.47	1.45	1.55	1.61	1.68	1.68	1.50	1.49

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

	L_m	L_{min}	L_{max}	$U_o (g_1)$	g_2
Osservatore 2: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta	1.17 cd/m^2	0.60 cd/m^2	1.79 cd/m^2	0.51	0.34



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
5.867	0.76	0.75	0.75	0.76	0.79	0.83	0.85	0.84	0.80	0.78
4.800	0.95	0.99	1.00	0.96	0.97	1.05	1.10	1.13	1.06	0.99

Tratto 3

Carreggiata 1 (M3)

m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500
3.733	1.32	1.32	1.30	1.25	1.23	1.33	1.40	1.43	1.38	1.32
2.667	1.65	1.70	1.70	1.64	1.60	1.71	1.80	1.84	1.78	1.62
1.600	1.93	2.02	1.96	1.83	1.97	2.08	2.17	2.24	2.04	1.91
0.533	1.75	1.77	1.83	1.82	1.93	2.01	2.10	2.10	1.87	1.86

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

	L _m	L _{min}	L _{max}	U _o (g ₁)	g ₂
Osservatore 2: Luminanza per nuova installazione	1.46 cd/m ²	0.75 cd/m ²	2.24 cd/m ²	0.51	0.34

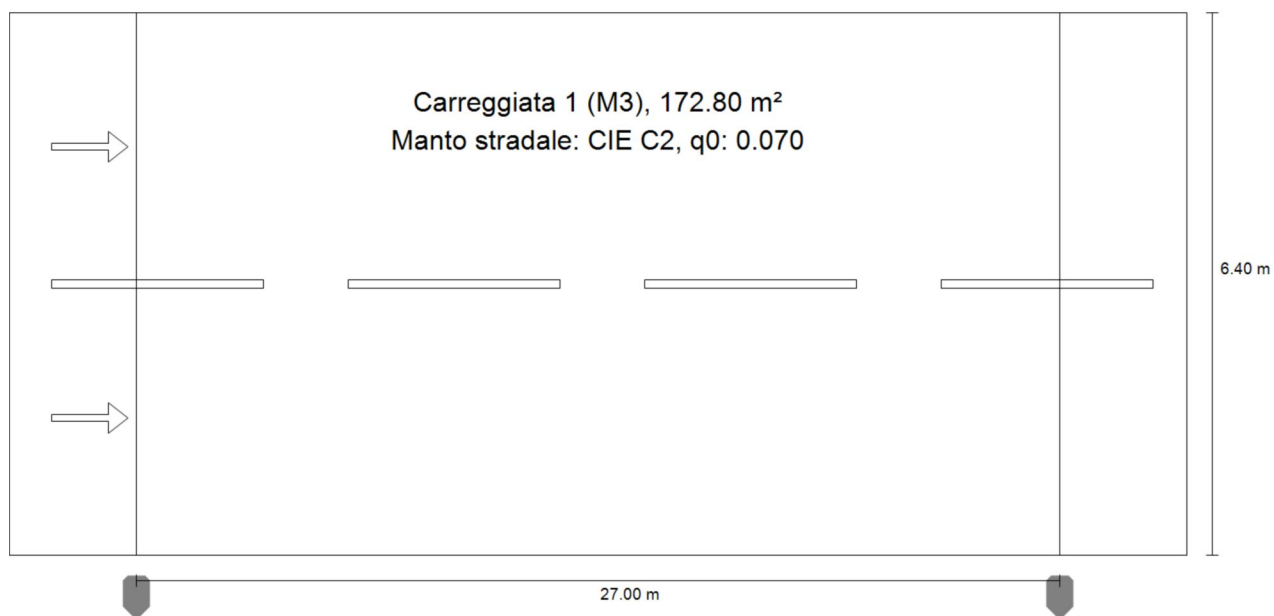


Tratto 4

Descrizione

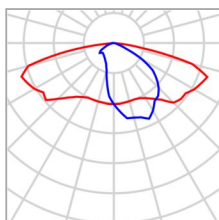
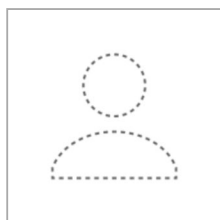
Tratto 4

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)



Tratto 4

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)



Produttore	Non ancora Membro DIALux
Articolo No.	06
Nome articolo	phLuminaELP2S- 16/40/500/SCL
Dotazione	16x Led M5

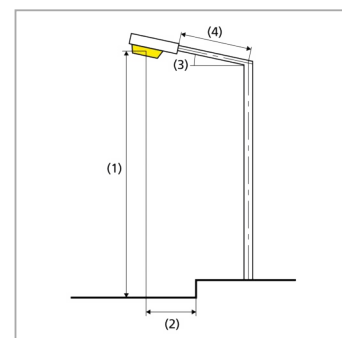
P	52.0 W
$\Phi_{\text{Lampadina}}$	8400 lm
Φ_{Lampada}	7560 lm
η	90.00 %

Tratto 4

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)

phLuminaELP2S-16/40/500/SCL (su un lato sotto)

Distanza pali	27.000 m
(1) Altezza fuochi	7.000 m
(2) Distanza fuochi	-0.500 m
(3) Inclinazione braccio	0.0°
(4) Lunghezza braccio	0.000 m
Ore di esercizio annuali	4000 h: 100.0 %, 52.0 W
Potenza / percorso	1924.0 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.	$\geq 70^\circ$: 546 cd/klm $\geq 80^\circ$: 271 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.	–
Classe indici di abbagliamento	D.4
MF	0.80



Risultati per i campi di valutazione

Per l'installazione è stato previsto un fattore di manutenzione di 0.80.

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Carreggiata 1 (M3)	L_m	1.26 cd/m ²	≥ 1.00 cd/m ²	✓
	U_o	0.45	≥ 0.40	✓
	U_l	0.80	≥ 0.60	✓
	TI	15 %	≤ 15 %	✓
	R_{EI}	0.50	≥ 0.30	✓

Tratto 4

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)

Risultati per gli indicatori dell'efficienza energetica

	Unità	Calcolato	Consumo di energia
Tratto 4	D _p	0.017 W/lx*m ²	–
phLuminaELP2S- 16/40/500/SCL (su un lato sotto)	D _e	1.2 kWh/m ² anno	208.0 kWh/anno
phLuminaELP2S- 16/40/500/SCL (Illuminazione stradale)	IPEA*	A8+ (1.99)	–
phLuminaELP2S- 16/40/500/SCL (su un lato sotto - Illuminazione stradale)	IPEI*	A4+ (0.42)	–

Tratto 4

Carreggiata 1 (M3)

Risultati per campo di valutazione

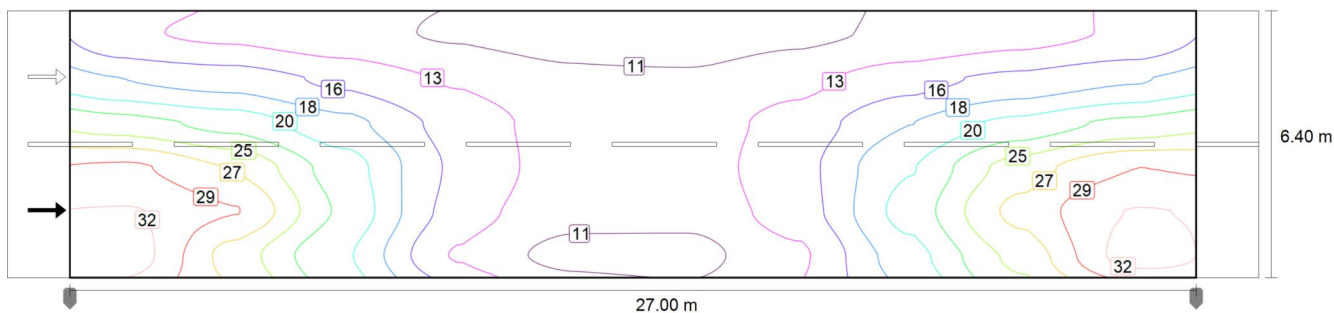
	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Carreggiata 1 (M3)	L _m	1.26 cd/m ²	≥ 1.00 cd/m ²	✓
	U _o	0.45	≥ 0.40	✓
	U _l	0.80	≥ 0.60	✓
	TI	15 %	≤ 15 %	✓
	R _{EI}	0.50	≥ 0.30	✓

Risultati per osservatore

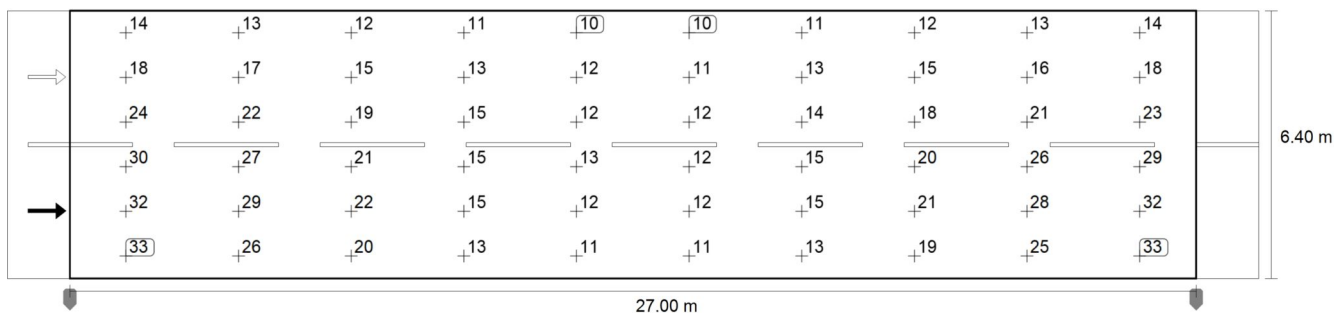
	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Osservatore 1 Posizione: -60.000 m, 1.600 m, 1.500 m	L _m	1.26 cd/m ²	≥ 1.00 cd/m ²	✓
	U _o	0.47	≥ 0.40	✓
	U _l	0.80	≥ 0.60	✓
	TI	15 %	≤ 15 %	✓
Osservatore 2 Posizione: -60.000 m, 4.800 m, 1.500 m	L _m	1.39 cd/m ²	≥ 1.00 cd/m ²	✓
	U _o	0.45	≥ 0.40	✓
	U _l	0.86	≥ 0.60	✓
	TI	9 %	≤ 15 %	✓

Tratto 4

Carreggiata 1 (M3)



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



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

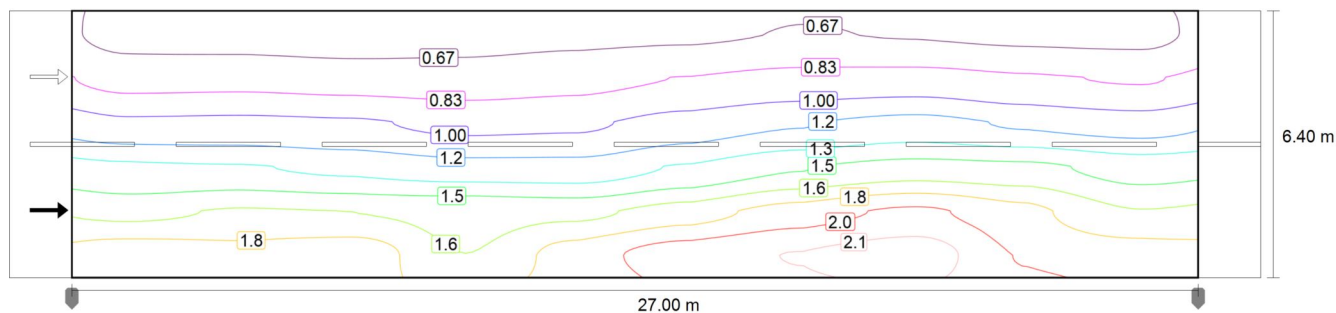
m	1.350	4.050	6.750	9.450	12.150	14.850	17.550	20.250	22.950	25.650
5.867	13.93	12.97	11.91	10.89	10.16	10.03	10.68	11.55	12.57	13.77
4.800	17.96	17.00	15.14	13.17	11.67	11.49	12.76	14.82	16.36	17.74
3.733	23.61	21.79	18.64	14.87	12.45	12.34	14.33	17.98	20.96	23.18
2.667	29.75	26.93	21.28	15.31	12.50	12.41	14.95	20.17	25.88	29.35
1.600	31.80	29.43	22.02	14.80	11.88	11.83	14.59	21.12	27.79	31.76
0.533	32.71	26.18	20.39	13.18	10.52	10.53	13.09	19.27	25.47	32.77

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

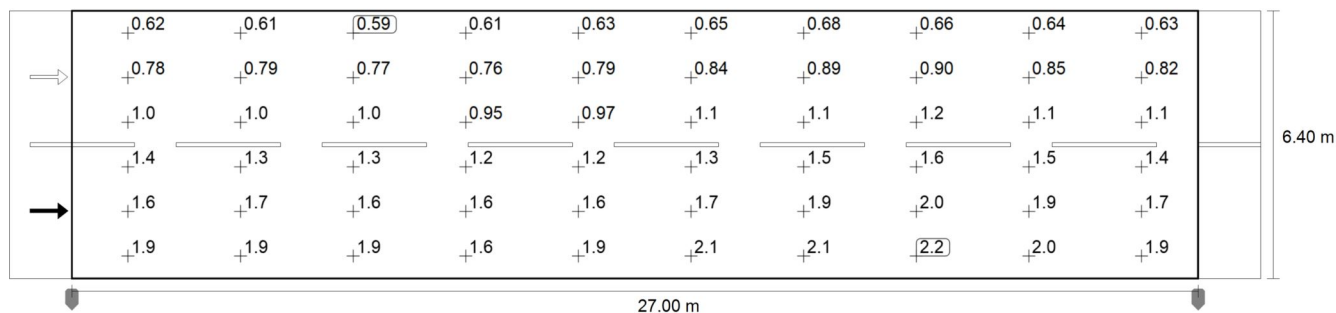
	E_m	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale	17.9 lx	10.0 lx	32.8 lx	0.56	0.31

Tratto 4

Carreggiata 1 (M3)



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)

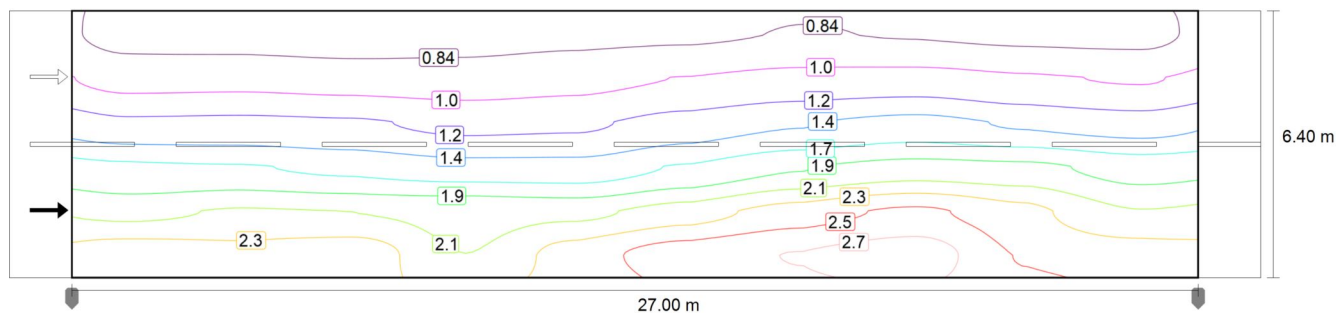
m	1.350	4.050	6.750	9.450	12.150	14.850	17.550	20.250	22.950	25.650
5.867	0.62	0.61	0.59	0.61	0.63	0.65	0.68	0.66	0.64	0.63
4.800	0.78	0.79	0.77	0.76	0.79	0.84	0.89	0.90	0.85	0.82
3.733	1.03	1.04	1.02	0.95	0.97	1.06	1.15	1.21	1.13	1.07
2.667	1.35	1.33	1.29	1.22	1.22	1.34	1.47	1.55	1.52	1.42
1.600	1.60	1.66	1.64	1.59	1.61	1.73	1.89	2.00	1.85	1.65
0.533	1.90	1.87	1.90	1.65	1.88	2.06	2.14	2.22	1.96	1.90

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

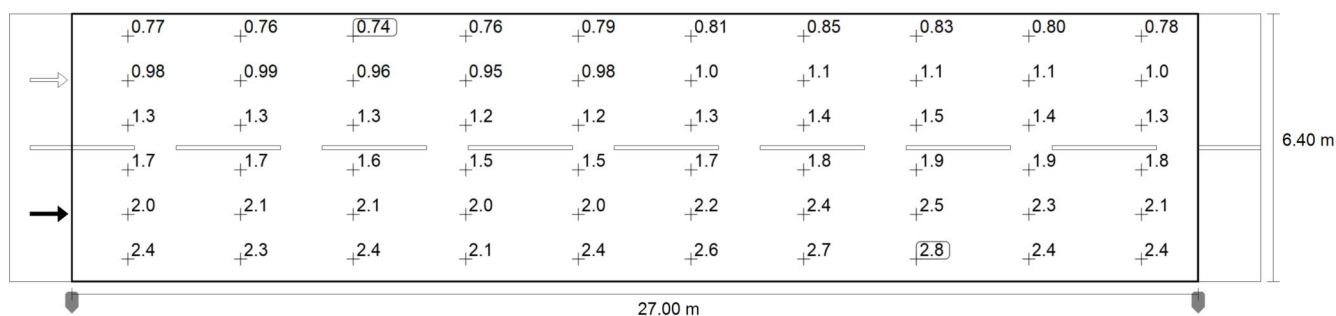
	L_m	L_{min}	L_{max}	$U_o (g_1)$	g_2
Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta	1.26 cd/m^2	0.59 cd/m^2	2.22 cd/m^2	0.47	0.27

Tratto 4

Carreggiata 1 (M3)



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



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

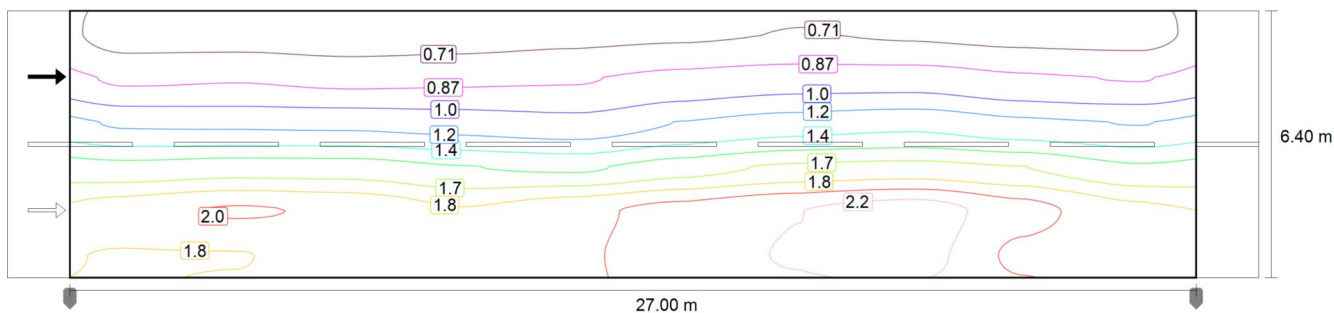
m	1.350	4.050	6.750	9.450	12.150	14.850	17.550	20.250	22.950	25.650
5.867	0.77	0.76	0.74	0.76	0.79	0.81	0.85	0.83	0.80	0.78
4.800	0.98	0.99	0.96	0.95	0.98	1.05	1.11	1.12	1.07	1.03
3.733	1.29	1.30	1.27	1.19	1.21	1.33	1.43	1.52	1.42	1.34
2.667	1.69	1.67	1.61	1.53	1.53	1.67	1.84	1.94	1.90	1.77
1.600	2.00	2.08	2.06	1.99	2.01	2.16	2.36	2.50	2.32	2.07
0.533	2.38	2.33	2.38	2.06	2.35	2.57	2.67	2.77	2.44	2.38

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

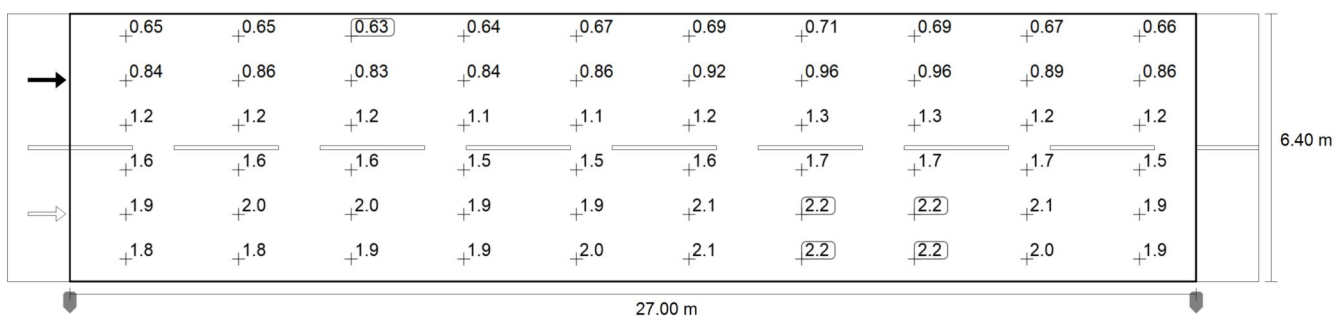
	L_m	L_{min}	L_{max}	$U_o (g_1)$	g_2
Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione	1.57 cd/m^2	0.74 cd/m^2	2.77 cd/m^2	0.47	0.27

Tratto 4

Carreggiata 1 (M3)



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)

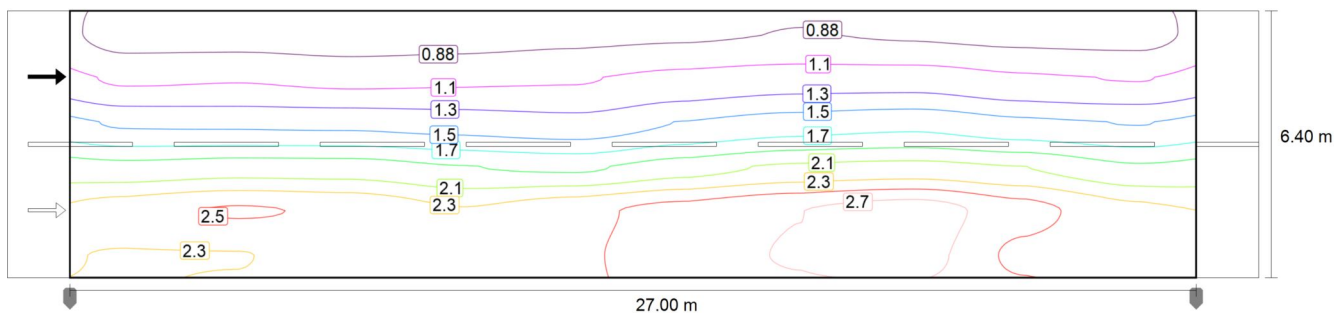
m	1.350	4.050	6.750	9.450	12.150	14.850	17.550	20.250	22.950	25.650
5.867	0.65	0.65	0.63	0.64	0.67	0.69	0.71	0.69	0.67	0.66
4.800	0.84	0.86	0.83	0.84	0.86	0.92	0.96	0.96	0.89	0.86
3.733	1.17	1.17	1.16	1.13	1.09	1.20	1.27	1.32	1.23	1.19
2.667	1.57	1.61	1.60	1.52	1.49	1.61	1.71	1.74	1.68	1.54
1.600	1.92	2.02	1.98	1.85	1.95	2.06	2.16	2.24	2.07	1.89
0.533	1.83	1.84	1.92	1.90	1.97	2.10	2.17	2.22	1.96	1.92

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

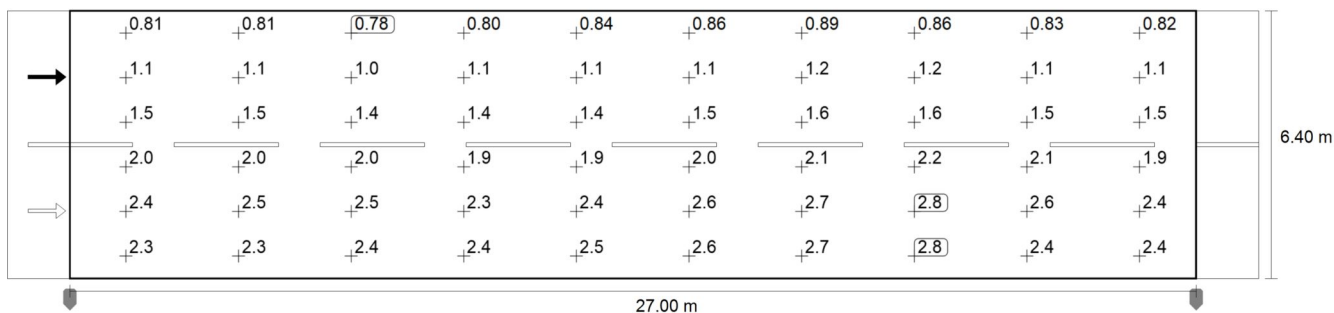
	L_m	L_{min}	L_{max}	$U_o (g_1)$	g_2
Osservatore 2: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta	1.39 cd/m^2	0.63 cd/m^2	2.24 cd/m^2	0.45	0.28

Tratto 4

Carreggiata 1 (M3)



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



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

m	1.350	4.050	6.750	9.450	12.150	14.850	17.550	20.250	22.950	25.650
5.867	0.81	0.81	0.78	0.80	0.84	0.86	0.89	0.86	0.83	0.82
4.800	1.06	1.07	1.04	1.06	1.07	1.15	1.20	1.20	1.12	1.08
3.733	1.47	1.46	1.45	1.41	1.36	1.50	1.59	1.65	1.54	1.48
2.667	1.96	2.01	2.00	1.90	1.86	2.01	2.13	2.17	2.10	1.92
1.600	2.41	2.52	2.47	2.32	2.44	2.58	2.70	2.81	2.58	2.36
0.533	2.29	2.29	2.40	2.38	2.46	2.62	2.72	2.78	2.45	2.40

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

	L_m	L_{min}	L_{max}	$U_o (g_1)$	g_2
Osservatore 2: Luminanza per nuova installazione	1.74 cd/m^2	0.78 cd/m^2	2.81 cd/m^2	0.45	0.28

Glossario

A

A	Simbolo usato nelle formule per una superficie in geometria
Altezza libera	Denominazione per la distanza tra il bordo superiore del pavimento e il bordo inferiore del soffitto (quando un locale è stato smantellato).
Area circostante	L'area circostante è direttamente adiacente all'area del compito visivo e dovrebbe essere larga almeno 0,5 m secondo la UNI EN 12464-1. Si trova alla stessa altezza dell'area del compito visivo.
Area del compito visivo	L'area necessaria per l'esecuzione del compito visivo conformemente alla UNI EN 12464-1. L'altezza corrisponde a quella alla quale viene eseguito il compito visivo.
Autonomia della luce diurna	Descrive in che percentuale dell'orario di lavoro giornaliero l'illuminamento richiesto è soddisfatto dalla luce diurna. L'illuminamento nominale viene utilizzato dal profilo della stanza, a differenza di quanto descritto nella EN 17037. Il calcolo non viene eseguito al centro della stanza ma nel punto di misurazione del sensore posizionato. Una stanza è considerata sufficientemente rifornita di luce diurna se raggiunge almeno il 50% di autonomia della luce diurna.

C

CCT	(ingl. correlated colour temperature) Temperatura del corpo di una lampada ad incandescenza che serve a descrivere il suo colore della luce. Unità: Kelvin [K]. Più è basso il valore numerico e più rossastro sarà il colore della luce, più è alto il valore numerico e più bluastrò sarà il colore della luce. La temperatura di colore delle lampade a scarica di gas e dei semiconduttori è detta "temperatura di colore più simile" a differenza della temperatura di colore delle lampade ad incandescenza. Assegnazione dei colori della luce alle zone di temperatura di colore secondo la UNI EN 12464-1: colore della luce - temperatura di colore [K] bianco caldo (bc) < 3.300 K bianco neutro (bn) ≥ 3.300 – 5.300 K bianco luce diurna (bld) > 5.300 K
Coefficiente di riflessione	Il coefficiente di riflessione di una superficie descrive la quantità della luce presente che viene riflessa. Il coefficiente di riflessione viene definito dai colori della superficie.

Glossario

CRI	(ingl. colour rendering index) Indice di resa cromatica di una lampada o di una lampadina secondo la norma DIN 6169: 1976 oppure CIE 13.3: 1995. L'indice generale di resa cromatica Ra (o CRI) è un indice adimensionale che descrive la qualità di una sorgente di luce bianca in merito alla sua somiglianza, negli spettri di remissione di 8 colori di prova definiti (vedere DIN 6169 o CIE 1974), con una sorgente di luce di riferimento.
E	
Efficienza	Rapporto tra potenza luminosa irradiata Φ [lm] e potenza elettrica assorbita P [W], unità: lm/W. Questo rapporto può essere composto per la lampadina o il modulo LED (rendimento luminoso lampadina o modulo), la lampadina o il modulo con dispositivo di controllo (rendimento luminoso sistema) e la lampada completa (rendimento luminoso lampada).
Eta (η)	(ingl. light output ratio) Il rendimento lampada descrive quale percentuale del flusso luminoso di una lampadina a irraggiamento libero (o modulo LED) lascia la lampada quando è montata. Unità: %
F	
Fattore di diminuzione	Vedere MF
Fattore di luce diurna	Rapporto dell'illuminamento in un punto all'interno, ottenuto esclusivamente con l'incidenza della luce diurna, rispetto all'illuminamento orizzontale all'esterno sotto un cielo non ostruito. Simbolo usato nelle formule: D (ingl. daylight factor) Unità: %
Flusso luminoso	Misura della potenza luminosa totale emessa da una sorgente luminosa in tutte le direzioni. Si tratta quindi di una "grandezza trasmettitore" che indica la potenza di trasmissione complessiva. Il flusso luminoso di una sorgente luminosa si può calcolare solo in laboratorio. Si fa distinzione tra il flusso luminoso di una lampadina o di un modulo LED e il flusso luminoso di una lampada. Unità: lumen Abbreviazione: lm Simbolo usato nelle formule: Φ

Glossario

G

g_1	Spesso anche U_o (ingl. overall uniformity) Descrive l'uniformità complessiva dell'illuminamento su una superficie. È il quoziente di $E_{min}/\bar{E}$ e viene richiesto anche dalle norme sull'illuminazione dei posti di lavoro.
g_2	Descrive più esattamente la "disuniformità" dell'illuminamento su una superficie. È il quoziente di E_{min}/E_{max} ed è rilevante di solito solo per la verifica della rispondenza alla UNI EN 1838 per l'illuminazione di emergenza.
Gruppo di controllo	Un gruppo di apparecchi regolabili e controllati insieme. Per ogni scena luminosa, un gruppo di controllo fornisce il proprio valore di attenuazione. Tutti gli apparecchi all'interno di un gruppo di controllo condividono questo valore di regolazione. I gruppi di comando con i relativi apparecchi di illuminazione vengono determinati automaticamente da DIALux sulla base degli scenari luminosi creati e dei relativi gruppi di apparecchi.

I

Illuminamento	Descrive il rapporto del flusso luminoso, che colpisce una determinata superficie, rispetto alle dimensioni di tale superficie ($lm/m^2 = lx$). L'illuminamento non è legato alla superficie di un oggetto ma può essere definito in qualsiasi punto di un locale (sia all'interno che all'esterno). L'illuminamento non è una caratteristica del prodotto, infatti si tratta di una grandezza ricevitore. Per la misurazione si utilizzano luxmetri. Unità: lux Abbreviazione: lx Simbolo usato nelle formule: E
Illuminamento, adattivo	Per determinare su una superficie l'illuminamento medio adattivo, la rispettiva griglia va suddivisa in modo da essere "adattiva". Nell'ambito di grandi differenze di illuminamento all'interno della superficie, la griglia è suddivisa più finemente mentre in caso di differenze minime la suddivisione è più grossolana.
Illuminamento, orizzontale	Illuminamento calcolato o misurato su un piano orizzontale (potrebbe trattarsi per es. della superficie di un tavolo o del pavimento). L'illuminamento orizzontale è contrassegnato di solito nelle formule da E_h .
Illuminamento, perpendicolare	Illuminamento calcolato o misurato perpendicolarmente ad una superficie. È da tener presente per le superfici inclinate. Se la superficie è orizzontale o verticale, non c'è differenza tra l'illuminamento perpendicolare e quello orizzontale o verticale.
Illuminamento, verticale	Illuminamento calcolato o misurato su un piano verticale (potrebbe trattarsi per es. della parte anteriore di uno scaffale). L'illuminamento verticale è contrassegnato di solito nelle formule da E_v .

Glossario

Intensità luminosa	Descrive l'intensità della luce in una determinata direzione (grandezza trasmettitore). L'intensità luminosa è il flusso luminoso Φ che viene emesso in un determinato angolo solido Ω. La caratteristica dell'irraggiamento di una sorgente luminosa viene rappresentata graficamente in una curva di distribuzione dell'intensità luminosa (CDL). L'intensità luminosa è un'unità base SI. Unità: candela Abbreviazione: cd Simbolo usato nelle formule: I
L	
LENI	(ingl. lighting energy numeric indicator) Parametro numerico di energia luminosa secondo UNI EN 15193 Unità: kWh/m² anno
LLMF	(ingl. lamp lumen maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di manutenzione del flusso luminoso lampadine che tiene conto della diminuzione del flusso luminoso di una lampadina o di un modulo LED durante il periodo di esercizio. Il fattore di manutenzione del flusso luminoso lampadine è indicato come numero decimale e può assumere un valore di massimo 1 (in assenza di riduzione del flusso luminoso).
LMF	(ingl. luminaire maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di manutenzione lampade che tiene conto della sporcizia di una lampada durante il periodo di esercizio. Il fattore di manutenzione lampade è indicato come numero decimale e può assumere un valore di massimo 1 (in assenza di sporcizia).
LSF	(ingl. lamp survival factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di sopravvivenza lampadina che tiene conto dell'avaria totale di una lampada durante il periodo di esercizio. Il fattore di sopravvivenza lampadina è indicato come numero decimale e può assumere un valore di massimo 1 (nessun guasto entro il lasso di tempo considerato o sostituzione immediata dopo il guasto).
Luminanza	Misura per l'"impressione di luminosità" che l'occhio umano ha di una superficie. La superficie stessa può illuminare o riflettere la luce incidente (grandezza trasmettitore). Si tratta dell'unica grandezza fotometrica che l'occhio umano può percepire. Unità: candela / metro quadrato Abbreviazione: cd/m² Simbolo usato nelle formule: L

Glossario

M

MF

(ingl. maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005

Fattore di manutenzione come numero decimale compreso tra 0 e 1, che descrive il rapporto tra il nuovo valore di una grandezza fotometrica pianificata (per es. dell'illuminamento) e il fattore di manutenzione dopo un determinato periodo di tempo. Il fattore di manutenzione prende in considerazione la sporcizia di lampade e locali, la riduzione del riflesso luminoso e la défaillance di sorgenti luminose.

Il fattore di manutenzione viene considerato in blocco oppure calcolato in modo dettagliato secondo CIE 97: 2005 utilizzando la formula $RMF \times LMF \times LLMF \times LSF$.

O

Osservatore UGR

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

P

P

(ingl. power)

Assorbimento elettrico

Unità: watt

Abbreviazione: W

R

$R_{(UG)} \max$

(engl. rating unified glare)

Misura dell'abbagliamento psicologico negli spazi interni.

Oltre alla luminanza degli apparecchi, il livello del valore $R_{(UG)}$ dipende anche dalla posizione dell'osservatore, dalla direzione di osservazione e dalla luminanza ambientale. Il calcolo viene effettuato secondo il metodo delle tabelle, vedere CIE 117. Tra l'altro, la EN 12464-1:2021 specifica la $R_{(UG)}$ massima ammissibile - valori $R_{(UGL)}$ per vari luoghi di lavoro interni.

RMF

(ingl. room maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005

Fattore di manutenzione locale che tiene conto della sporcizia delle superfici che racchiudono il locale durante il periodo di esercizio. Il fattore di manutenzione locale è indicato come numero decimale e può assumere un valore di massimo 1 (in assenza di sporcizia).

Glossario

S

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

U

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

V

Valutazione energetica	Basato su una procedura di calcolo orario per la luce diurna negli spazi interni, considerando la geometria del progetto e gli eventuali sistemi di controllo della luce diurna esistenti. Vengono presi in considerazione anche l'orientamento e l'ubicazione del progetto. Il calcolo utilizza la potenza di sistema specificata degli apparecchi di illuminazione per determinare il fabbisogno energetico. Per gli apparecchi a luce diurna si presume una relazione lineare tra potenza e flusso luminoso nello stato regolato. Tempi di utilizzo e illuminamento nominale sono determinati dai profili di utilizzo degli spazi. Gli apparecchi accesi esplicitamente esclusi dal controllo tengono conto anche dei tempi di utilizzo indicati. I sistemi di controllo della luce diurna utilizzano una logica di controllo semplificata che li chiude a un illuminamento orizzontale di 27.500 lx. L'anno solare 2022 viene utilizzato solo come riferimento. Non è una simulazione di quest'anno. L'anno di riferimento viene utilizzato solo per assegnare i giorni della settimana ai risultati calcolati. Non si tiene conto del passaggio all'ora legale. Il tipo di cielo di riferimento utilizzato è il cielo medio descritto in CIE 110 senza luce solare diretta. Il metodo è stato sviluppato insieme al Fraunhofer Institute for Building Physics ed è disponibile per la revisione da parte del Joint Working Group 1 ISO TC 274 come estensione del precedente metodo annuale basato sulla regressione.
------------------------	---

Glossario

Z

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