



Autorità di Sistema Portuale
del Mare Adriatico Orientale
Porti di Trieste e Monfalcone

PROGETTO AdSP n. 1951

Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste

CUP: C94E21000460001

Progetto di Fattibilità Tecnico Economica Fascicolo A – intervento PNC da autorizzare

GRUPPO DI PROGETTAZIONE:		
arch. Gerardo Nappa	AdSP MAO	Responsabile dell'integrazione e Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione
arch. Sofia Dal Piva	AdSP MAO	Progettazione generale
arch. Stefano Semenic	AdSP MAO	Progettazione generale
ing. Roberto Leoni	BITECNO S.r.l.	Sistema di trazione elettrica ferroviaria
ing. Saturno Minnucci	MINNUCCI ASSOCIATI S.r.l.	Impianti speciali e segnalamenti ferroviari
ing. Dario Fedrigo	ALPE ENGINEERING S.r.l.	Progettazione strutturale oo.cc. ferrovia e strade
ing. Andrea Guidolin p.i. Furio Benci	SQS S.r.l.	Progettazione della sicurezza
ing. Sara Agnoletto	HMR Ambiente S.r.l.	Progettazione della cassa di colmata
p.i. A. Trivellato, dott. G. Malvasi, dott. S. Bartolomei	p.i. Antonio Trivellato, d.i.	Modellazione rumore, atmosfera, vibrazioni
dott. Gabriele Cailotto ing. Anca Tamasan	NEXTECO S.r.l.	Studio di impatto ambientale e piano di monitoraggio ambientale
ing. Sebastiano Cristoforetti	CRISCON S.r.l.s.	Relazione di sostenibilità
ing. Tommaso Tassi	F&M Ingegneria S.p.A.	Progettazione edilizia e Molo VIII
ing. Michele Titton	ITS s.r.l.	Connessione stradale alla GVT
RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: ing. Paolo Crescenzi		

NOME FILE: 3STR_P_R_T-VIA_2AT_003_02_01 _revisione _Relazione tecnica degli impianti	SCALA: ---
TITOLO ELABORATO: Relazione tecnica degli impianti	ELABORATO: 3STR_P_R_T-VIA_2AT_003_02_01 REVISIONE

Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
00	10.10.22	Definitivo	M. Titton	S. Dal Piva	G. Nappa
01	01.02.24	Recepimento prescrizioni VIA	M. Titton	S. Dal Piva	G. Nappa

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione tecnica degli impianti</p>	<p>Pag. 1 di 46</p>
---	--	---------------------

Sommario

1	PREMESSA	2
2	LEGGI, DECRETI E NOTAMTIVE TECNICHE	3
3	DESCRIZIONE DELLE OPERE DI PROGETTO	5
4	RAMPE	8
5	TERMINAL	15
6	ARVEDI	33
7	GLOSSARIO	41

Sommario figure

Figura 1: Inquadramento generale dell'opera oggetto d'intervento.....	2
Figura 2: Categorie illuminotecniche in funzione della tipologia stradale	5



1 PREMESSA

Il presente progetto PFTE (Progetto di Fattibilità Tecnico Economica) inerente al Nuovo svincolo stradale di connessione alla GVT (Grande Viabilità triestina) prevede venga realizzata, a collegamento della nuova area del Molo VIII, un'intersezione a livelli sfalsati con l'istituzione di quattro rampe, due in direzione Muggia, e due in direzione del centro di Trieste, in maniera tale da consentire un collegamento completo sulla S.S. 202 "Triestina"; tale tipologia di intersezione permette di non ridurre il livello di servizio della strada principale in quanto le rampe non interferiscono direttamente con il deflusso dei veicoli.



Figura 1: Inquadramento generale dell'opera oggetto d'intervento

A completamento dell'opera di collegamento, viene prevista la realizzazione di una rampa di innesto al terminal dal punto di convergenza delle due rampe al disopra del nuovo fascio di binari, ed una viabilità di collegamento all'area ARVEDI.

Il presente documento rappresenta la *Relazione tecnica degli impianti* del progetto.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione tecnica degli impianti</p>	<p>Pag. 3 di 46</p>
---	--	---------------------

2 LEGGI, DECRETI E NOTAMTIVE TECNICHE

Tutti gli impianti elettrici ed ausiliari dovranno essere realizzati a "regola d'arte" in conformità alla legge 186/68 ed al D.M. n.37 del 22/01/2008; inoltre dovranno essere osservate tutte le disposizioni del presente progetto e della direzione lavori. Gli apparecchi e i materiali impiegati dovranno risultare atti all'ambiente nel quale sono installati e dovranno resistere a tutte quelle azioni termiche, meccaniche, corrosive o dipendenti dall'umidità di possibile riscontro durante il funzionamento e l'esercizio. I materiali e le apparecchiature dovranno essere corredati del marchio di qualità IMQ e corrispondenti alle specifiche costruttive delle norme CEI e delle tabelle UNEL, nonché essere dotate di marcatura CE relativa alla normalizzazione europea. Nella progettazione si è tenuto conto delle normative e disposizioni di legge vigenti in materia di impiantistica elettrica quali:

- Legge 186/68 D.Lgs. 81/2008 "Testo unica sulla sicurezza dei luoghi di lavoro";
- Legge 186/68 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari installazioni e impianti elettrici ed elettronici";
- DM n.37 del 22/01/2008 "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici" Legge 46/90 "Norme per la sicurezza degli impianti" (per quanto ancora in vigore);

Per la definizione delle caratteristiche tecniche degli impianti previsti, oltre quanto stabilito da norme di legge non derogabili, le parti, ove non diversamente specificato, faranno riferimento alle norme CEI, in vigore alla data di presentazione del progetto. Nella progettazione si è tenuto conto delle normative vigenti in materia di impiantistica elettrica quali:

- norme CEI 17-13 AS/ANS; norme CEI Comitato 20;
- norme CEI 64-8 (con particolare riferimento alla sezione 714);
- tabelle CEI-UNEL 35024/1 e tabelle CEI-UNEL 35026;
- norme di armonizzazione emanate dal CENELEC;
- norma UNI11248:2007 - "Selezione delle categorie illuminotecniche";
- norma UNI EN 13201-2 "Illuminazione stradale - "Requisiti Prestazionali";
- norma UNI EN 13201-3 "Illuminazione stradale - "Calcolo delle Prestazioni";
- norma UNI EN 13201-4 "Illuminazione stradale - "Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche";
- norma UNI10819 del 1999 - "Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso".

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione tecnica degli impianti</p>	<p>Pag. 4 di 46</p>
---	--	---------------------

- L.R. 15/07 della Regione Friuli-Venezia Giulia, per quanto riguarda il contenimento dell'inquinamento luminoso, il risparmio energetico nelle illuminazioni per esterni e la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici.

	Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001 Relazione tecnica degli impianti	Pag. 5 di 46
---	---	--------------

3 DESCRIZIONE DELLE OPERE DI PROGETTO

Per la progettazione dell'impianto d'illuminazione del nuovo svincolo stradale di connessione alla GVT (Grande Viabilità Triestina) sono state individuate tre diverse tipologie di sezioni per le quali effettuare le verifiche:

- Rampe;
- Terminal;
- ARVEDI.

Per la progettazione è stata presa la normativa regionale di riferimento dove è indicata la preferenza di lampadine con temperatura di colore 3000 K.

Sulla base delle normative è necessario individuare la categoria illuminotecnica da soddisfare in funzione della tipologia stradale:

Tipo di strada	Descrizione del tipo della strada	Limiti di velocità [km h-1]	Categoria illuminotecnica di riferimento	Note punto
A ₁	Autostrade extraurbane	130 - 150	ME1	-
	Autostrade urbane	130		
A ₂	Strade di servizio alle autostrade	70 - 90	ME3a	-
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50		
B	Strade extraurbane principali	110	ME3a	-
	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	70 - 90	ME4a	
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2 ₄)	70 - 90	ME3a	-
	Strade extraurbane secondarie	50	ME4b	
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	70 - 90	ME3a	
D	Strade urbane di scorrimento veloce	70	ME3a	-
		50		
E	Strade urbane interquartiere	50	ME3c	-
	Strade urbane di quartiere	50		
F	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2 ₄)	70 - 90	ME3a	6.3
	Strade locali extraurbane	50	ME4b	
		30	S3	
	Strade locali urbane (tipi F1 e F2 ₄)	50	ME4b	
	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	30	CE4	
	Strade locali urbane: altre situazioni	30	CE5/S3	
	Strade locali urbane: aree pedonali	5	CE5/S3	
	Strade locali urbane: centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	5		
	Strade locali interzonali	50	-	
30				
	Piste ciclabili ₅)	Non dichiarato	S3	-
	Strade a destinazione particolare ₆)	30		-

4) Secondo il Decreto Ministeriale 5 novembre 2001 n° 6792 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

5) Decreto Ministeriale 30 novembre 1999 n° 557 del Ministero dei Lavori Pubblici.

6) Secondo l'art. 3.5 del Decreto Ministeriale 5 novembre 2001 n° 6792 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

Figura 2: Categorie illuminotecniche in funzione della tipologia stradale

Considerando per tutte e tre le macroaree la categoria stradale C in funzione della larghezza stradale e della catalogazione della S.S. 202 "Triestina", la viabilità principale da cui si diramano le rampe, la categoria illuminotecnica di riferimento risulta essere la ME3a.

Si riportano le caratteristiche principali utilizzate per l'analisi:

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione tecnica degli impianti</p>	<p>Pag. 6 di 46</p>
---	--	---------------------

– Rampa:

- Larghezza carreggiata: 7 m (4 m di corsia, 2 banchine da 1 m più una media di 1 m per gli allargamenti presenti su tutti e 4 i raccordi);
- Distanza pali: 27 m;
- Altezza fuochi: 8 m;
- Distanza fuochi: 1 m;
- Distanza palo-carreggiata: 0,55 m;
- Lunghezza braccio: 1,55 m;
- Lampada: STRA LED EX LONG 1X100 SD 4K:
 - Flusso luminoso: 9950 lm;
 - Potenza allacciata: 72 W.

– Terminal:

- Larghezza carreggiata: 17 m (valore medio presente nel tratto centrale in discesa verso il gate);
- Distanza pali: 34 m;
- Altezza fuochi: 8 m;
- Distanza fuochi: 1 m;
- Distanza palo-carreggiata: 0,55 m;
- Lunghezza braccio: 1,55 m;
- Lampada: STRA LED EX LONG 1X100 SD 4K:
 - Flusso luminoso: 9950 lm;
 - Potenza allacciata: 72 W.

– ARVEDI:

- Larghezza carreggiata: 9 m (2 corsie da 3,5 m e 2 banchine da 1 m);
- Distanza pali: 50 m;
- Altezza fuochi: 8 m;

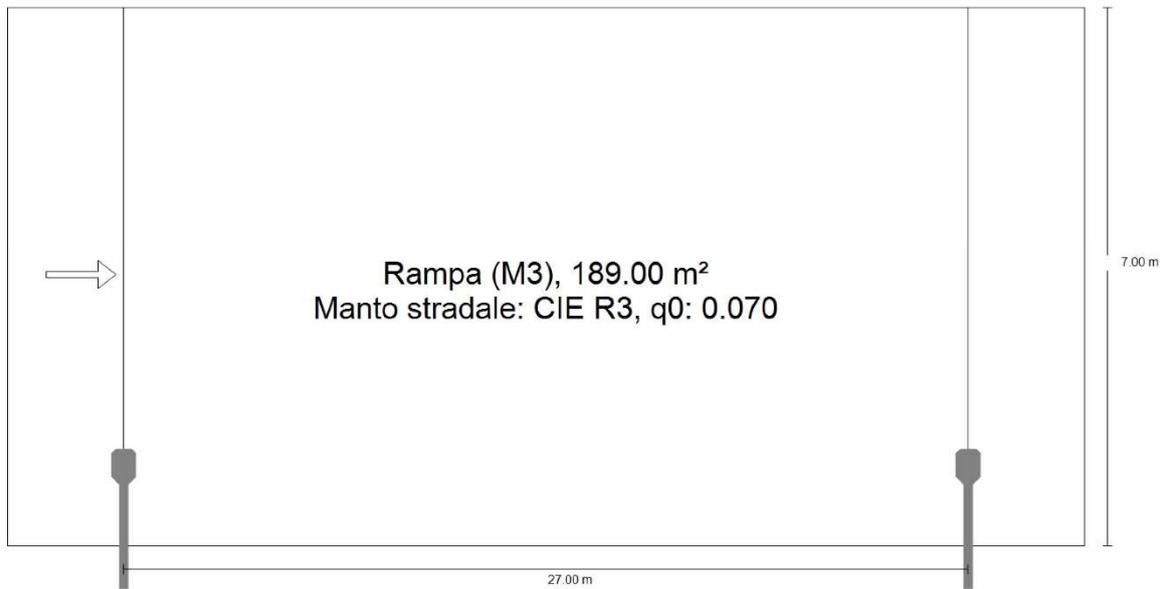
	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione tecnica degli impianti</p>	<p>Pag. 7 di 46</p>
---	--	---------------------

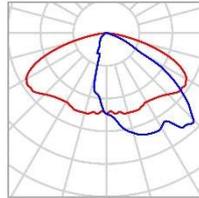
- Distanza fuochi: 1 m;
- Distanza palo-carreggiata: 0,55 m;
- Lunghezza braccio: 1,55 m;
- Lampada: STRA LED EX LONG 1X100 SD 4K:
 - Flusso luminoso: 9950 lm;
 - Potenza allacciata: 72 W.

Per l'analisi illuminotecnica è stato utilizzato il software DIALux, dal quale sono stati estratti i risultati delle verifiche e riportati nei paragrafi seguenti.

4 RAMPE

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)

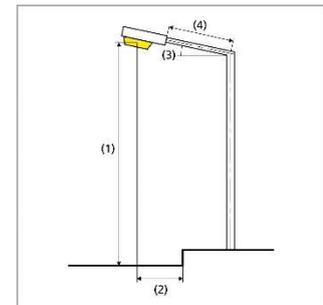




Produttore	Beghelli SpA	P	72.0 W
Articolo No.	S100EXLSDo	$\Phi_{Lampada}$	9950 lm
Nome articolo	STRA LED EX LONG 1X100 SD 4K		
Dotazione	1x S100EXLSDo		

STRA LED EX LONG 1X100 SD 4K (su un lato sotto)

Distanza pali	27.000 m
(1) Altezza fuochi	8.000 m
(2) Distanza fuochi	1.000 m
(3) Inclinazione braccio	0.0°
(4) Lunghezza braccio	1.550 m
Ore di esercizio annuali	4000 h: 100.0 %, 72.0 W
Consumo	2664.0 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.	$\geq 70^\circ$: 495 cd/klm $\geq 80^\circ$: 148 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*2
Classe indici di abbagliamento	D.2





Relazione tecnica degli impianti

Risultati per i campi di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Rampa (M3)	L_m	1.00 cd/m ²	≥ 1.00 cd/m ²	✓
	U_o	0.73	≥ 0.40	✓
	U_l	0.82	≥ 0.60	✓
	TI	9 %	≤ 15 %	✓
	R_{EI}	0.35	≥ 0.30	✓

Per l'installazione è stato previsto un fattore di manutenzione di 0.67.

Risultati per gli indicatori dell'efficienza energetica

	Unità	Calcolato	Consumo
Rampa	D_p	0.024 W/lx*m ²	-
STRA LED EX LONG 1X100 SD 4K (su un lato sotto)	D_e	1.5 kWh/m ² anno,	288.0 kWh/anno

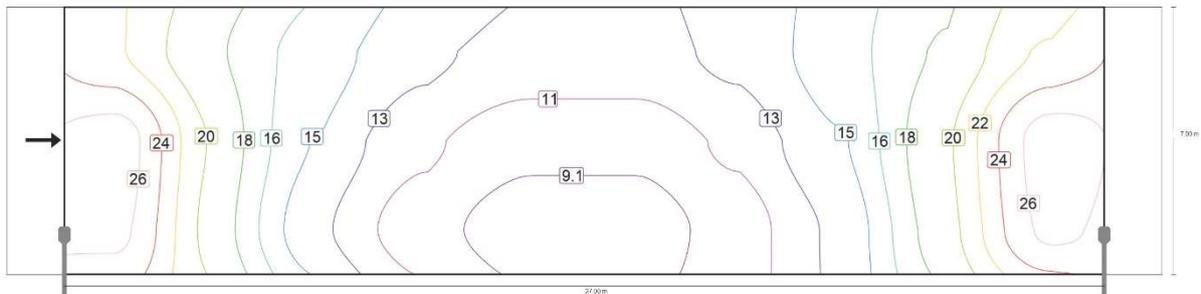


Risultati per campo di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Rampa (M3)	L_m	1.00 cd/m ²	≥ 1.00 cd/m ²	✓
	U_o	0.73	≥ 0.40	✓
	U_l	0.82	≥ 0.60	✓
	TI	9 %	≤ 15 %	✓
	R_E	0.35	≥ 0.30	✓

Risultati per osservatore

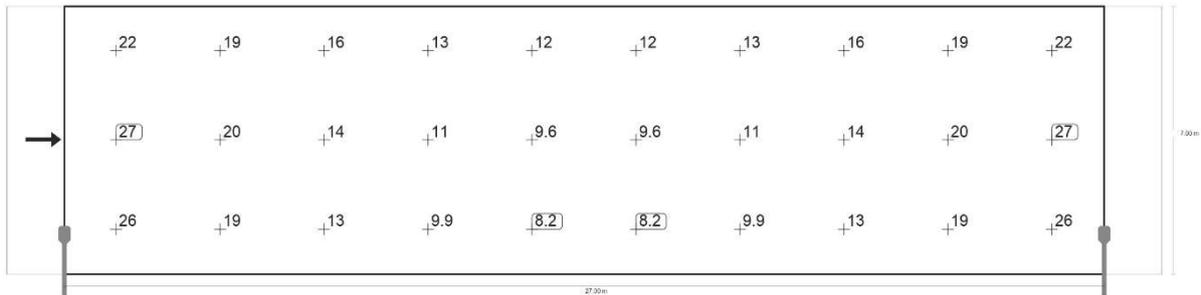
	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Osservatore 1 Posizione: -60.000 m, 3.500 m, 1.500 m	L_m	1.00 cd/m ²	≥ 1.00 cd/m ²	✓
	U_o	0.73	≥ 0.40	✓
	U_l	0.82	≥ 0.60	✓
	TI	9 %	≤ 15 %	✓



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



Relazione tecnica degli impianti

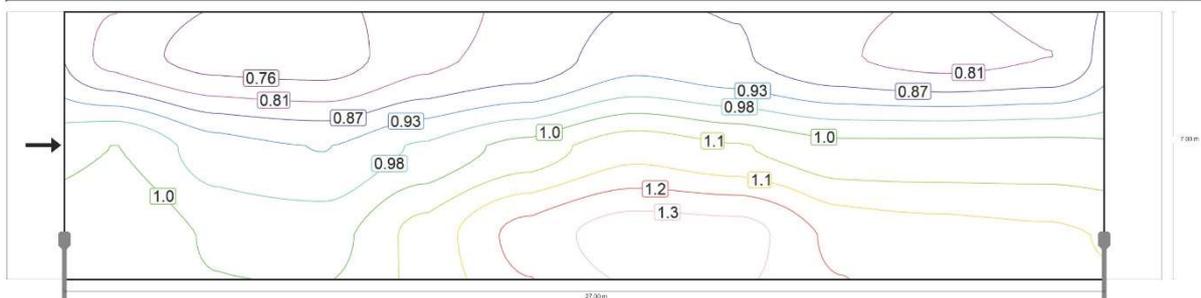


Valore di manutenzione illuminamento orizzontale [lx] (Raster dei valori)

m	1.350	4.050	6.750	9.450	12.150	14.850	17.550	20.250	22.950	25.650
5.833	22.28	18.52	15.56	13.24	12.09	12.09	13.24	15.56	18.52	22.28
3.500	26.55	19.81	14.44	11.36	9.59	9.59	11.36	14.44	19.81	26.55
1.167	26.02	19.30	13.15	9.92	8.20	8.20	9.92	13.15	19.30	26.02

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

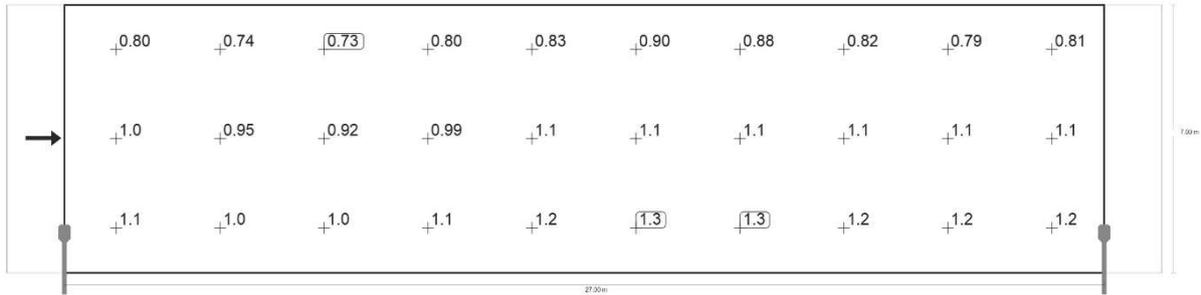
	E_m	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale	16.0 lx	8.20 lx	26.5 lx	0.51	0.31



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



Relazione tecnica degli impianti

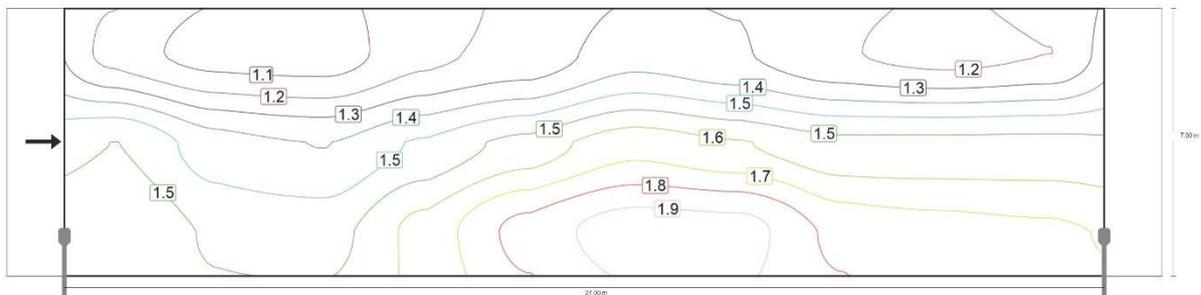


Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [cd/m²] (Raster dei valori)

m	1.350	4.050	6.750	9.450	12.150	14.850	17.550	20.250	22.950	25.650
5.833	0.80	0.74	0.73	0.80	0.83	0.90	0.88	0.82	0.79	0.81
3.500	1.04	0.95	0.92	0.99	1.06	1.13	1.10	1.05	1.05	1.05
1.167	1.08	1.03	1.02	1.11	1.22	1.29	1.28	1.19	1.17	1.16

Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [cd/m²] (Tabella valori)

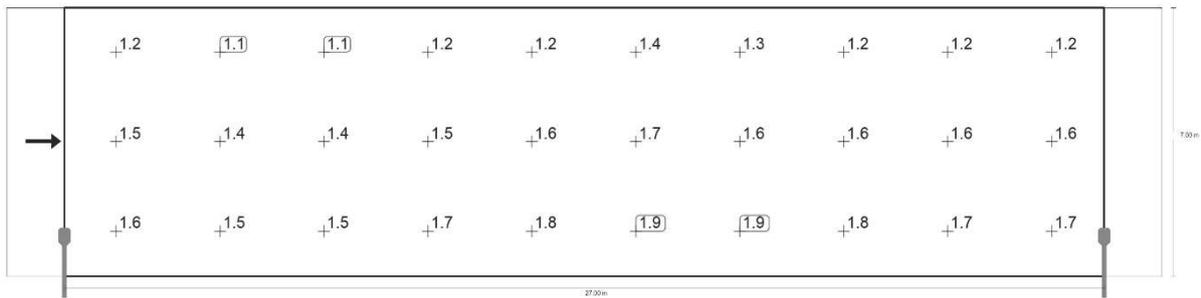
	L _m	L _{min}	L _{max}	g ₁	g ₂
Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta	1.00 cd/m ²	0.73 cd/m ²	1.29 cd/m ²	0.73	0.57



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



Relazione tecnica degli impianti



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

m	1.350	4.050	6.750	9.450	12.150	14.850	17.550	20.250	22.950	25.650
5.833	1.19	1.10	1.09	1.19	1.24	1.35	1.31	1.23	1.19	1.22
3.500	1.55	1.42	1.38	1.48	1.58	1.69	1.64	1.57	1.57	1.57
1.167	1.62	1.54	1.52	1.66	1.82	1.92	1.91	1.77	1.74	1.73

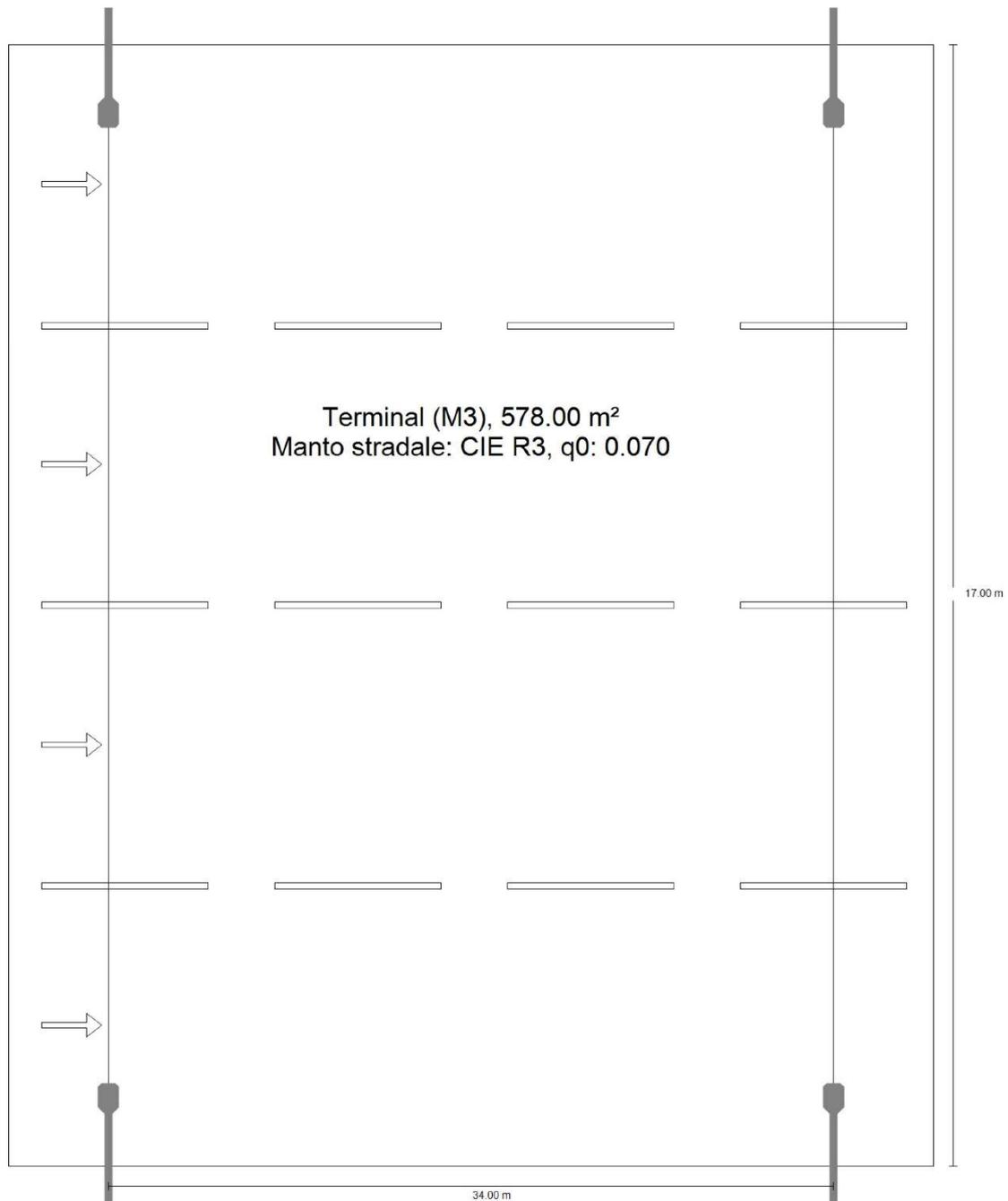
Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione [cd/m²] (Tabella valori)

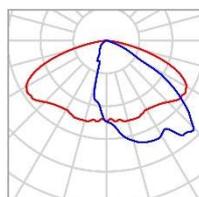
	L _m	L _{min}	L _{max}	g ₁	g ₂
Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione	1.49 cd/m ²	1.09 cd/m ²	1.92 cd/m ²	0.73	0.57



5 TERMINAL

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)

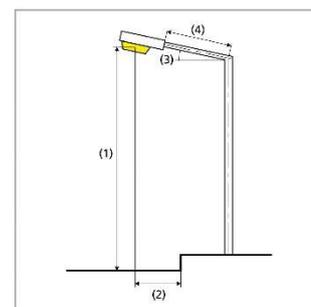




Produttore	Beghelli SpA	P	72.0 W
Articolo No.	S100EXLSDo	Φ_{Lampada}	9950 lm
Nome articolo	STRA LED EX LONG 1X100 SD 4K		
Dotazione	1x S100EXLSDo		

STRA LED EX LONG 1X100 SD 4K (su entrambi i lati di fronte)

Distanza pali	34.000 m
(1) Altezza fuochi	8.000 m
(2) Distanza fuochi	1.000 m
(3) Inclinazione braccio	0.0°
(4) Lunghezza braccio	1.550 m
Ore di esercizio annuali	4000 h: 100.0 %, 72.0 W
Consumo	4176.0 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.	$\geq 70^\circ$: 495 cd/klm $\geq 80^\circ$: 148 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*2
Classe indici di abbagliamento	D.2



	<p style="text-align: center;">Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p style="text-align: center;">Relazione tecnica degli impianti</p>	<p style="text-align: right;">Pag. 17 di 46</p>
---	--	---

Risultati per i campi di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Terminal (M3)	L_m	1.05 cd/m ²	≥ 1.00 cd/m ²	✓
	U_o	0.43	≥ 0.40	✓
	U_l	0.62	≥ 0.60	✓
	TI	11 %	≤ 15 %	✓
	R_{EI}	0.48	≥ 0.30	✓

Per l'installazione è stato previsto un fattore di manutenzione di 0.67.

Risultati per gli indicatori dell'efficienza energetica

	Unità	Calcolato	Consumo
Terminal	D_p	0.014 W/lx*m ²	-
STRA LED EX LONG 1X100 SD 4K (su entrambi i lati di fronte)	D_c	1.0 kWh/m ² anno,	576.0 kWh/anno



Relazione tecnica degli impianti

Risultati per campo di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Terminal (M3)	L_m	1.05 cd/m ²	≥ 1.00 cd/m ²	✓
	U_o	0.43	≥ 0.40	✓
	U_l	0.62	≥ 0.60	✓
	TI	11 %	≤ 15 %	✓
	R_{Et}	0.48	≥ 0.30	✓

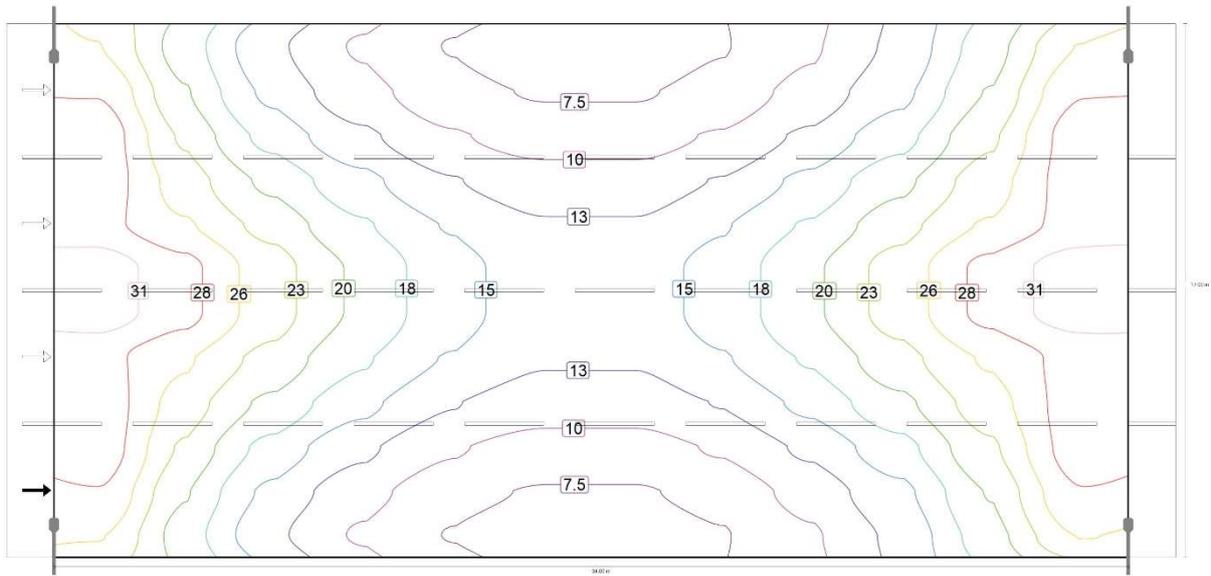
Risultati per osservatore

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Osservatore 1 Posizione: -60.000 m, 2.125 m, 1.500 m	L_m	1.05 cd/m ²	≥ 1.00 cd/m ²	✓
	U_o	0.43	≥ 0.40	✓
	U_l	0.62	≥ 0.60	✓
	TI	8 %	≤ 15 %	✓
Osservatore 2 Posizione: -60.000 m, 6.375 m, 1.500 m	L_m	1.06 cd/m ²	≥ 1.00 cd/m ²	✓
	U_o	0.49	≥ 0.40	✓
	U_l	0.77	≥ 0.60	✓
	TI	11 %	≤ 15 %	✓
Osservatore 3 Posizione: -60.000 m, 10.625 m, 1.500 m	L_m	1.06 cd/m ²	≥ 1.00 cd/m ²	✓
	U_o	0.49	≥ 0.40	✓
	U_l	0.77	≥ 0.60	✓
	TI	11 %	≤ 15 %	✓



Relazione tecnica degli impianti

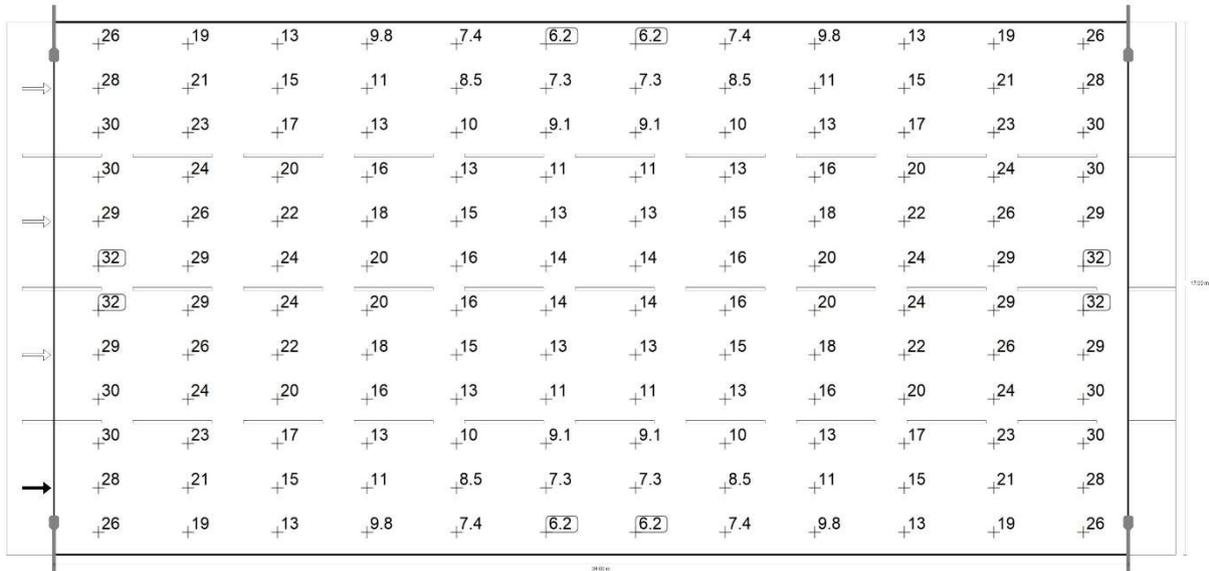
	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Osservatore 4 Posizione: -60.000 m, 14.875 m, 1.500 m	L_m	1.05 cd/m ²	≥ 1.00 cd/m ²	✓
	U_o	0.43	≥ 0.40	✓
	U_l	0.62	≥ 0.60	✓
	TI	8 %	≤ 15 %	✓



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



Relazione tecnica degli impianti



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

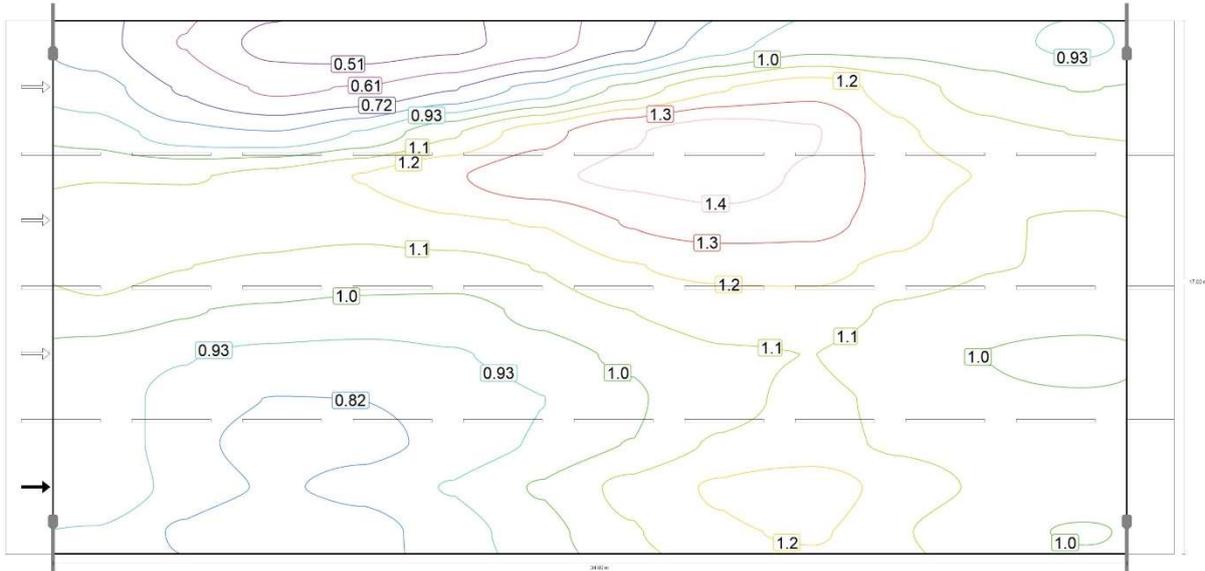
m	1.417	4.250	7.083	9.917	12.750	15.583	18.417	21.250	24.083	26.917	29.750	32.583
16.292	25.77	19.29	13.28	9.83	7.41	6.24	6.24	7.41	9.83	13.28	19.29	25.77
14.875	28.05	20.65	14.64	11.06	8.49	7.32	7.32	8.49	11.06	14.64	20.65	28.05
13.458	29.68	22.61	16.99	13.24	10.41	9.12	9.12	10.41	13.24	16.99	22.61	29.68
12.042	29.60	24.40	19.82	15.99	12.86	11.23	11.23	12.86	15.99	19.82	24.40	29.60
10.625	29.21	25.95	22.12	18.15	15.07	12.97	12.97	15.07	18.15	22.12	25.95	29.21
9.208	32.10	28.99	24.09	19.99	16.18	14.17	14.17	16.18	19.99	24.09	28.99	32.10
7.792	32.10	28.99	24.09	19.99	16.18	14.17	14.17	16.18	19.99	24.09	28.99	32.10
6.375	29.21	25.95	22.12	18.15	15.07	12.97	12.97	15.07	18.15	22.12	25.95	29.21
4.958	29.60	24.40	19.82	15.99	12.86	11.23	11.23	12.86	15.99	19.82	24.40	29.60
3.542	29.68	22.61	16.99	13.24	10.41	9.12	9.12	10.41	13.24	16.99	22.61	29.68
2.125	28.05	20.65	14.64	11.06	8.49	7.32	7.32	8.49	11.06	14.64	20.65	28.05
0.708	25.77	19.29	13.28	9.83	7.41	6.24	6.24	7.41	9.83	13.28	19.29	25.77

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

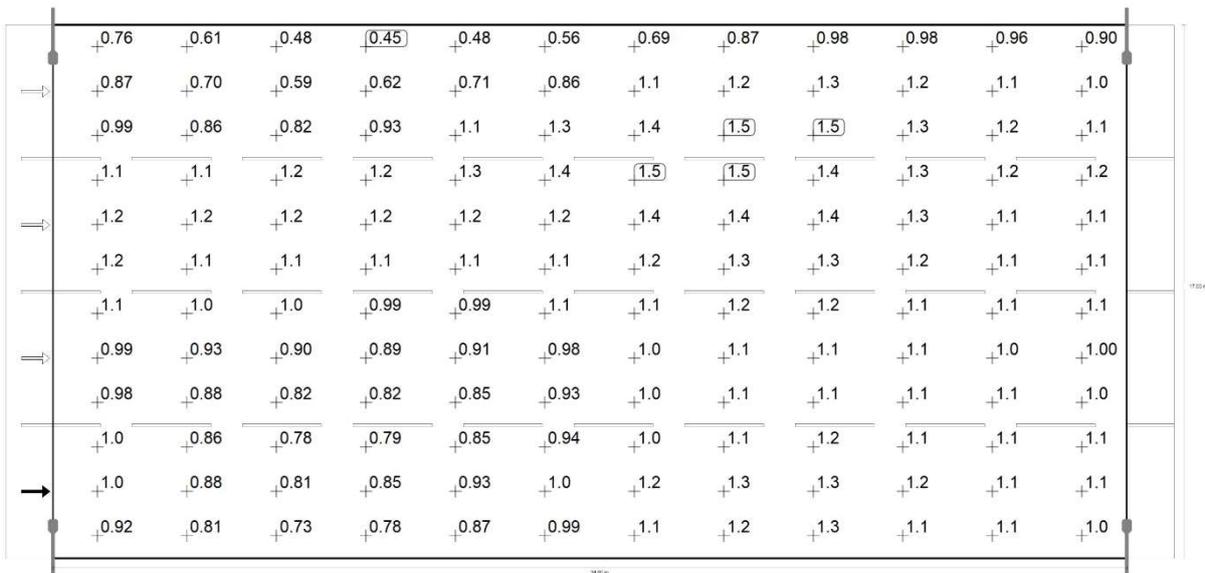
	E_m	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale	18.0 lx	6.24 lx	32.1 lx	0.35	0.19



Relazione tecnica degli impianti



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	1.417	4.250	7.083	9.917	12.750	15.583	18.417	21.250	24.083	26.917	29.750	32.583
16.292	0.76	0.61	0.48	0.45	0.48	0.56	0.69	0.87	0.98	0.98	0.96	0.90

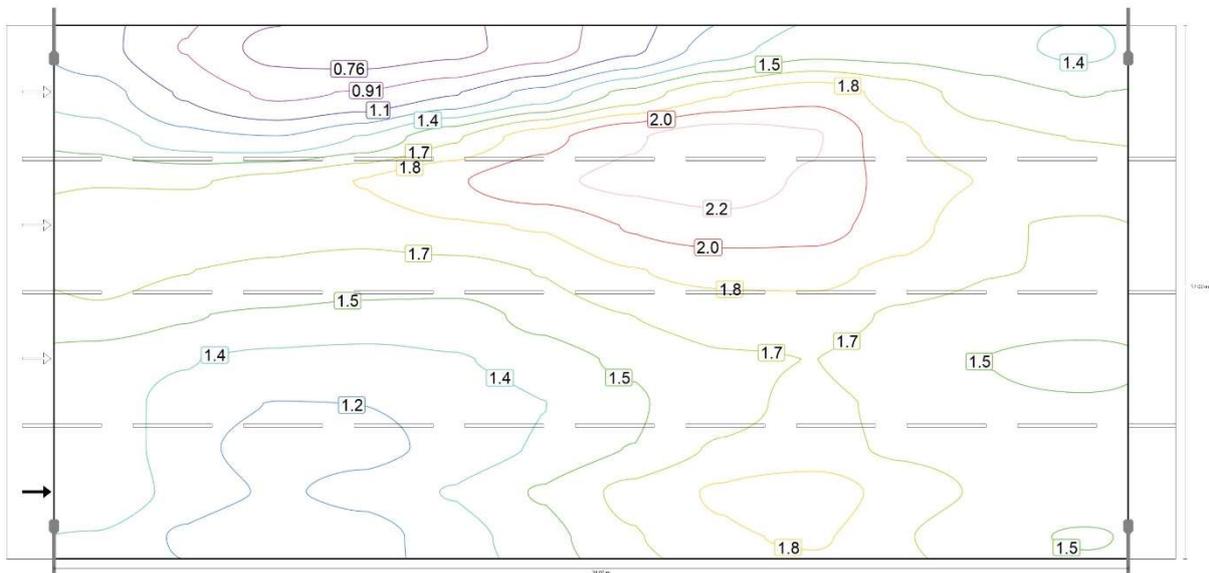


Relazione tecnica degli impianti

m	1.417	4.250	7.083	9.917	12.750	15.583	18.417	21.250	24.083	26.917	29.750	32.583
14.875	0.87	0.70	0.59	0.62	0.71	0.86	1.06	1.23	1.31	1.19	1.08	1.03
13.458	0.99	0.86	0.82	0.93	1.12	1.30	1.44	1.50	1.46	1.26	1.17	1.13
12.042	1.13	1.13	1.16	1.24	1.33	1.43	1.47	1.50	1.43	1.30	1.23	1.20
10.625	1.19	1.18	1.17	1.17	1.22	1.25	1.35	1.40	1.38	1.30	1.15	1.13
9.208	1.17	1.14	1.12	1.08	1.08	1.14	1.23	1.26	1.27	1.20	1.14	1.13
7.792	1.11	1.04	1.01	0.99	0.99	1.06	1.14	1.18	1.18	1.12	1.09	1.08
6.375	0.99	0.93	0.90	0.89	0.91	0.98	1.05	1.12	1.14	1.08	1.03	1.00
4.958	0.98	0.88	0.82	0.82	0.85	0.93	1.01	1.11	1.15	1.12	1.05	1.04
3.542	1.00	0.86	0.78	0.79	0.85	0.94	1.03	1.15	1.17	1.12	1.10	1.07
2.125	1.02	0.88	0.81	0.85	0.93	1.04	1.16	1.25	1.30	1.19	1.12	1.10
0.708	0.92	0.81	0.73	0.78	0.87	0.99	1.12	1.22	1.25	1.15	1.07	1.02

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

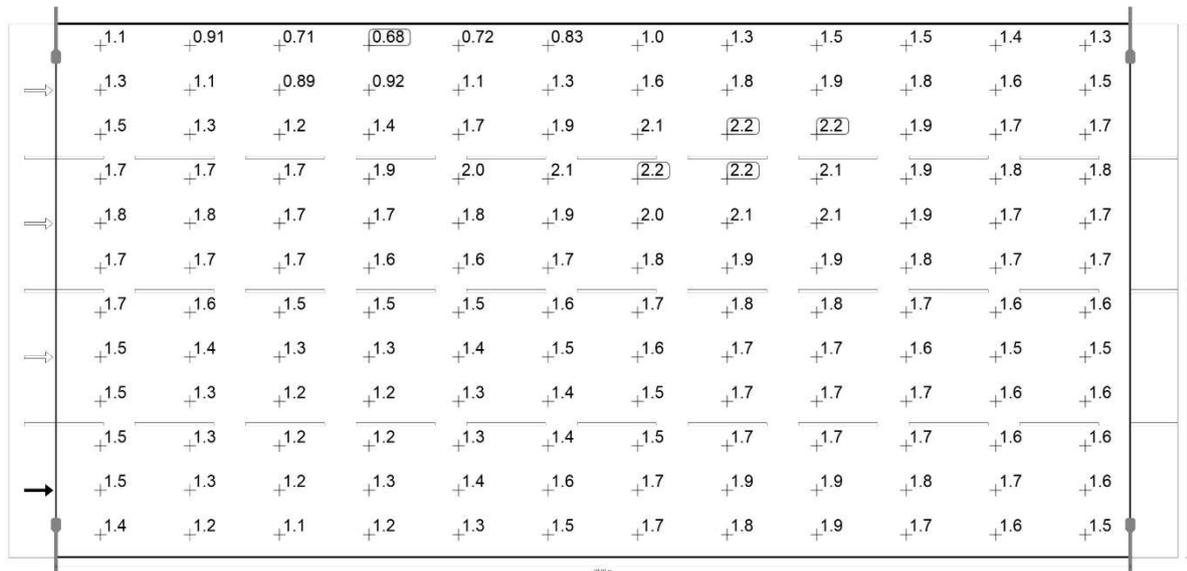
	L_m	L_{min}	L_{max}	g_1	g_2
Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta	1.05 cd/m^2	0.45 cd/m^2	1.50 cd/m^2	0.43	0.30



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



Relazione tecnica degli impianti



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

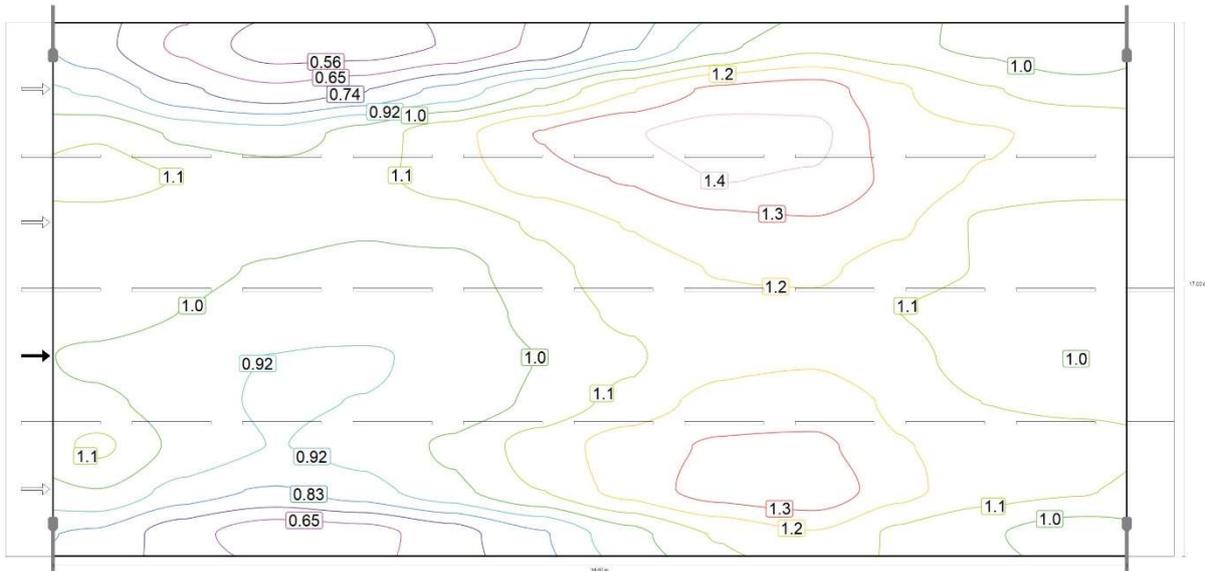
m	1.417	4.250	7.083	9.917	12.750	15.583	18.417	21.250	24.083	26.917	29.750	32.583
16.292	1.14	0.91	0.71	0.68	0.72	0.83	1.03	1.30	1.47	1.46	1.43	1.34
14.875	1.30	1.05	0.89	0.92	1.06	1.28	1.58	1.84	1.95	1.78	1.62	1.53
13.458	1.47	1.29	1.23	1.39	1.67	1.94	2.14	2.24	2.18	1.88	1.75	1.69
12.042	1.69	1.69	1.73	1.86	1.99	2.13	2.20	2.24	2.14	1.95	1.84	1.79
10.625	1.78	1.77	1.74	1.75	1.82	1.86	2.02	2.09	2.06	1.93	1.71	1.68
9.208	1.74	1.70	1.66	1.62	1.62	1.70	1.84	1.89	1.90	1.80	1.70	1.69
7.792	1.66	1.55	1.51	1.48	1.48	1.58	1.69	1.77	1.77	1.67	1.63	1.62
6.375	1.47	1.39	1.34	1.32	1.36	1.46	1.57	1.68	1.69	1.61	1.53	1.49
4.958	1.47	1.32	1.22	1.23	1.26	1.38	1.51	1.65	1.72	1.67	1.57	1.55
3.542	1.50	1.28	1.17	1.18	1.26	1.40	1.54	1.71	1.74	1.67	1.65	1.60
2.125	1.52	1.32	1.21	1.27	1.39	1.55	1.73	1.87	1.94	1.78	1.67	1.64
0.708	1.37	1.20	1.10	1.16	1.30	1.47	1.68	1.82	1.87	1.71	1.60	1.52

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

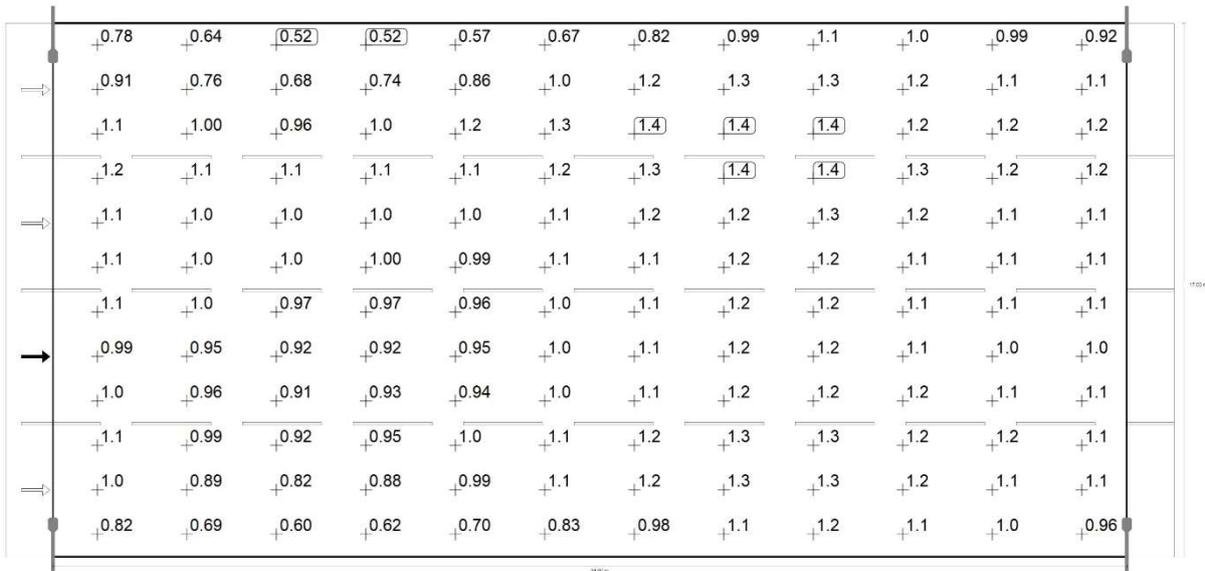
	L _m	L _{min}	L _{max}	g ₁	g ₂
Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione	1.57 cd/m ²	0.68 cd/m ²	2.24 cd/m ²	0.43	0.30



Relazione tecnica degli impianti



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	1.417	4.250	7.083	9.917	12.750	15.583	18.417	21.250	24.083	26.917	29.750	32.583
16.292	0.78	0.64	0.52	0.52	0.57	0.67	0.82	0.99	1.08	1.04	0.99	0.92

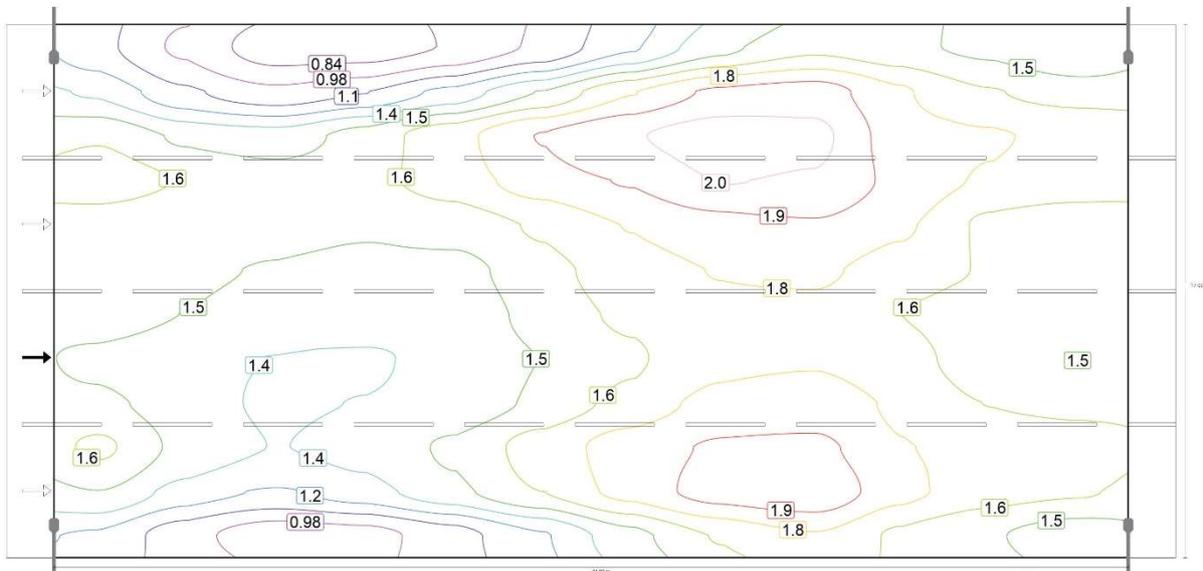


Relazione tecnica degli impianti

m	1.417	4.250	7.083	9.917	12.750	15.583	18.417	21.250	24.083	26.917	29.750	32.583
14.875	0.91	0.76	0.68	0.74	0.86	1.02	1.19	1.30	1.33	1.20	1.11	1.07
13.458	1.09	1.00	0.96	1.05	1.16	1.29	1.36	1.42	1.40	1.24	1.20	1.18
12.042	1.16	1.10	1.05	1.08	1.14	1.24	1.29	1.38	1.36	1.26	1.18	1.15
10.625	1.06	1.04	1.03	1.02	1.04	1.12	1.20	1.25	1.27	1.21	1.08	1.05
9.208	1.09	1.03	1.01	1.00	0.99	1.07	1.15	1.20	1.21	1.15	1.10	1.09
7.792	1.07	1.01	0.97	0.97	0.96	1.05	1.12	1.17	1.17	1.10	1.07	1.07
6.375	0.99	0.95	0.92	0.92	0.95	1.02	1.09	1.17	1.18	1.14	1.05	1.01
4.958	1.04	0.96	0.91	0.93	0.94	1.03	1.13	1.22	1.24	1.18	1.10	1.08
3.542	1.12	0.99	0.92	0.95	1.03	1.14	1.23	1.29	1.30	1.20	1.17	1.15
2.125	1.01	0.89	0.82	0.88	0.99	1.10	1.23	1.32	1.35	1.22	1.14	1.11
0.708	0.82	0.69	0.60	0.62	0.70	0.83	0.98	1.11	1.18	1.09	1.02	0.96

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

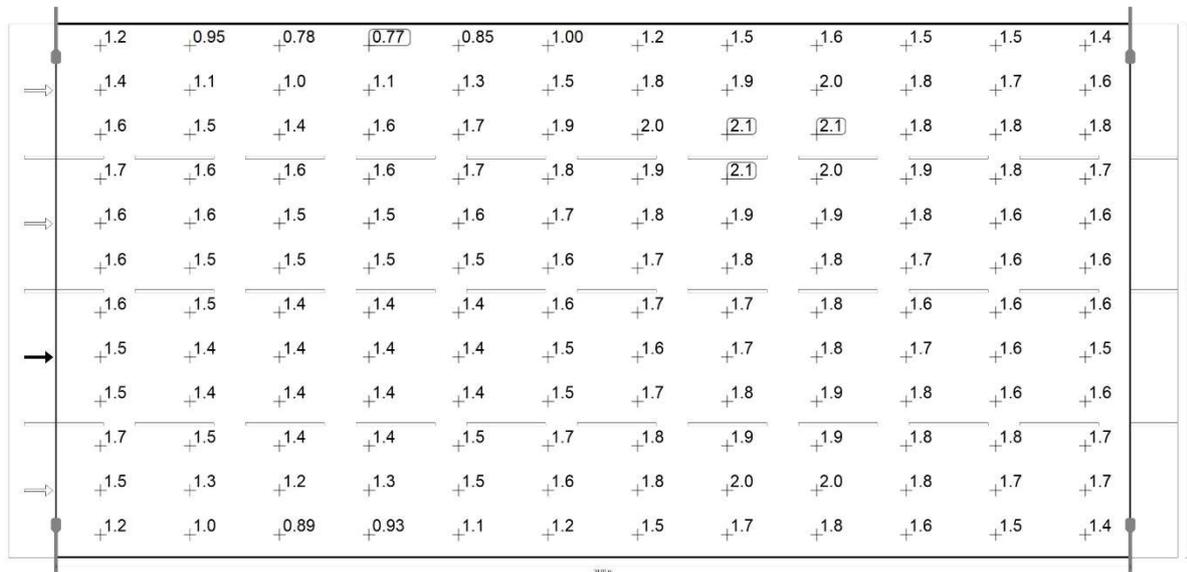
	L_m	L_{min}	L_{max}	g_1	g_2
Osservatore 2: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta	1.06 cd/m^2	0.52 cd/m^2	1.42 cd/m^2	0.49	0.37



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



Relazione tecnica degli impianti



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

m	1.417	4.250	7.083	9.917	12.750	15.583	18.417	21.250	24.083	26.917	29.750	32.583
16.292	1.16	0.95	0.78	0.77	0.85	1.00	1.23	1.47	1.61	1.54	1.48	1.38
14.875	1.36	1.14	1.02	1.10	1.29	1.52	1.77	1.94	1.98	1.80	1.66	1.59
13.458	1.63	1.49	1.44	1.57	1.73	1.92	2.04	2.12	2.08	1.84	1.79	1.76
12.042	1.73	1.64	1.57	1.61	1.71	1.85	1.92	2.05	2.03	1.88	1.76	1.72
10.625	1.59	1.55	1.54	1.52	1.56	1.67	1.79	1.86	1.90	1.80	1.62	1.57
9.208	1.63	1.54	1.50	1.49	1.47	1.60	1.71	1.79	1.80	1.71	1.64	1.62
7.792	1.60	1.51	1.45	1.44	1.43	1.56	1.67	1.75	1.75	1.65	1.60	1.60
6.375	1.48	1.42	1.38	1.37	1.41	1.52	1.63	1.75	1.77	1.70	1.57	1.51
4.958	1.55	1.43	1.36	1.38	1.41	1.54	1.69	1.83	1.85	1.76	1.64	1.61
3.542	1.67	1.47	1.38	1.42	1.53	1.70	1.84	1.93	1.95	1.79	1.75	1.71
2.125	1.51	1.32	1.23	1.32	1.47	1.65	1.83	1.97	2.01	1.83	1.70	1.66
0.708	1.22	1.03	0.89	0.93	1.05	1.23	1.47	1.66	1.76	1.62	1.53	1.44

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

	L _m	L _{min}	L _{max}	g ₁	g ₂
Osservatore 2: Luminanza per nuova installazione	1.57 cd/m ²	0.77 cd/m ²	2.12 cd/m ²	0.49	0.37

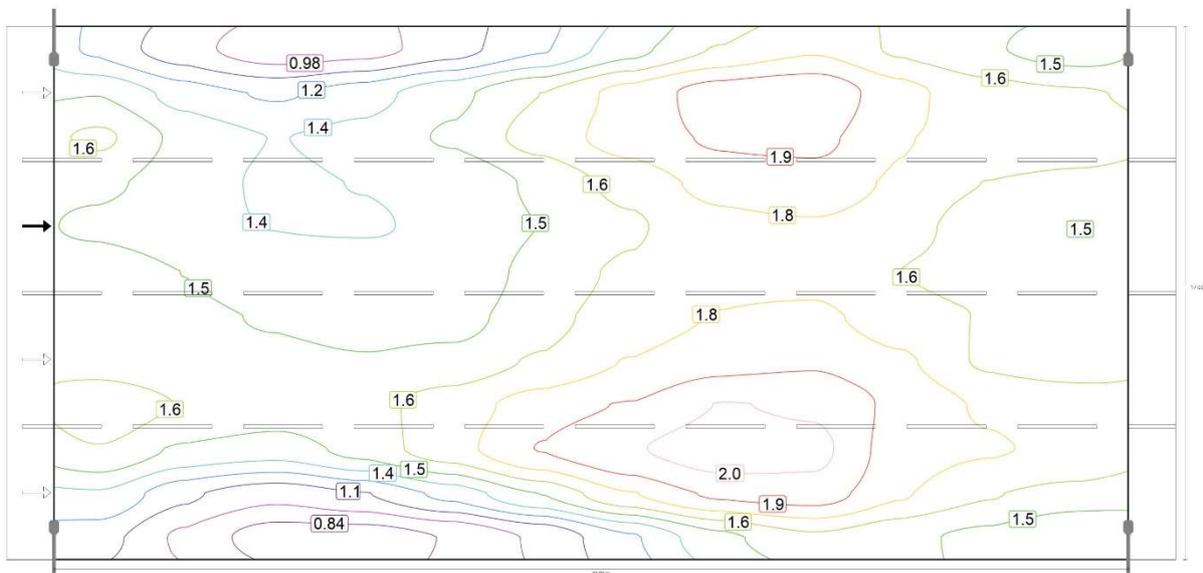


Relazione tecnica degli impianti

m	1.417	4.250	7.083	9.917	12.750	15.583	18.417	21.250	24.083	26.917	29.750	32.583
14.875	1.01	0.89	0.82	0.88	0.99	1.10	1.23	1.32	1.35	1.22	1.14	1.11
13.458	1.12	0.99	0.92	0.95	1.03	1.14	1.23	1.29	1.30	1.20	1.17	1.15
12.042	1.04	0.96	0.91	0.93	0.94	1.03	1.13	1.22	1.24	1.18	1.10	1.08
10.625	0.99	0.95	0.92	0.92	0.95	1.02	1.09	1.17	1.18	1.14	1.05	1.01
9.208	1.07	1.01	0.97	0.97	0.96	1.05	1.12	1.17	1.17	1.10	1.07	1.07
7.792	1.09	1.03	1.01	1.00	0.99	1.07	1.15	1.20	1.21	1.15	1.10	1.09
6.375	1.06	1.04	1.03	1.02	1.04	1.12	1.20	1.25	1.27	1.21	1.08	1.05
4.958	1.16	1.10	1.05	1.08	1.14	1.24	1.29	1.38	1.36	1.26	1.18	1.15
3.542	1.09	1.00	0.96	1.05	1.16	1.29	1.36	1.42	1.40	1.24	1.20	1.18
2.125	0.91	0.76	0.68	0.74	0.86	1.02	1.19	1.30	1.33	1.20	1.11	1.07
0.708	0.78	0.64	0.52	0.52	0.57	0.67	0.82	0.99	1.08	1.04	0.99	0.92

Osservatore 3: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [cd/m^2] (Tabella valori)

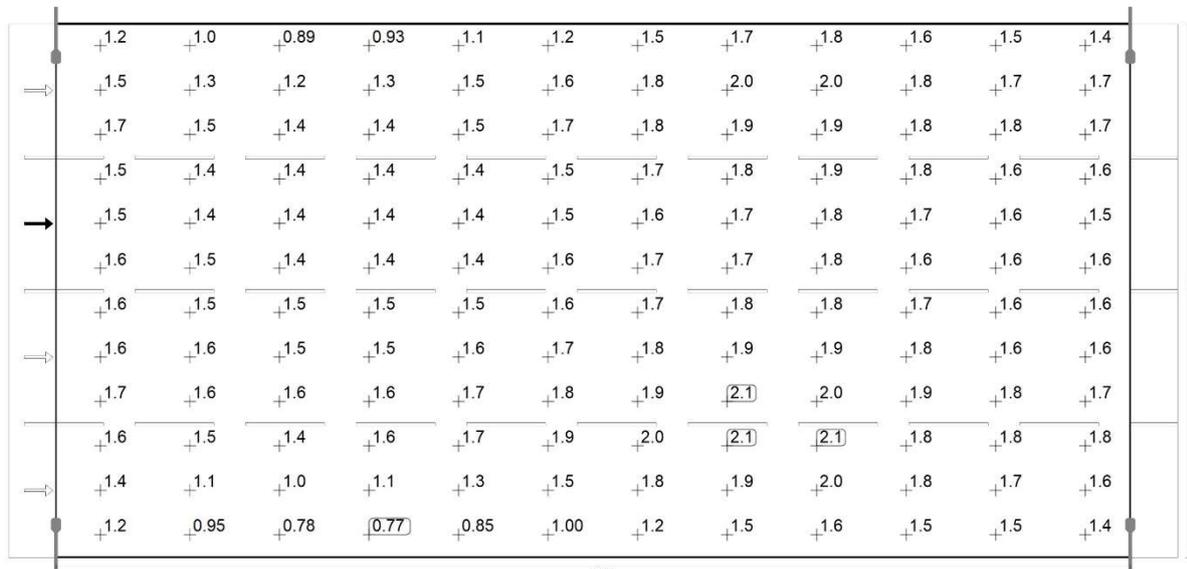
	L_m	L_{min}	L_{max}	g_1	g_2
Osservatore 3: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta	1.06 cd/m^2	0.52 cd/m^2	1.42 cd/m^2	0.49	0.37



Osservatore 3: Luminanza per nuova installazione [cd/m^2] (Curve isolux)



Relazione tecnica degli impianti



Osservatore 3: Luminanza per nuova installazione [cd/m²] (Raster dei valori)

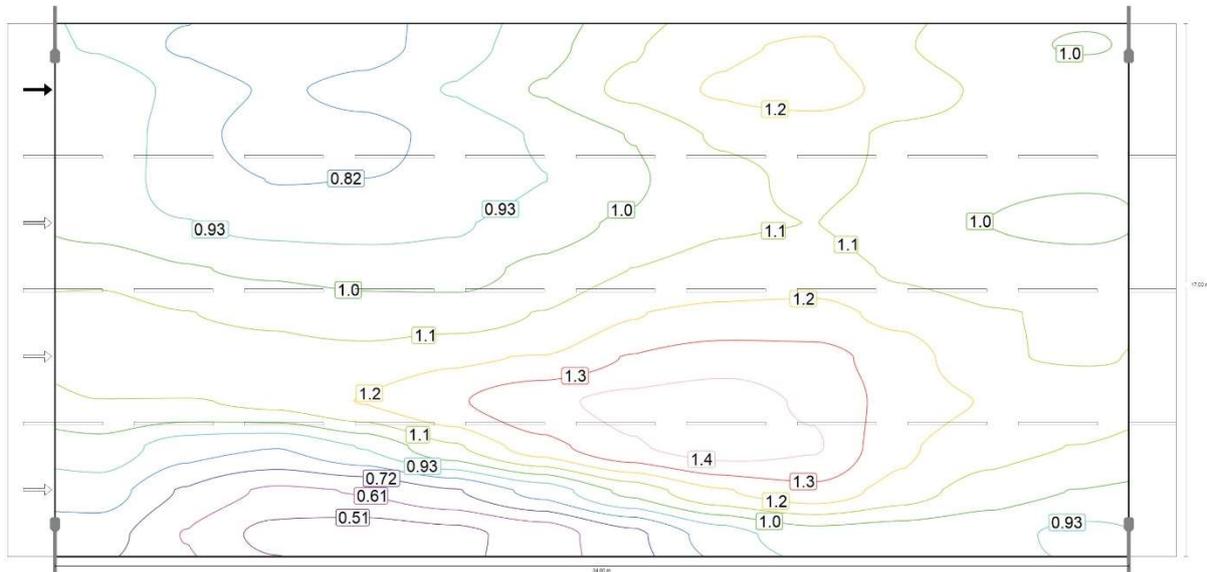
m	1.417	4.250	7.083	9.917	12.750	15.583	18.417	21.250	24.083	26.917	29.750	32.583
16.292	1.22	1.03	0.89	0.93	1.05	1.23	1.47	1.66	1.76	1.62	1.53	1.44
14.875	1.51	1.32	1.23	1.32	1.47	1.65	1.83	1.97	2.01	1.83	1.70	1.66
13.458	1.67	1.47	1.38	1.42	1.53	1.70	1.84	1.93	1.95	1.79	1.75	1.71
12.042	1.55	1.43	1.36	1.38	1.41	1.54	1.69	1.83	1.85	1.76	1.64	1.61
10.625	1.48	1.42	1.38	1.37	1.41	1.52	1.63	1.75	1.77	1.70	1.57	1.51
9.208	1.60	1.51	1.45	1.44	1.43	1.56	1.67	1.75	1.75	1.65	1.60	1.60
7.792	1.63	1.54	1.50	1.49	1.47	1.60	1.71	1.79	1.80	1.71	1.64	1.62
6.375	1.59	1.55	1.54	1.52	1.56	1.67	1.79	1.86	1.90	1.80	1.62	1.57
4.958	1.73	1.64	1.57	1.61	1.71	1.85	1.92	2.05	2.03	1.88	1.76	1.72
3.542	1.63	1.49	1.44	1.57	1.73	1.92	2.04	2.12	2.08	1.84	1.79	1.76
2.125	1.36	1.14	1.02	1.10	1.29	1.52	1.77	1.94	1.98	1.80	1.66	1.59
0.708	1.16	0.95	0.78	0.77	0.85	1.00	1.23	1.47	1.61	1.54	1.48	1.38

Osservatore 3: Luminanza per nuova installazione [cd/m²] (Tabella valori)

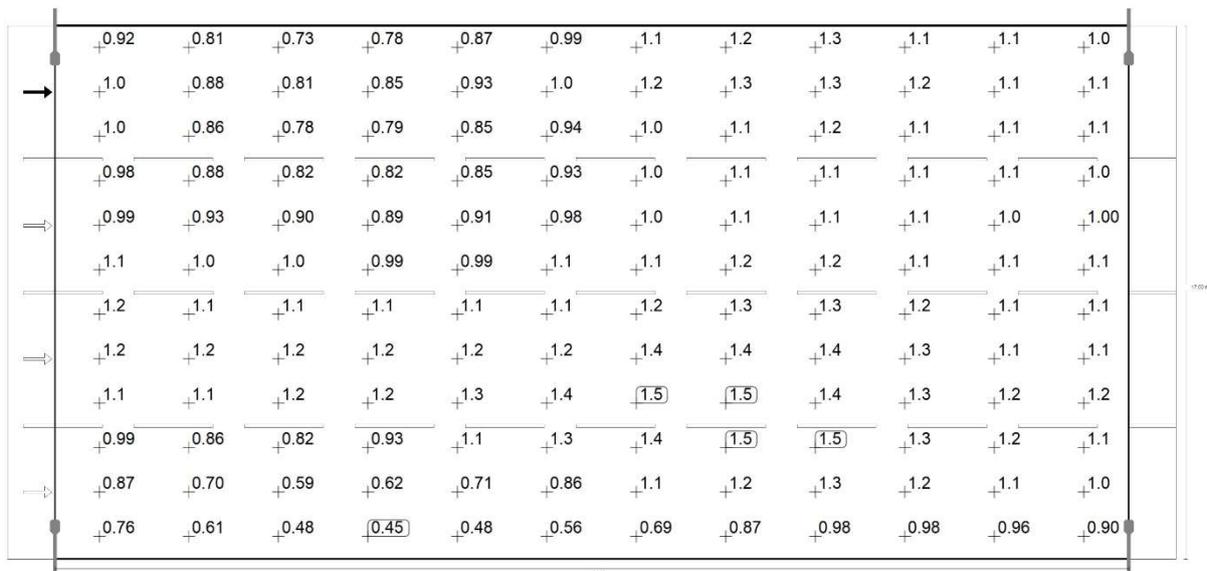
	L _m	L _{min}	L _{max}	g ₁	g ₂
Osservatore 3: Luminanza per nuova installazione	1.57 cd/m ²	0.77 cd/m ²	2.12 cd/m ²	0.49	0.37



Relazione tecnica degli impianti



Osservatore 4: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [cd/m^2] (Curve isolux)



Osservatore 4: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [cd/m^2] (Raster dei valori)

m	1.417	4.250	7.083	9.917	12.750	15.583	18.417	21.250	24.083	26.917	29.750	32.583
16.292	0.92	0.81	0.73	0.78	0.87	0.99	1.12	1.22	1.25	1.15	1.07	1.02

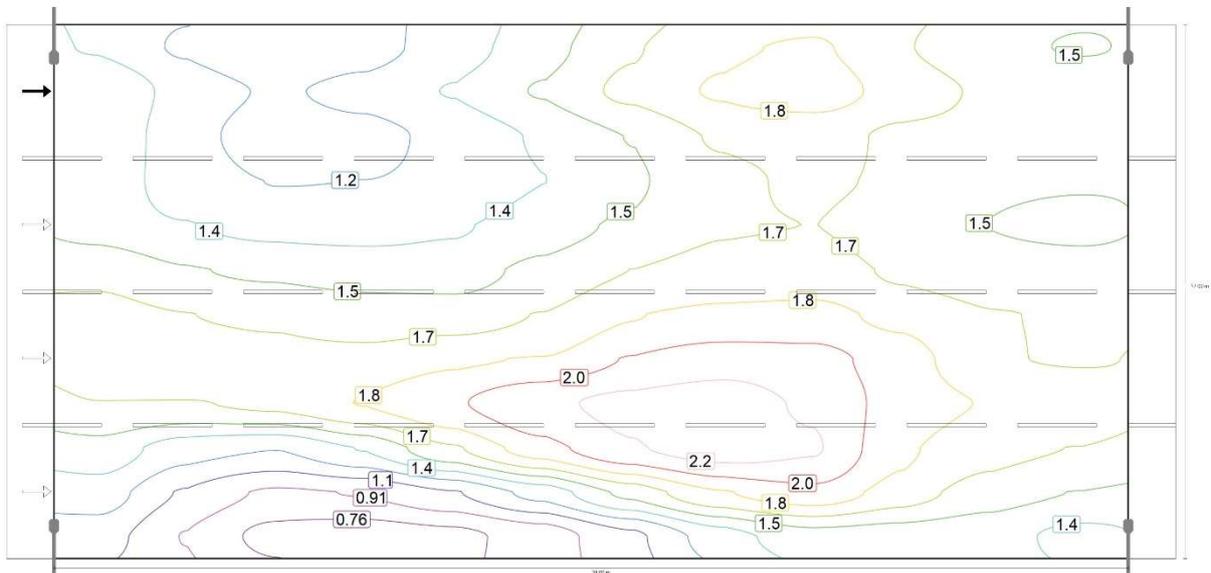


Relazione tecnica degli impianti

m	1.417	4.250	7.083	9.917	12.750	15.583	18.417	21.250	24.083	26.917	29.750	32.583
14.875	1.02	0.88	0.81	0.85	0.93	1.04	1.16	1.25	1.30	1.19	1.12	1.10
13.458	1.00	0.86	0.78	0.79	0.85	0.94	1.03	1.15	1.17	1.12	1.10	1.07
12.042	0.98	0.88	0.82	0.82	0.85	0.93	1.01	1.11	1.15	1.12	1.05	1.04
10.625	0.99	0.93	0.90	0.89	0.91	0.98	1.05	1.12	1.14	1.08	1.03	1.00
9.208	1.11	1.04	1.01	0.99	0.99	1.06	1.14	1.18	1.18	1.12	1.09	1.08
7.792	1.17	1.14	1.12	1.08	1.08	1.14	1.23	1.26	1.27	1.20	1.14	1.13
6.375	1.19	1.18	1.17	1.17	1.22	1.25	1.35	1.40	1.38	1.30	1.15	1.13
4.958	1.13	1.13	1.16	1.24	1.33	1.43	1.47	1.50	1.43	1.30	1.23	1.20
3.542	0.99	0.86	0.82	0.93	1.12	1.30	1.44	1.50	1.46	1.26	1.17	1.13
2.125	0.87	0.70	0.59	0.62	0.71	0.86	1.06	1.23	1.31	1.19	1.08	1.03
0.708	0.76	0.61	0.48	0.45	0.48	0.56	0.69	0.87	0.98	0.98	0.96	0.90

Osservatore 4: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [cd/m^2] (Tabella valori)

	L_m	L_{min}	L_{max}	g_1	g_2
Osservatore 4: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta	1.05 cd/m^2	0.45 cd/m^2	1.50 cd/m^2	0.43	0.30



Osservatore 4: Luminanza per nuova installazione [cd/m^2] (Curve isolux)



Relazione tecnica degli impianti



Osservatore 4: Luminanza per nuova installazione [cd/m²] (Raster dei valori)

m	1.417	4.250	7.083	9.917	12.750	15.583	18.417	21.250	24.083	26.917	29.750	32.583
16.292	1.37	1.20	1.10	1.16	1.30	1.47	1.68	1.82	1.87	1.71	1.60	1.52
14.875	1.52	1.32	1.21	1.27	1.39	1.55	1.73	1.87	1.94	1.78	1.67	1.64
13.458	1.50	1.28	1.17	1.18	1.26	1.40	1.54	1.71	1.74	1.67	1.65	1.60
12.042	1.47	1.32	1.22	1.23	1.26	1.38	1.51	1.65	1.72	1.67	1.57	1.55
10.625	1.47	1.39	1.34	1.32	1.36	1.46	1.57	1.68	1.69	1.61	1.53	1.49
9.208	1.66	1.55	1.51	1.48	1.48	1.58	1.69	1.77	1.77	1.67	1.63	1.62
7.792	1.74	1.70	1.66	1.62	1.62	1.70	1.84	1.89	1.90	1.80	1.70	1.69
6.375	1.78	1.77	1.74	1.75	1.82	1.86	2.02	2.09	2.06	1.93	1.71	1.68
4.958	1.69	1.69	1.73	1.86	1.99	2.13	2.20	2.24	2.14	1.95	1.84	1.79
3.542	1.47	1.29	1.23	1.39	1.67	1.94	2.14	2.24	2.18	1.88	1.75	1.69
2.125	1.30	1.05	0.89	0.92	1.06	1.28	1.58	1.84	1.95	1.78	1.62	1.53
0.708	1.14	0.91	0.71	0.68	0.72	0.83	1.03	1.30	1.47	1.46	1.43	1.34

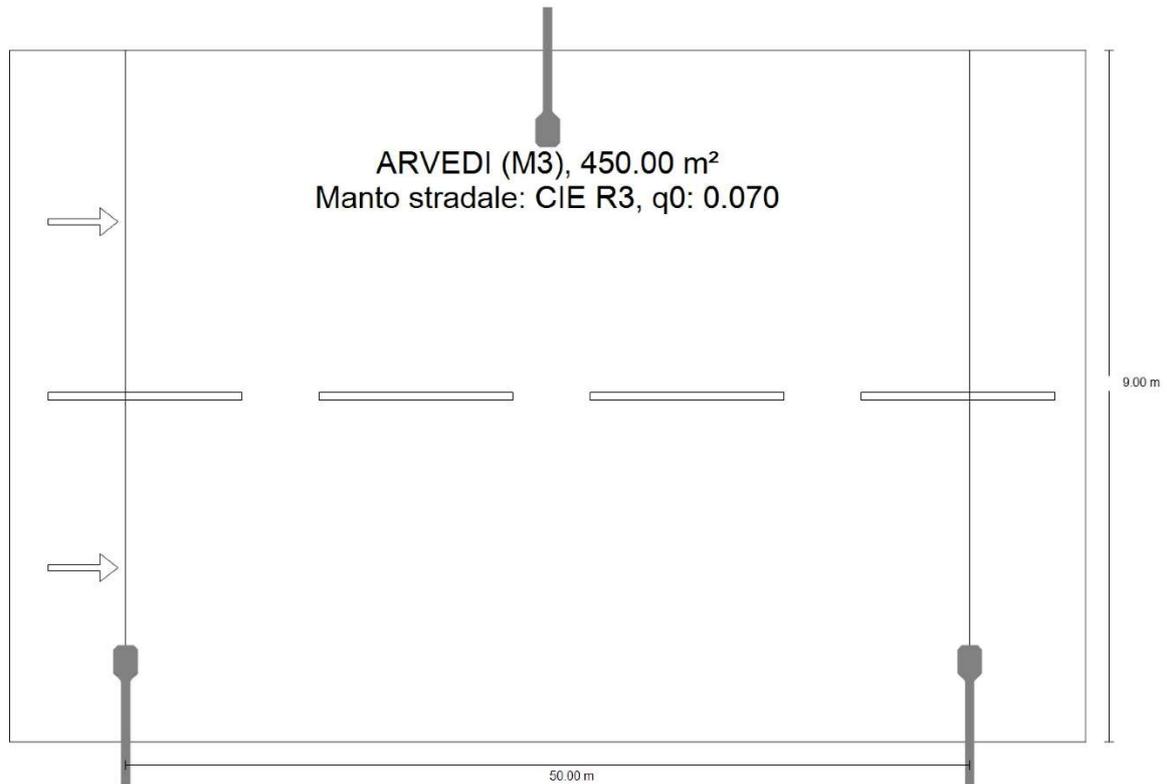
Osservatore 4: Luminanza per nuova installazione [cd/m²] (Tabella valori)

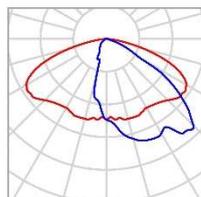
	L _m	L _{min}	L _{max}	g ₁	g ₂
Osservatore 4: Luminanza per nuova installazione	1.57 cd/m ²	0.68 cd/m ²	2.24 cd/m ²	0.43	0.30



6 ARVEDI

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)

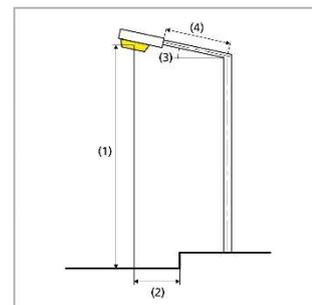




Produttore	Beghelli SpA	P	72.0 W
Articolo No.	S100EXLSDo	$\Phi_{Lampada}$	9950 lm
Nome articolo	STRA LED EX LONG 1X100 SD 4K		
Dotazione	1x S100EXLSDo		

STRA LED EX LONG 1X100 SD 4K (su entrambi i lati sfasata)

Distanza pali	50.000 m
(1) Altezza fuochi	8.000 m
(2) Distanza fuochi	1.000 m
(3) Inclinazione braccio	0.0°
(4) Lunghezza braccio	1.550 m
Ore di esercizio annuali	4000 h: 100.0 %, 72.0 W
Consumo	2880.0 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.	$\geq 70^\circ$: 495 cd/klm $\geq 80^\circ$: 148 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*2
Classe indici di abbagliamento	D.2





Risultati per i campi di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
ARVEDI (M3)	L_m	1.01 cd/m ²	≥ 1.00 cd/m ²	✓
	U_o	0.65	≥ 0.40	✓
	U_l	0.63	≥ 0.60	✓
	TI	8 %	≤ 15 %	✓
	R_{Ef}	0.52	≥ 0.30	✓

Per l'installazione è stato previsto un fattore di manutenzione di 0.67.

Risultati per gli indicatori dell'efficienza energetica

	Unità	Calcolato	Consumo
ARVEDI	D_p	0.019 W/lx*m ²	-
STRA LED EX LONG 1X100 SD 4K (su entrambi i lati sfasata)	D_e	1.3 kWh/m ² anno,	576.0 kWh/anno



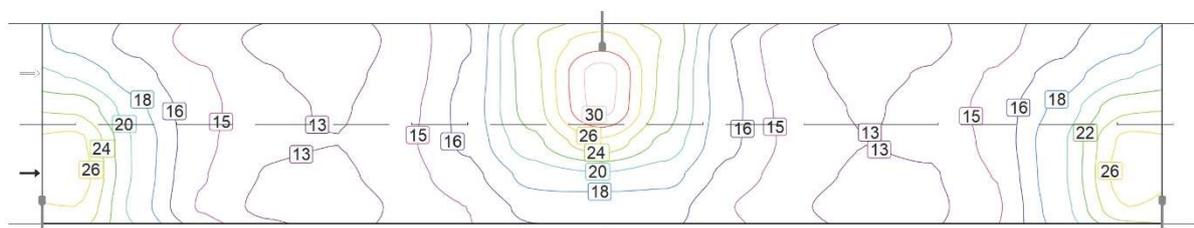
Relazione tecnica degli impianti

Risultati per campo di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
ARVEDI (M3)	L_m	1.01 cd/m ²	≥ 1.00 cd/m ²	✓
	U_c	0.65	≥ 0.40	✓
	U_l	0.63	≥ 0.60	✓
	TI	8 %	≤ 15 %	✓
	R_H	0.52	≥ 0.30	✓

Risultati per osservatore

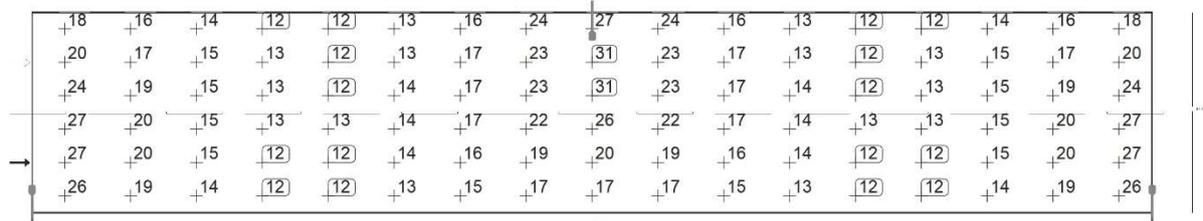
	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Osservatore 1 Posizione: -60.000 m, 2.250 m, 1.500 m	L_m	1.02 cd/m ²	≥ 1.00 cd/m ²	✓
	U_c	0.68	≥ 0.40	✓
	U_l	0.64	≥ 0.60	✓
	TI	8 %	≤ 15 %	✓
Osservatore 2 Posizione: -60.000 m, 6.750 m, 1.500 m	L_m	1.01 cd/m ²	≥ 1.00 cd/m ²	✓
	U_c	0.65	≥ 0.40	✓
	U_l	0.63	≥ 0.60	✓
	TI	8 %	≤ 15 %	✓





Relazione tecnica degli impianti

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

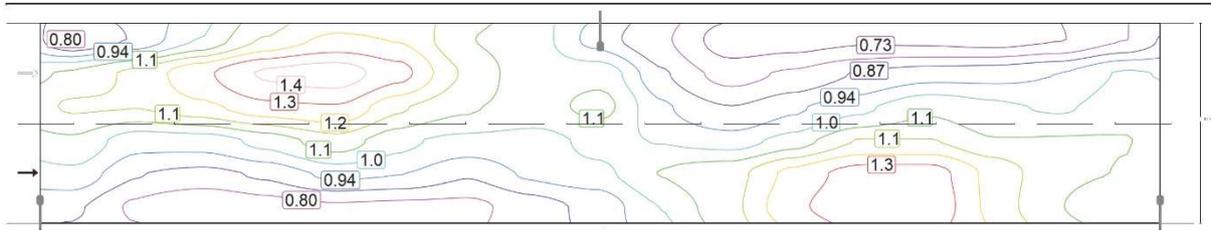


Valore di manutenzione illuminamento orizzontale [lx] (Raster dei valori)

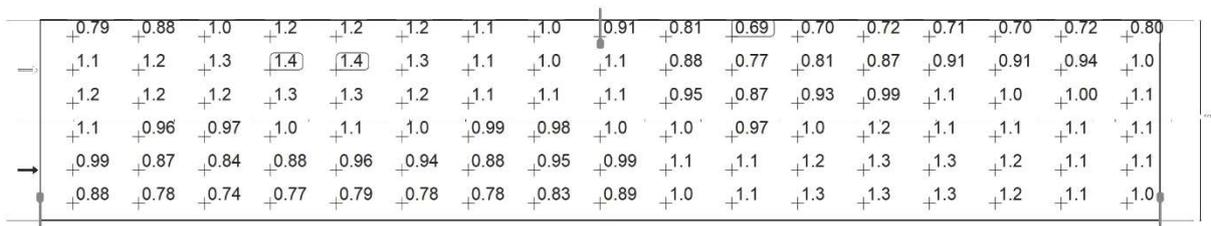
m	1.471	4.412	7.353	10.294	13.235	16.176	19.118	22.059	25.000	27.941	30.882	33.824	36.765	39.706	42.647	45.588	48.529
8.250	17.78	15.89	13.60	12.18	11.67	13.01	16.36	23.98	26.89	23.98	16.36	13.01	11.67	12.18	13.60	15.89	17.78
6.750	20.06	17.18	14.74	12.76	12.16	13.28	16.70	23.48	30.77	23.48	16.70	13.28	12.16	12.76	14.74	17.18	20.06
5.250	23.73	18.79	15.18	13.15	12.47	13.74	17.06	23.22	30.54	23.22	17.06	13.74	12.47	13.15	15.18	18.79	23.73
3.750	26.57	19.86	15.07	12.86	12.64	13.99	16.87	21.66	25.62	21.66	16.87	13.99	12.64	12.86	15.07	19.86	26.57
2.250	27.13	19.84	14.61	12.48	12.32	13.56	15.77	19.11	20.05	19.11	15.77	13.56	12.32	12.48	14.61	19.84	27.13
0.750	25.98	19.41	14.23	12.13	11.70	12.91	14.56	17.10	16.98	17.10	14.56	12.91	11.70	12.13	14.23	19.41	25.98

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

	E_m	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale	17.1 lx	11.7 lx	30.8 lx	0.68	0.38



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





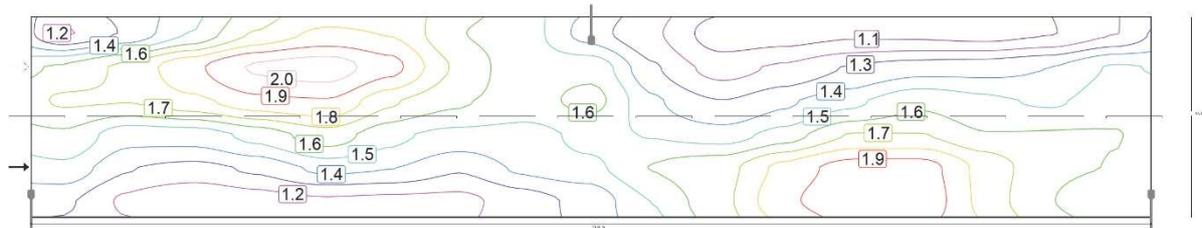
Relazione tecnica degli impianti

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

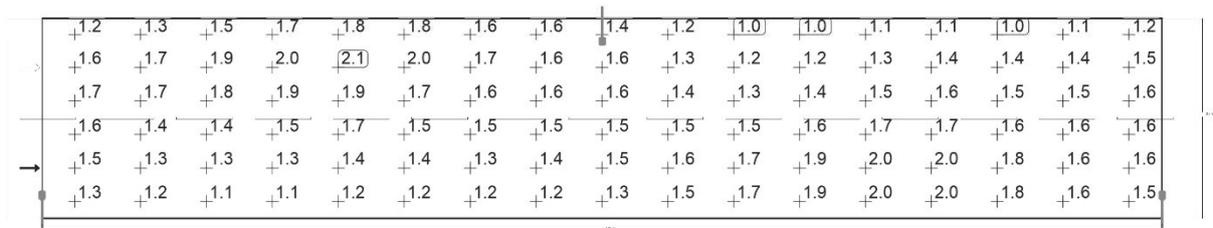
m	1.471	4.412	7.353	10.294	13.235	16.176	19.118	22.059	25.000	27.941	30.882	33.824	36.765	39.706	42.647	45.588	48.529
8.250	0.79	0.88	1.01	1.16	1.23	1.21	1.08	1.05	0.91	0.81	0.69	0.70	0.72	0.71	0.70	0.72	0.80
6.750	1.09	1.16	1.27	1.37	1.39	1.31	1.14	1.04	1.05	0.88	0.77	0.81	0.87	0.91	0.91	0.94	1.02
5.250	1.16	1.15	1.20	1.26	1.28	1.16	1.09	1.05	1.10	0.95	0.87	0.93	0.99	1.07	1.03	1.00	1.06
3.750	1.06	0.96	0.97	1.03	1.12	1.03	0.99	0.98	1.03	1.00	0.97	1.04	1.15	1.15	1.08	1.08	1.08
2.250	0.99	0.87	0.84	0.88	0.96	0.94	0.88	0.95	0.99	1.08	1.12	1.24	1.32	1.32	1.20	1.10	1.08
0.750	0.88	0.78	0.74	0.77	0.79	0.78	0.78	0.83	0.89	1.01	1.12	1.27	1.33	1.33	1.20	1.08	1.01

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	1.02 cd/m^2	0.69 cd/m^2	1.39 cd/m^2	0.68	0.50



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



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

m	1.471	4.412	7.353	10.294	13.235	16.176	19.118	22.059	25.000	27.941	30.882	33.824	36.765	39.706	42.647	45.588	48.529
8.250	1.18	1.31	1.51	1.73	1.84	1.81	1.62	1.56	1.36	1.21	1.03	1.04	1.07	1.06	1.04	1.08	1.19
6.750	1.63	1.73	1.90	2.04	2.08	1.96	1.70	1.56	1.57	1.31	1.15	1.21	1.30	1.36	1.36	1.40	1.52
5.250	1.73	1.72	1.79	1.89	1.91	1.73	1.63	1.57	1.64	1.42	1.30	1.38	1.48	1.59	1.53	1.49	1.59
3.750	1.59	1.44	1.45	1.54	1.66	1.53	1.47	1.47	1.53	1.50	1.45	1.55	1.72	1.72	1.62	1.62	1.61

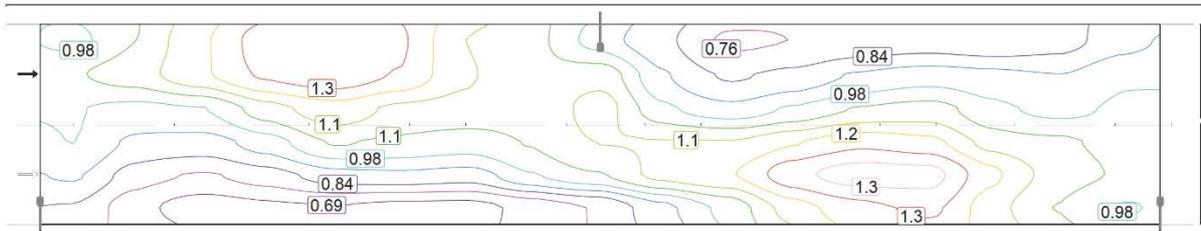


Relazione tecnica degli impianti

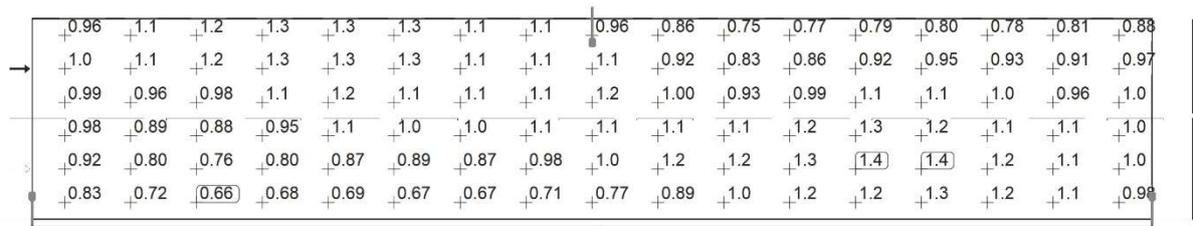
m	1.471	4.412	7.353	10.294	13.235	16.176	19.118	22.059	25.000	27.941	30.882	33.824	36.765	39.706	42.647	45.588	48.529
2.250	1.47	1.30	1.26	1.32	1.43	1.40	1.31	1.42	1.47	1.61	1.67	1.85	1.96	1.97	1.79	1.65	1.60
0.750	1.32	1.17	1.10	1.15	1.18	1.17	1.17	1.24	1.33	1.51	1.67	1.90	1.99	1.99	1.79	1.61	1.51

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

	L _m	L _{min}	L _{max}	g ₁	g ₂
Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione	1.52 cd/m ²	1.03 cd/m ²	2.08 cd/m ²	0.68	0.50



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



Osservatore 2: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [cd/m²] (Raster dei valori)

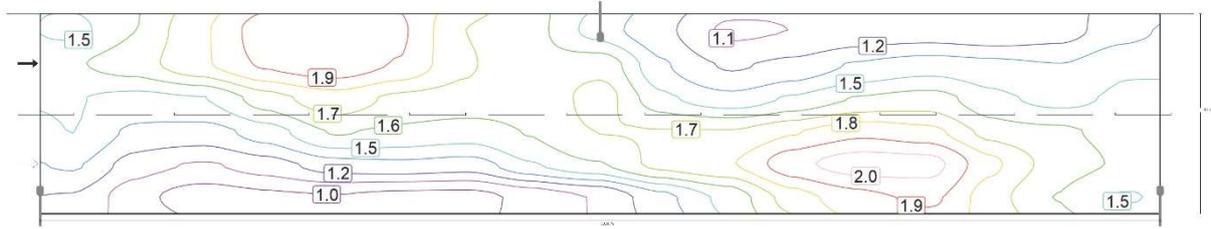
m	1.471	4.412	7.353	10.294	13.235	16.176	19.118	22.059	25.000	27.941	30.882	33.824	36.765	39.706	42.647	45.588	48.529
8.250	0.96	1.06	1.19	1.31	1.34	1.28	1.13	1.08	0.96	0.86	0.75	0.77	0.79	0.80	0.78	0.81	0.88
6.750	1.04	1.09	1.19	1.29	1.32	1.27	1.14	1.08	1.10	0.92	0.83	0.86	0.92	0.95	0.93	0.91	0.97
5.250	0.99	0.96	0.98	1.09	1.17	1.11	1.09	1.08	1.15	1.00	0.93	0.99	1.06	1.09	1.00	0.96	1.00
3.750	0.98	0.89	0.88	0.95	1.06	1.04	1.02	1.06	1.13	1.13	1.13	1.19	1.25	1.22	1.10	1.07	1.03
2.250	0.92	0.80	0.76	0.80	0.87	0.89	0.87	0.98	1.05	1.15	1.19	1.32	1.38	1.37	1.22	1.10	1.05
0.750	0.83	0.72	0.66	0.68	0.69	0.67	0.67	0.71	0.77	0.89	1.00	1.16	1.25	1.29	1.16	1.05	0.98

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

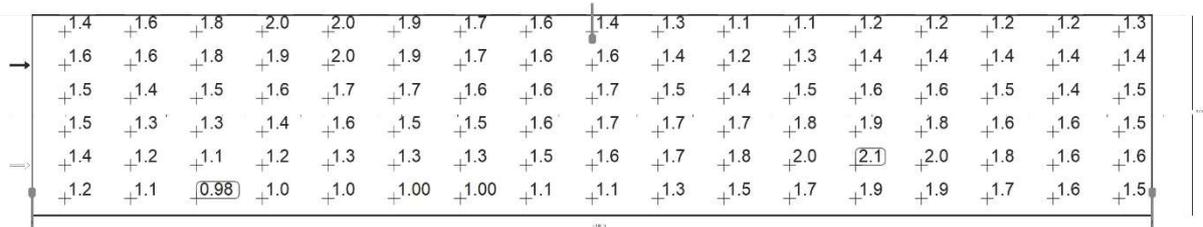
	L _m	L _{min}	L _{max}	g ₁	g ₂
Osservatore 2: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta	1.01 cd/m ²	0.66 cd/m ²	1.38 cd/m ²	0.65	0.47



Relazione tecnica degli impianti



Osservatore 2: Luminanza per nuova installazione [cd/m²] (Curve isolux)



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

m	1.471	4.412	7.353	10.294	13.235	16.176	19.118	22.059	25.000	27.941	30.882	33.824	36.765	39.706	42.647	45.588	48.529
8.250	1.44	1.58	1.77	1.95	2.00	1.91	1.68	1.61	1.43	1.28	1.12	1.14	1.18	1.19	1.16	1.20	1.31
6.750	1.56	1.63	1.77	1.92	1.98	1.89	1.70	1.61	1.64	1.37	1.24	1.28	1.37	1.42	1.39	1.36	1.45
5.250	1.47	1.43	1.46	1.63	1.74	1.66	1.63	1.61	1.72	1.49	1.39	1.48	1.58	1.62	1.50	1.43	1.49
3.750	1.47	1.33	1.31	1.41	1.59	1.55	1.52	1.58	1.68	1.69	1.69	1.78	1.87	1.83	1.64	1.59	1.54
2.250	1.37	1.19	1.13	1.20	1.31	1.33	1.30	1.46	1.56	1.72	1.78	1.97	2.06	2.05	1.81	1.64	1.56
0.750	1.24	1.07	0.98	1.01	1.02	1.00	1.00	1.07	1.15	1.32	1.50	1.73	1.86	1.92	1.73	1.57	1.46

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

	L _m	L _{min}	L _{max}	g ₁	g ₂
Osservatore 2: Luminanza per nuova installazione	1.51 cd/m ²	0.98 cd/m ²	2.06 cd/m ²	0.65	0.47

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione tecnica degli impianti</p>	<p>Pag. 41 di 46</p>
---	--	----------------------

7 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.

C

CCT	<p>(ingl. correlated colour temperature)</p> <p>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.</p> <p>Assegnazione dei colori della luce alle zone di temperatura di colore secondo la UNI EN 12464-1:</p> <p>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</p>
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.
CRI	<p>(ingl. colour rendering index)</p> <p>Indice di resa cromatica di una lampada o di una lampadina secondo la norma DIN 6169: 1976 oppure CIE 13.3: 1995.</p> <p>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.</p>



Relazione tecnica degli impianti

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

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.

	<p align="center">Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p align="center">Relazione tecnica degli impianti</p>	<p align="right">Pag. 43 di 46</p>
---	--	------------------------------------

I

<p>Illuminamento</p>	<p>Descrive il rapporto del flusso luminoso, che colpisce una determinata superficie, rispetto alle dimensioni di tale superficie ($\text{lm}/\text{m}^2 = \text{lx}$). 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.</p> <p>Unità: lux Abbreviazione: lx Simbolo usato nelle formule: E</p>
<p>Illuminamento, adattivo</p>	<p>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.</p>
<p>Illuminamento, orizzontale</p>	<p>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.</p>
<p>Illuminamento, perpendicolare</p>	<p>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.</p>
<p>Illuminamento, verticale</p>	<p>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.</p>
<p>Intensità luminosa</p>	<p>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.</p> <p>Unità: candela Abbreviazione: cd Simbolo usato nelle formule: I</p>

L

<p>LENI</p>	<p>(ingl. lighting energy numeric indicator) Parametro numerico di energia luminosa secondo UNI EN 15193</p> <p>Unità: kWh/m² anno</p>
--------------------	--



Relazione tecnica degli impianti

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

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 style="text-align: center;">Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p style="text-align: center;">Relazione tecnica degli impianti</p>	<p style="text-align: right;">Pag. 45 di 46</p>
---	--	---

P

P (ingl. power)
Assorbimento elettrico

Unità: watt
Abbreviazione: W

R

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).

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.

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.
