



Regione Piemonte
Città Metropolitana di Torino

N

Comune di
RIVALTA DI TORINO

**REALIZZAZIONE DI NUOVO IMPIANTO
DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA A LED
NELLA FRAZIONE GERBOLE - II LOTTO**

Doc CE IT

PROGETTO ESECUTIVO

SCALA: -

DATA: **02/2018**

COM. AS1801

REV. **01-03/2018**

FILE:

**CALCOLI ESECUTIVI E
VERIFICHE
ILLUMINOTECNICHE**

Progetto:



Studio Tecnico Associato

Arch. A. Vergnano - Ing. A. Camelliti - Arch. A. Di Gregorio - Arch. S. Arena

Corso Peschiera 136, 10138 Torino

Tel 011 0361986

Fax 011 0361987

e-mail studio.as32@gmail.com

Responsabile Unico del Procedimento:

Arch. Giovanni Ruffinatto

DIMENSIONAMENTI DELL'IMPIANTO ELETTRICO

Nei paragrafi seguenti sono indicate le potenze installate e quelle stimate in fase di progetto, con i relativi criteri di dimensionamento degli impianti.

DIMENSIONAMENTO CONDUTTURE B.T.

Il dimensionamento delle condutture ed i relativi coordinamenti, sono stati eseguiti secondo quanto prescritto dalle Norme CEI 64-8/4, con l'ausilio di un programma specifico di dimensionamento, secondo i seguenti parametri:

Metodologia di verifica

Protezione contro i sovraccarichi (CEI 64.8/4 - 433.2)

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

dove	I_b	=	Corrente di impiego del circuito
	I_n	=	Corrente nominale del dispositivo di protezione
	I_z	=	Portata in regime permanente della conduttura
	I_f	=	Corrente di funzionamento del dispositivo di protezione

Protezione contro i Corto Circuiti (CEI 64.8/4 - 434.3)

$$I_{ccMax} \leq p.d.i.$$

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

dove	I_{ccMax}	=	Corrente di corto circuito massima
	p.d.i.	=	Potere di interruzione apparecchiatura di protezione
	I^2t	=	Integrale di Joule dalla corrente di corto circuito presunta (valore letto sulle curve delle apparecchiature di protezione)
	K	=	Coefficiente della conduttura utilizzata 115 per cavi isolati in PVC 135 per cavi isolati in gomma naturale e butilica 143 per cavi isolati in gomma etilenpropilenica e polietilene reticolato
	S	=	Sezione della conduttura

Protezione contro i Contatti indiretti (CEI 64.8/4 - 413.1.3.3/413.1.4.2)

per sistemi TT	$R_A \times I_a \leq 50$
----------------	--------------------------

dove R_A = è la somma delle resistenze del dispersore e del conduttore di protezione in ohm

I_a = è la corrente che provoca l'intervento automatico del dispositivo di protezione, in ampere

per sistemi TN:

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$

dove U_0 = Tensione nominale in c.a., valore efficace tra fase e terra, in Volt

Z_s = Impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo e di protezione tra punto di guasto e la sorgente.

I_a = Valore in ampere, della corrente di intervento in 5 sec. o secondo la tabella CEI 64.8/4 - 41A del dispositivo di protezione.

Formule utilizzate per calcoli e verifiche

Correnti di cortocircuito

$$I_{cc} = \frac{V * C}{k * Z_{cc}}$$

dove per I_{cc} trifase:

V = tensione concatenata

C = fattore di tensione

$$k = \sqrt{3}$$

$$Z_{cc} = \sqrt{\sum R_{fase}^2 + \sum X_{fase}^2}$$

per I_{cc} fase-fase:

V = tensione concatenata

C = fattore di tensione

$$k = 2$$

$$Z_{cc} = \sqrt{\sum R_{fase}^2 + \sum X_{fase}^2}$$

per I_{cc} fase-neutro:

V = tensione concatenata

C = fattore di tensione

$$k = \sqrt{3}$$

$$Z_{cc} =$$

$$\sqrt{(\sum R_{fase} + \sum R_{neutro})^2 + (\sum X_{fase} + \sum X_{neutro})^2}$$

per I_{cc} fase-protezione:

V = tensione concatenata

C = fattore di tensione

$$k = \sqrt{3}$$

$$Z_{cc} =$$

$$\sqrt{(\sum R_{fase} + \sum R_{protez.})^2 + (\sum X_{fase} + \sum X_{protez.})^2}$$

Il fattore di tensione e la resistenza dei cavi assumono valori differenti a seconda della corrente di cortocircuito calcolata. I valori assegnati sono riportati nella tabella seguente:

	I_{ccMAX}	I_{ccmin}
C	1	0.95
R	$R_{20^{\circ}C}$	$R = \left[1 + 0.004 \frac{1}{^{\circ}C} (\theta_e - 20^{\circ}C) \right] R_{20^{\circ}C}$ (CEI 11.28 Pag. 11 formula (7))

dove la $R_{20^{\circ}C}$ è la resistenza del cavo a 20 °C e θ_e è la temperatura impostata dall'utente nella impostazione dei parametri per il calcolo.

Il valore della $R_{20^{\circ}C}$ viene riportato nella tabella “Resistenze e Reattanze” riportata di seguito.

Energia specifica passante

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

dove	I^2t	=	valore dell'energia specifica passante letto sulla curva I^2t della protezione in corrispondenza delle correnti di corto circuito.
	K^2S^2	=	Energia specifica passante sopportata dalla conduttura
dove	K	=	coefficiente del tipo di cavo (115,135,143)
	S	=	sezione della conduttura

Caduta di tensione

$$\Delta V = I_b \times Z_l = K \times I_b \times \sqrt{R_l^2 + X_l^2}$$

dove	I_b	=	corrente di impiego I_b o corrente di taratura I_n espressa in A
	R_l	=	resistenza (alla T_R) della linea in Ω/km
	X_l	=	reattanza della linea in Ω/km
	K	=	2 per linee monofasi - 1,73 per linee trifasi

Temperatura a regime del conduttore

Il conduttore attraversato da corrente dissipa energia che si traduce in un aumento della temperatura del cavo. La temperatura viene calcolata come di seguito indicato:

$$T_R = T_Z \times n^2 - T_A (n^2 - 1)$$

dove	T_R	=	è la temperatura a regime;
	T_Z	=	è la temperatura quando la corrente che attraversa il cavo è pari alla sua portata.
	n	=	è il rapporto tra la corrente d'impiego I_b e la portata I_z del cavo, ricavata dalla tabella delle portate adottata dall'utente (Unel 35024/70, IEC 364-5-523, CEI-Unel 35024/1).

Lunghezza max protetta

$$I_{cc} \text{ min a fondo linea} > I_{int}$$

dove $I_{cc} \text{ min}$ = corrente di corto circuito minima tra fase e protezione calcolata a fondo linea considerando la sommatoria delle impedenze di protezione a monte del tratto in esame.

I_{int} = corrente di corto circuito necessaria per provocare l'intervento della protezione entro 5 secondi o nei tempi previsti dalla tabella CEI 64.8/4 - 41A. (valore rilevato dalla curva I^2t della protezione) o ,infine, il valore di intervento differenziale.

Tabella riepilogativa di tipo, posa e portata dei conduttori della tabella UNEL 35024/70 (a 30°C).

modo ⇒	01	02	03		04		05			06	07	
tipo Conduttore	Multipolari	unipolari	unipolari non distanziati					multipolari distanziati		unipolari distanziati		
		con o senza guaina	senza guaina		con guaina		senza guaina			con guaina		
Tipo posa	entro tubi o sotto modanature		su passerelle		su passerelle a parete su fune portante		su passerelle a parete		su passerell a.	su passerella su isolatori		
portata ↓	Protezione conduttori: PVC o Gomma G											
	↓ numero di conduttori											
01	4											
02		3		4					4			
03	4		2		3		4			3		
04		3		4		2		3		4		
05			2		3		4		2		3	
06						2		3			2	
07									2			
08												
	Protezione conduttori: Gomma G2 o Gomma G5 o EPR											
		01	02	03	04	05	06	07	08			
SEZIONE ↓		PORTATE ↓										
A	1	10,5	12	13,5	15	17	19	21	23			
B	1,5	14	15,5	17,5	19,5	22	24	27	29			
C	2,5	19	21	24	26	30	33	37	40			
D	4	25	28	32	35	40	45	50	55			
E	6	32	36	41	46	52	58	64	70			
F	10	44	50	57	63	71	80	88	97			
G	16	59	68	76	85	96	107	119	130			
H	25	75	89	101	112	127	142	157	172			
I	35	97	111	125	138	157	175	194	213			
J	50	-	134	151	168	190	212	235	257			
K	70	-	171	192	213	242	270	299	327			
L	95	-	207	232	258	293	327	362	396			
M	120	-	239	269	299	339	379	419	458			
N	150	-	275	309	344	390	435	481	527			
O	185	-	314	353	392	444	496	549	602			
P	240	-	369	415	461	522	584	645	707			

Stralcio da IEC 364-5-523-1983 e da rapporto CENELEC RO 64-001 1991																	
Metodo di installazione	Isolante	n° conduttori attivi	Sezione nominale mm ²														
			1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240
A	PVC	2	14,5	19,5	26	34	46	61	80	99	119	151	182	210	240	273	320
		3	13,5	18	24	31	42	56	73	89	108	136	164	188	216	245	286
	XP/EPR	2	19	26	35	45	61	81	106	131	158	200	241	278	318	362	424
		3	17	23	31	40	54	73	95	117	141	179	216	249	285	324	380
A2	PVC	2	14	18,5	25	32	43	57	75	92	110	139	167	192	219	248	291
		3	13	17,5	23	29	39	52	68	83	99	125	150	172	196	223	261
	XP/EPR	2	18,5	25	33	42	57	76	99	121	145	183	220	253	290	329	386
		3	16,5	22	30	38	51	68	89	109	130	164	197	227	259	295	346
B	PVC	2	17,5	24	32	41	57	76	101	125	151	192	232	269	-	-	-
		3	15,5	21	28	36	50	68	89	110	134	171	207	239	-	-	-
	XP/EPR	2	23	31	42	54	75	100	133	164	198	253	306	354	-	-	-
		3	20	28	37	48	66	86	117	144	175	222	269	312	-	-	-
B2	PVC	2	16,5	23	30	38	52	69	90	111	135	168	201	232	-	-	-
		3	15	20	27	34	46	62	80	99	118	149	176	206	-	-	-
	XP/EPR	2	22	30	40	51	69	91	119	146	175	221	265	305	-	-	-
		3	19,5	26	35	44	60	80	105	128	154	194	233	268	-	-	-
C	PVC	2	19,5	27	36	46	63	85	112	138	168	213	258	299	344	392	461
		3	17,5	24	32	41	57	76	96	119	144	184	223	259	299	341	403
	XP/EPR	2	24	35	45	58	80	107	138	171	209	269	328	382	441	506	599
		3	22	30	40	52	71	96	119	147	179	229	278	322	371	424	500
D	PVC	2	22	29	38	47	63	81	104	125	148	183	216	246	278	312	360
		3	18	24	31	39	52	67	86	103	122	151	179	203	230	257	297
	XP/EPR	2	26	34	44	56	73	95	121	146	173	213	252	287	324	363	419
		3	22	29	37	46	61	79	101	122	144	178	211	240	271	304	351
E	PVC	2	22	30	40	51	70	94	119	148	180	232	282	328	379	434	514
		3	18,5	25	34	43	60	80	101	126	153	196	238	276	319	364	430
	XP/EPR	2	26	36	49	63	86	115	149	185	225	289	352	410	473	542	641
		3	23	32	42	54	75	100	127	158	192	246	298	346	399	456	538
F	PVC	2	-	-	-	-	-	-	131	162	196	251	304	352	406	463	546
		3 ⁽¹⁾	-	-	-	-	-	-	110	137	167	216	264	308	356	409	485
	XP/EPR	2	-	-	-	-	-	-	161	200	242	310	377	437	504	575	679
		3 ⁽¹⁾	-	-	-	-	-	-	135	169	207	268	328	383	444	510	607
G	PVC	3 ⁽²⁾	-	-	-	-	-	-	130	162	197	254	311	362	419	480	569
	XP/EPR	3 ⁽²⁾	-	-	-	-	-	-	161	201	246	318	389	454	527	605	719

Note:

(1) - Disposti a trefolo

(2) - Distanziati di almeno 1 diametro e disposti verticalmente

Tabelle di corrispondenza tra il tipo di posa secondo la norma CEI 64-8 e i metodi di installazione della norma IEC 364-5-523

Il metodo di installazione permette di stabilire la portata del cavo utilizzato per la conduzione dell'energia.

Tipo di posa	UNIPOLARI	Metodo di installazione
	Descrizione	
1	senza guaina in tubi circolari entro muri isolanti	A
3	senza guaina in tubi circolari su o distanziati da pareti	B
4	senza guaina in tubi non circolari su pareti	B
5	senza guaina in tubi annegati nella muratura	A
11	con o senza armatura su o distanziati da pareti	C
11A	con o senza armatura fissati su soffitti	C
11B	con o senza armatura distanziati da soffitti	C
12	con o senza armatura su passerelle non perforate	C
13	con o senza armatura su passerelle perforate	E
14	con o senza armatura su mensole distanziati dalle pareti	E
14	con guaina a contatto fra loro su mensola	F
15	con o senza armatura fissati da collari	E
16	con o senza armatura su passerelle a traversini	E
17	con guaina sospesi a o incorporati in fili o corde	E
18	conduttori nudi o cavi senza guaina su isolatori	G
21	con guaina in cavità di strutture	B2
22	senza guaina in tubi in cavità di strutture	B2
22A	con guaina in tubi in cavità di strutture	B2
23	senza guaina in tubi non circolari in cavità di strutture	B2
24	senza guaina in tubi non circolari annegati muratura	B2
24A	con guaina in tubi non circolari annegati muratura	B2
25	con guaina in controsoffitti o pavimenti sopraelevati.	B2
31	con guaina in canali orizzontali su pareti	B
32	con guaina in canali verticali su pareti	B2
33	senza guaina in canali incassati nel pavimento	B
34	senza guaina in canali sospesi	B
34A	con guaina in canali sospesi	B2
41	senza guaina in tubi in cunicoli chiusi orizzontali verticali	B2
42	senza guaina in tubi in cunicoli ventilati in pavimento	B
43	con guaina in cunicoli aperti o ventilati	B
51	con guaina entro pareti termicamente isolanti	A
52	con guaina in muratura senza protezione meccanica	C
53	con guaina in muratura con protezione meccanica	C
61	con guaina in tubi o cunicoli interrati	D
62	con guaina interrati senza protezione meccanica	D
63	con guaina interrati con protezione meccanica	D
71	senza guaina in elementi scanalati	A
72	senza guaina in canali provvisti di separatori	B
73	senza/con guaina posati in stipiti di porte	A
74	senza/con guaina posati in stipiti di finestre	A

MULTIPOLARI		
Tipo di posa	Descrizione	Metodo di installazione
2	in tubi circolari entro muri isolanti	A2
3A	in tubi circolari su o distanziati da pareti	B2
4A	in tubi non circolari su pareti	B2
5A	in tubi annegati nella muratura	A2
11	con o senza armatura su o distanziati da pareti	C
11A	con o senza armatura fissati su soffitti	C
11B	con o senza armatura distanziati da soffitti	C
12	con o senza armatura su passerelle non perforate	C
13	con o senza armatura su passerelle perforate	E
14	con o senza armatura su mensole distanziati da pareti	E
15	con o senza armatura fissati da collari	E
16	con o senza armatura su passerelle a traversini	E
17	con guaina sospesi a od incorporati in fili o corde	E
21	in cavità di strutture	B2
22A	in tubi in cavità di strutture	B2
24A	in tubi non circolari annegati in muratura	B2
25	in controsoffitti o pavimenti sopraelevati	B2
31	in canali orizzontali su pareti	B
32	in canali verticali su pareti	B2
33A	in canali incassati nel pavimento	B2
34A	in canali sospesi	B2
43	in cunicoli aperti o ventilati	B
51	entro pareti termicamente isolanti	A
52	in muratura senza protezione meccanica	C
53	in muratura con protezione meccanica	C
61	in tubi o cunicoli interrati	D
62	interrati senza protezione meccanica	D
63	interrati con protezione meccanica	D
73	posati in stipiti di porte	A
74	posati in stipiti di finestre	A
81	immersi in acqua	A

Tabella dei coefficienti di temperatura.

Di seguito viene riportata la tabella contenente i coefficienti moltiplicativi che permettono di ricavare la portata dei cavi nel caso in cui la temperatura di posa sia diversa da 30°C.

La portata in tal caso è data da:

$$I_T = I_{30^\circ} * K$$

dove I_T = è la portata del cavo alla temperatura considerata
 I_{30° = è la portata del cavo alla temperatura di 30°C
 K = è il coefficiente moltiplicativo riportato nella tabella e corrispondente alla temperatura di posa considerata.

Temperatura	PVC	Gomma (G2)	EPR
15	1.17	1.22	1.13
20	1.12	1.15	1.09
25	1.06	1.06	1.04
30	1.00	1.00	1.00
35	0.94	0.91	0.95
40	0.87	0.82	0.90
45	0.79	0.71	0.85
50	0.71	0.58	0.80

Tabelle di corrispondenza tra il tipo di posa secondo la norma CEI 64-8 e i metodi di installazione della norma UNEL 35024/1.

Le tabelle seguenti riportano la corrispondenza esistente tra le tipologie di posa della norma CEI 64-8 tabella 52 C e le tabelle di portata dei cavi della norma UNEL 35024/1. Le tabelle sono caratterizzate da tre colonne. Il contenuto delle colonne è il seguente:

Tipo posa: riferimento numerico della posa secondo la Tabella 52C.

Descrizione : descrizione della posa secondo la Tabella 52C della norma CEI 64-8/5.

Metodo di installazione: è la tipologia di posa prevista dalla norma UNEL 35024/1 in corrispondenza della quale è possibile ricavare la portata del cavo. Il metodo viene indicato con il riferimento della tabella delle portate e un numero progressivo. Il numero progressivo rappresenta la posizione della metodologia di posa prevista nella tabella.

UNIPOLARI		
Tipo di posa	Descrizione	Metodo d'installazione
1	senza guaina in tubi circolari entro muri isolanti	1U
3	senza guaina in tubi circolari su o distanziati da pareti	2U
4	senza guaina in tubi non circolari su pareti	2U
5	senza guaina in tubi annegati nella muratura	2U
11	con o senza armatura su o distanziati da pareti	4U
11A	con o senza armatura fissati su soffitti	
11B	con o senza armatura distanziati da soffitti	
12	con o senza armatura su passerelle non perforate	4U
13	con o senza armatura su passerelle perforate	5U
14	con o senza armatura su mensole distanziati dalle pareti	5U
14	con guaina a contatto fra loro su mensola	5U, 6U, 7U
15	con o senza armatura fissati da collari	5U, 6U, 7U
16	con o senza armatura su passerelle a traversini	5U, 6U, 7U
17	con guaina sospesi a od incorporati in fili o corde	5U
18	conduttori nudi o cavi senza guaina su isolatori	3U
21	con guaina in cavità di strutture	4U
22	senza guaina in tubi in cavità di strutture	2U
22A	con guaina in tubi in cavità di strutture	
23	senza guaina in tubi non circolari in cavità di strutture	2U
24	senza guaina in tubi non circolari annegati muratura	2U
24A	con guaina in tubi non circolari annegati muratura	
25	con guaina in controsoffitti o pavimenti sopraelevati	4U
31	con guaina in canali orizzontali su pareti	2U
32	con guaina in canali verticali su pareti	2U

33	senza guaina in canali incassati nel pavimento	2U
34	senza guaina in canali sospesi	2U
34A	con guaina in canali sospesi	
41	senza guaina in tubi in cunicoli chiusi orizzontali verticali	2U
42	senza guaina in tubi in cunicoli ventilati in pavimento	2U
43	con guaina in cunicoli aperti o ventilati	4U
51	con guaina entro pareti termicamente isolanti	1U
52	con guaina in muratura senza protezione meccanica	4U
53	con guaina in muratura con protezione meccanica	4U
61	con guaina in tubi o cunicoli interrati	
62	con guaina interrati senza protezione meccanica	
63	con guaina interrati con protezione meccanica	
71	senza guaina in elementi scanalati	1U
72	senza guaina in canali provvisti di separatori	2U
73	senza/con guaina posati in stipiti di porte	1U
74	senza/con guaina posati in stipiti di finestre	1U

MULTIPOLARI		
Tipo di posa	Descrizione	Metodo d'installazione
2	in tubi circolari entro muri isolanti	1M
3A	in tubi circolari su o distanziati da pareti	2M
4A	in tubi non circolari su pareti	2M
5A	in tubi annegati nella muratura	2M
11	con o senza armatura su o distanziati da pareti	4M
11A	con o senza armatura fissati su soffitti	4M
11B	con o senza armatura distanziati da soffitti	
12	con o senza armatura su passerelle non perforate	
13	con o senza armatura su passerelle perforate	3M
14	con o senza armatura su mensole distanziati da pareti	3M
15	con o senza armatura fissati da collari	3M
16	con o senza armatura su passerelle a traversini	3M
17	con guaina sospesi a od incorporati in fili o corde	3M
21	in cavità di strutture	2M
22A	in tubi in cavità di strutture	2M
24A	in tubi non circolari annegati in muratura	
25	in controsoffitti o pavimenti sopraelevati	2M
31	in canali orizzontali su pareti	2M
32	in canali verticali su pareti	2M
33A	in canali incassati nel pavimento	2M
34A	in canali sospesi	2M
43	in cunicoli aperti o ventilati	2M
51	entro pareti termicamente isolanti	1M
52	in muratura senza protezione meccanica	4M
53	in muratura con protezione meccanica	4M
61	in tubi o cunicoli interrati	
62	interrati senza protezione meccanica	
63	interrati con protezione meccanica	
73	posati in stipiti di porte	1M
74	posati in stipiti di finestre	1M
81	immersi in acqua	

Tabelle delle portate, alla temperatura di 30 °C, dei cavi indicate dalle tabelle della norma CEI-UNEL 35024/1.

Di seguito vengono riportate le portate dei cavi con conduttori di rame. La norma non prende in considerazione i seguenti tipi di posa: cavi interrati o posati in acqua, cavi posti all'interno di apparecchi elettrici o quadri e cavi per rotabili o aeromobili.

Cavi unipolari con o senza guaina																						
Metodo di installazione	Isolante	n° conduttori attivi	Sezione nominale mm²																			
			1	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300	400	500	630
1U	PVC	2	-	14,5	19,5	26	34	46	61	80	99	119	151	182	210	240	273	320	-	-	-	-
		3	-	13,5	18	24	31	42	56	73	89	108	136	164	188	216	245	286	-	-	-	-
	EPR	2	-	19	26	35	45	61	81	106	131	158	200	241	278	318	362	424	-	-	-	-
		3	-	17	23	31	40	54	73	95	117	141	179	216	249	285	324	380	-	-	-	-
2U	PVC	2	13,5	17,5	24	32	41	57	76	101	125	151	192	232	269	309	353	415	-	-	-	-
		3	12	15,5	21	28	36	50	68	89	110	134	171	207	239	275	314	369	-	-	-	-
	EPR	2	17	23	31	42	54	75	100	133	164	198	253	306	354	402	472	555	-	-	-	-
		3	15	20	28	37	48	66	88	117	144	175	222	269	312	355	417	490	-	-	-	-
3U	PVC	2	-	19,5	26	35	46	63	85	112	138	168	213	258	299	344	392	461	-	-	-	-
		3	-	15,5	21	28	36	57	76	101	125	151	192	232	269	309	353	415	-	-	-	-
	EPR	2	-	24	33	45	58	80	107	142	175	212	270	327	-	-	-	-	-	-	-	-
		3	-	20	28	37	48	71	96	127	157	190	242	293	-	-	-	-	-	-	-	-
4U	PVC	3	-	19,5	26	35	46	63	85	110	137	167	216	264	308	356	409	485	561	656	749	855
	EPR	3	-	24	33	45	58	80	107	135	169	207	268	328	383	444	510	607	703	823	946	1088
5U	PVC	2	-	22	30	40	52	71	96	131	162	196	251	304	352	406	463	546	629	754	868	1005
		3	-	19,5	26	35	46	63	85	114	143	174	225	275	321	372	427	507	587	689	789	905
	EPR	2	-	27	37	50	64	88	119	161	200	242	310	377	437	504	575	679	783	940	1083	1254
		3	-	24	33	45	58	80	107	141	176	216	279	342	400	464	533	634	736	868	998	1151
6U	PVC	2	-	-	-	-	-	-	-	146	181	219	281	341	396	456	521	615	709	852	982	1138
		3	-	-	-	-	-	-	-	146	181	219	281	341	396	456	521	615	709	852	982	1138
	EPR	2	-	-	-	-	-	-	-	182	226	275	353	430	500	577	661	781	902	1085	1253	1454
		3	-	-	-	-	-	-	-	182	226	275	353	430	500	577	661	781	902	1085	1253	1454
7U	PVC	2	-	-	-	-	-	-	-	130	162	197	254	311	362	419	480	569	659	795	920	1070
		3	-	-	-	-	-	-	-	130	162	197	254	311	362	419	480	569	659	795	920	1070
	EPR	2	-	-	-	-	-	-	-	161	201	246	318	389	454	527	605	719	833	1008	1169	1362
		3	-	-	-	-	-	-	-	161	201	246	318	389	454	527	605	719	833	1008	1169	1362

Cavi multipolari																						
Metodo di installazione	Isolante	n° conduttori attivi	Sezione nominale mm²																			
			1	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300	400	500	630
1M	PVC	2	-	14	18,5	25	32	43	57	75	92	110	139	167	192	219	248	291	334	-	-	-
		3	-	13	17,5	23	29	39	52	68	83	99	125	150	172	196	223	261	298	-	-	-
	EPR	2	-	18,5	25	33	42	57	76	99	121	145	183	220	253	290	329	386	442	-	-	-
		3	-	16,5	22	30	38	51	68	89	109	130	164	197	227	259	295	346	396	-	-	-
2M	PVC	2	13,5	16,5	23	30	38	52	69	90	111	133	168	201	232	258	294	344	394	-	-	-
		3	12	15	20	27	34	46	62	80	99	118	149	179	206	225	255	297	339	-	-	-

	EPR	2	17	22	30	40	51	69	91	119	146	175	221	265	305	334	384	459	532	-	-	-
		3	15	19,5	26	35	44	60	80	105	128	154	194	233	268	300	340	398	455	-	-	-
3M	PVC	2	15	22	30	40	51	70	94	119	148	180	232	282	328	379	434	514	593	-	-	-
		3	13,6	18,5	25	34	43	60	80	101	126	153	196	238	276	319	364	430	497			
	EPR	2	19	26	36	49	63	86	115	149	185	225	289	352	410	473	542	641	741			
		3	17	23	32	42	54	75	100	127	158	190	246	298	346	399	456	538	621			
4M	PVC	2	15	19,5	27	36	46	63	85	112	138	168	213	258	299	344	392	461	530			
		3	13,5	17,5	24	32	41	57	76	96	119	144	184	223	259	299	341	403	464			
	EPR	2	19	24	33	45	58	80	107	138	171	209	269	328	382	441	506	599	693			
		3	17	22	30	40	52	71	96	119	147	179	229	278	322	371	424	500	576			

Tabella dei coefficienti di correzione per temperature di posa diverse da 30 °C.

Di seguito viene riportata la tabella contenente i coefficienti moltiplicativi che permettono di ricavare la portata dei cavi nel caso in cui la temperatura di posa sia diversa da 30°C.

La portata in tal caso è data da: $I_T = I_{30^\circ} * K$

dove I_T = è la portata del cavo alla temperatura considerata
 I_{30° = è la portata del cavo alla temperatura di 30°C
 K = è il coefficiente moltiplicativo riportato nella tabella e corrispondente alla temperatura di posa considerata.

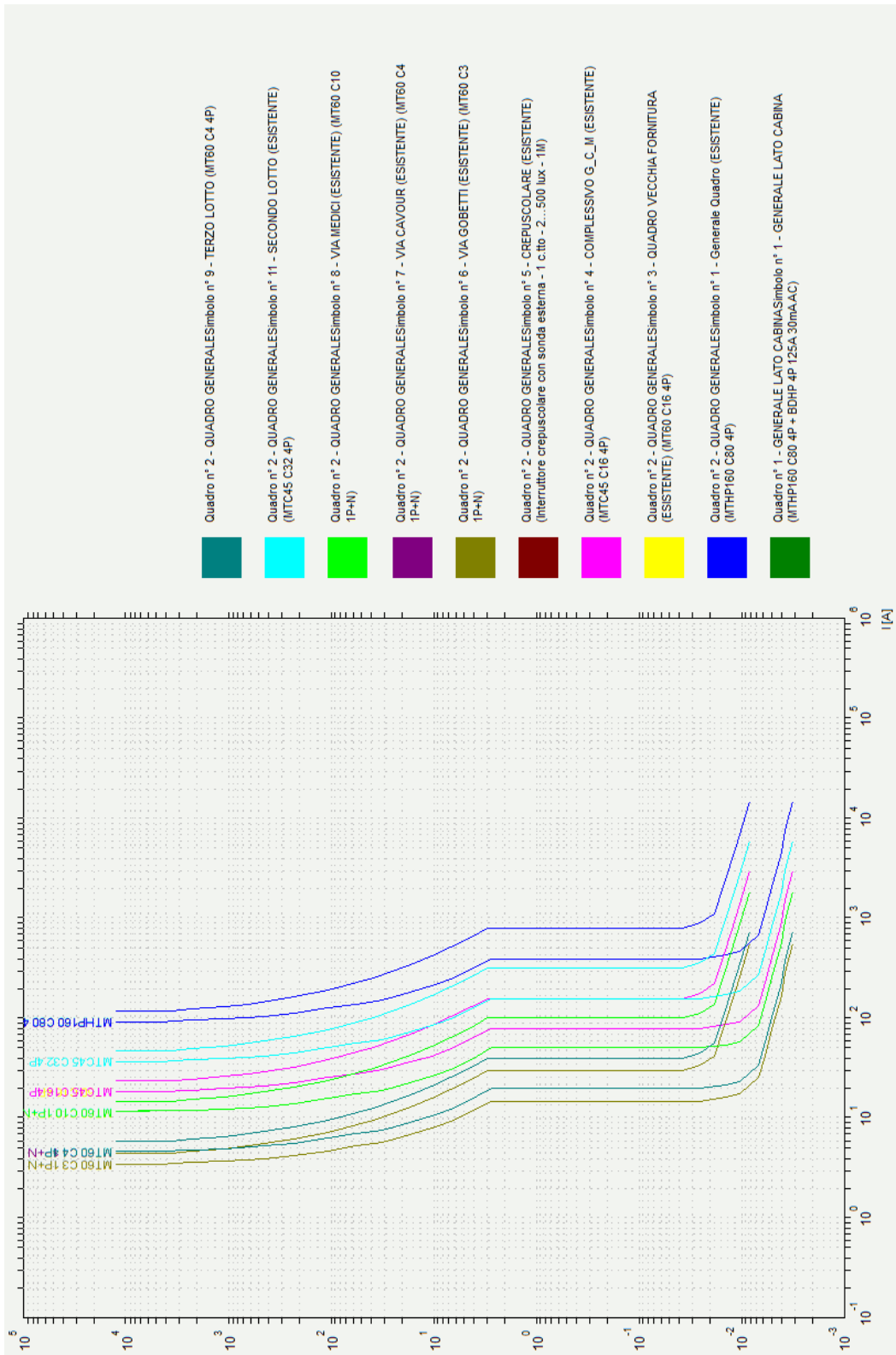
Temperatura	PVC	EPR
10	1,22	1,15
15	1.17	1.12
20	1.12	1.08
25	1.06	1.04
30	1.00	1.00
35	0.94	0.96
40	0.87	0,91
45	0.79	0.87
50	0.71	0.82
55	0,61	0.76
60	0,50	0,71
65	-	0,65
70	-	0,58
75	-	0,50
80	-	0,41

Nella tabella che segue, in corsivo sono riportati i dispositivi già presenti nel quadro, mentre in grassetto sono riportati i dispositivi di nuova installazione.

TABELLA RIEPILOGATIVA DEI CALCOLI

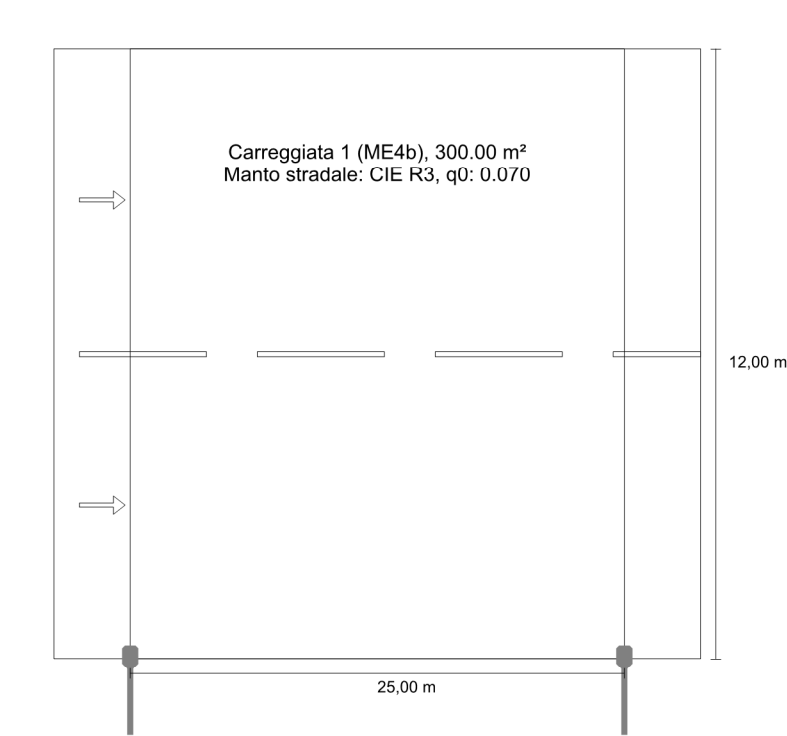
Quadro n° 2 - QUADRO GENERALE															
1	Generale Quadro	L1 L2 L3 N	15.248 kW	29.8	32			FG7(O)R					0.00 / 2.22	1.18	4.5
2	QUADRO ESISTENTE	L1 L2 L3 N	7.000 kW	11.24	16	1		FG7(O)R	16	52.39	16		0.01 / 2.22	1.18	6
3	COMPLESSIVO G.C.M	L1 L2 L3 N	1.848 kW	8.37	10			FG7(O)R					0.00 / 2.22	1.18	4.5
4	GREPUSCOLARE	L1 L2 L3 N	1.848 kW	8.37	16			FG7(O)R					0.00 / 2.22	0.55	
5	VIA GOBETTI	L1 N	0.588 kW	2.66	3	190		FG7(O)R	16	61.92	16		0.61 / 2.83	0.55	6
6	VIA CAVOUR	L2 N	0.672 kW	3.04	4	240		FG7(O)R	16	61.92	16		0.88 / 3.10	0.55	6
7	VIA MEDICI	L3 N	0.588 kW	2.66	10	320		FG7(O)R	16	61.92	16		1.03 / 3.25	0.55	6
8	SECONDO LOTTO	L1 L2 L3 N	4.000 kW	6.42	10	1		FG7(O)R	16	52.39	16		0.00 / 2.22	1.18	6
9	SECONDO LOTTO (ESISTENTE)	L1 L2 L3 N	4.316 kW	19.55	32			FG7(O)R					2.32	4.5	
10		L1 N	4.316 kW	19.55	32			FG7(O)R					0.88		
11	Via Alfieri (circuito 1)	L1 N	1.190 kW	5.39	16	760		FG7(O)R	16	61.92	16		2.98 / 4.85	0	25
12	Via Alfieri (circuito 2)	L2N	1.190 kW	5.39	16	760		FG7(O)R	16	61.92	16		2.98 / 4.85	0	25
13	Via Machiavelli	L2N	0.704 kW	3.19	16	370		FG7(O)R	16	61.92	16		1.43 / 3.30	0.88	25
14	Via Mazzini	L2N	0.792 kW	3.59	16	425		FG7(O)R	16	61.92	16		1.84 / 3.71	0.88	25
15	Via Garibaldi	L3N	0.440 kW	1.99	16	595		FG7(O)R	16	61.92	16		1.43 / 3.30	0.88	10
16	TERZO LOTTO	L1 L2 L3 N	2.400 kW	3.85	4	1		FG7(O)R	16	52.39	16		0.00 / 2.22	1.18	6

CURVE D'INTERVENTO



Via Alfieri in direzione EN 13201:2004

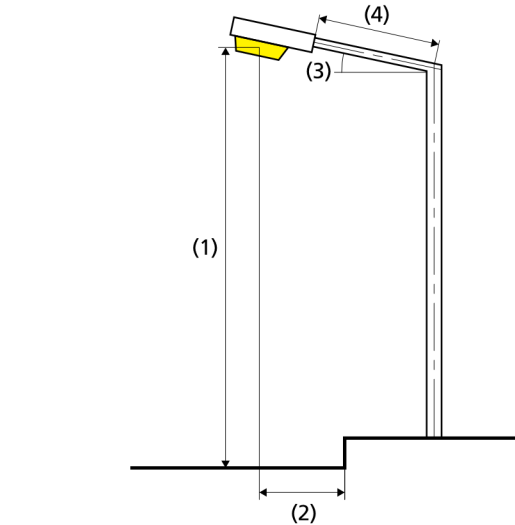
FIVEP 01FK3E4006CHM3_700mA LT-L



Risultati per i campi di valutazione
Fattore di diminuzione: 0.80

Carreggiata 1 (ME4b)

Lm [cd/m²] ≥ 0.75	Uo ≥ 0.40	Ui ≥ 0.50	TI [%] ≤ 15	SR ≥ 0.50
✓ 1.23	✓ 0.41	✓ 0.81	✓ 14	✓ 0.56



- Lampadina:1xLED
- Flusso luminoso (lampada):11509.91 lm
- Flusso luminoso (lampadina):11510.00 lm
- Potenza lampade:98.0 W
- W/km:3920.0
- Disposizione:su un lato sotto
- Distanza pali:25.000 m
- Inclinazione braccio (3):7.0°
- Lunghezza braccio (4):1.500 m
- Altezza fuochi (1):8.000 m
- Sporgenza punto luce (2):0.000 m

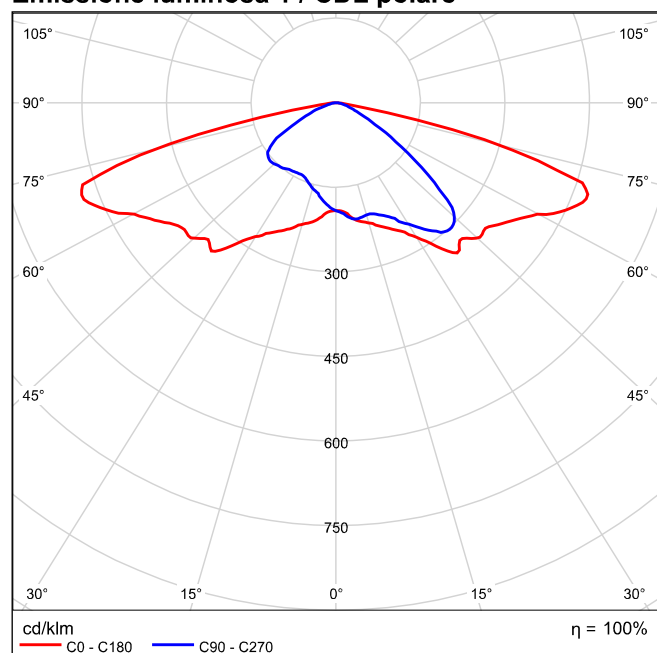
- ULR:0.00
- ULOR:0.00
- Valori massimi dell'intensità luminosa
- per 70°:640 cd/klm
- per 80°:274 cd/klm
- per 90°:6.52 cd/klm
- Classe intensità luminose:/

Per tutte le direzioni che, per le lampade installate e utilizzabili, formano l'angolo indicato con le verticali inferiori.
La disposizione rispetta la classe degli indici di abbagliamento D.1

FIVEP 01FK3E4006CHM3_700mA LT-L 1xLED

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

Rendimento: 100%
Flusso luminoso lampadina: 11510 lm
Flusso luminoso lampade: 11510 lm
Potenza: 98.0 W
Rendimento luminoso: 117.4 lm/W

Emissione luminosa 1 / CDL polare

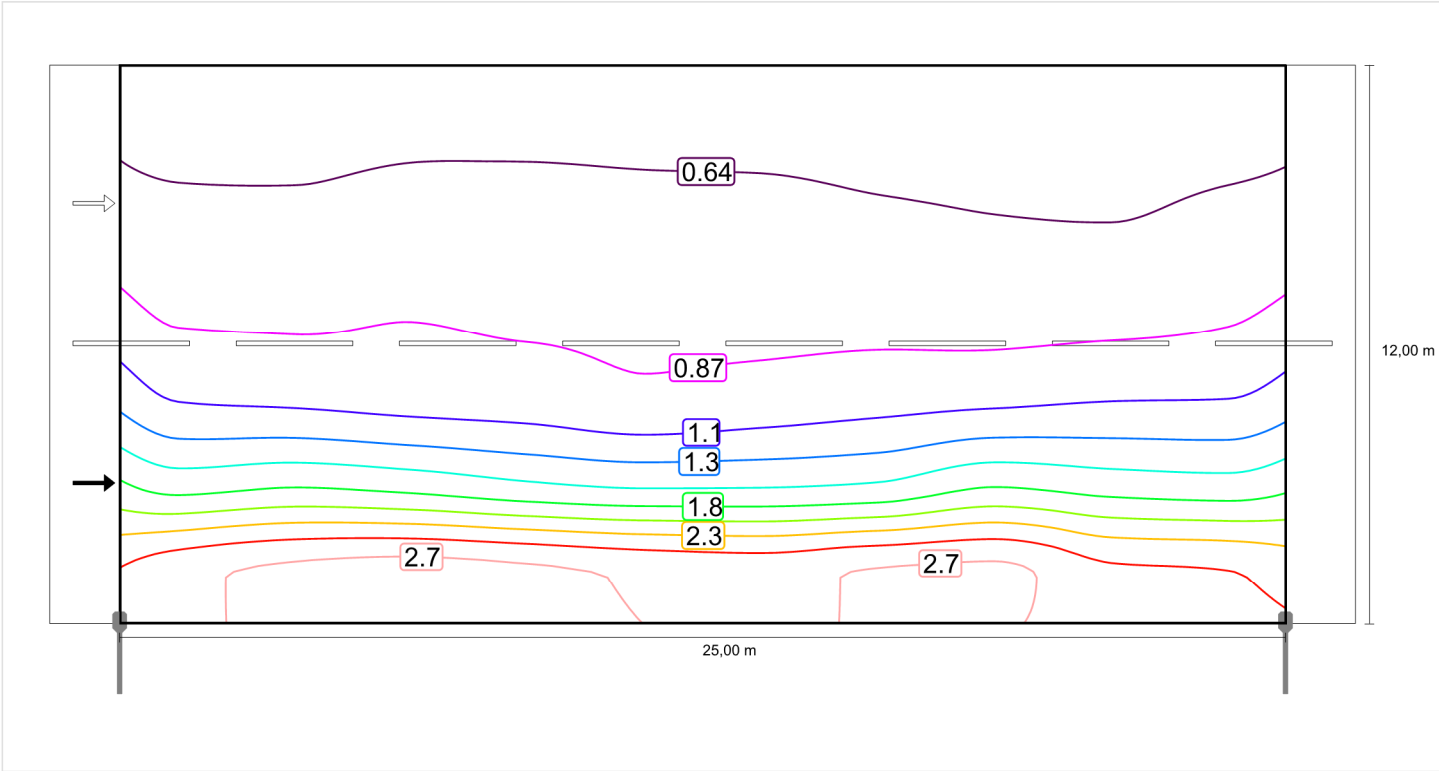
Carreggiata 1 (ME4b)

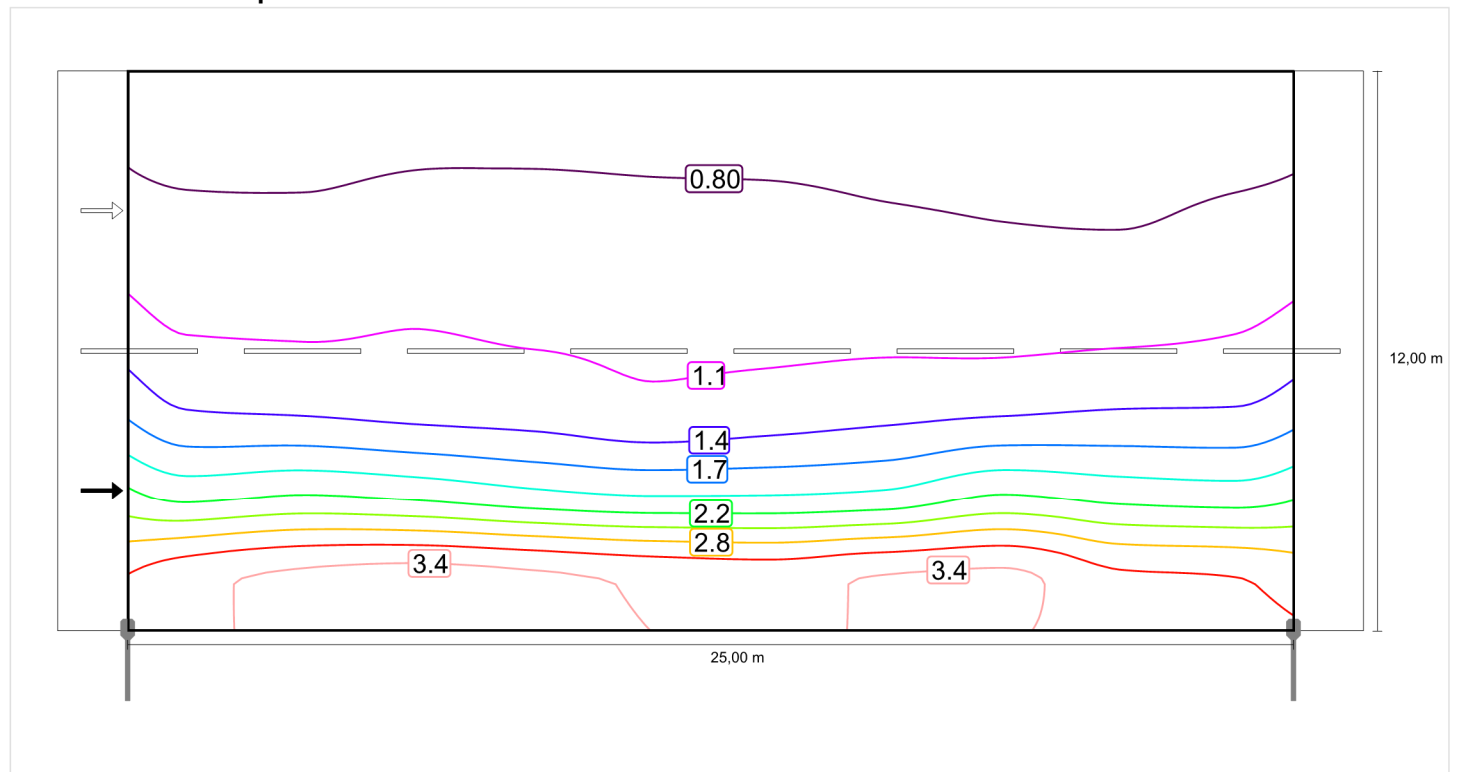
Fattore di diminuzione: 0.80
Reticolo: 10 x 6 Punti
Classe di illuminazione selezionata: ME4b

Lm [cd/m²] ≥ 0.75	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.50	TI [%] ≤ 15	SR ≥ 0.50
✓ 1.23	✓ 0.41	✓ 0.81	✓ 14	✓ 0.56

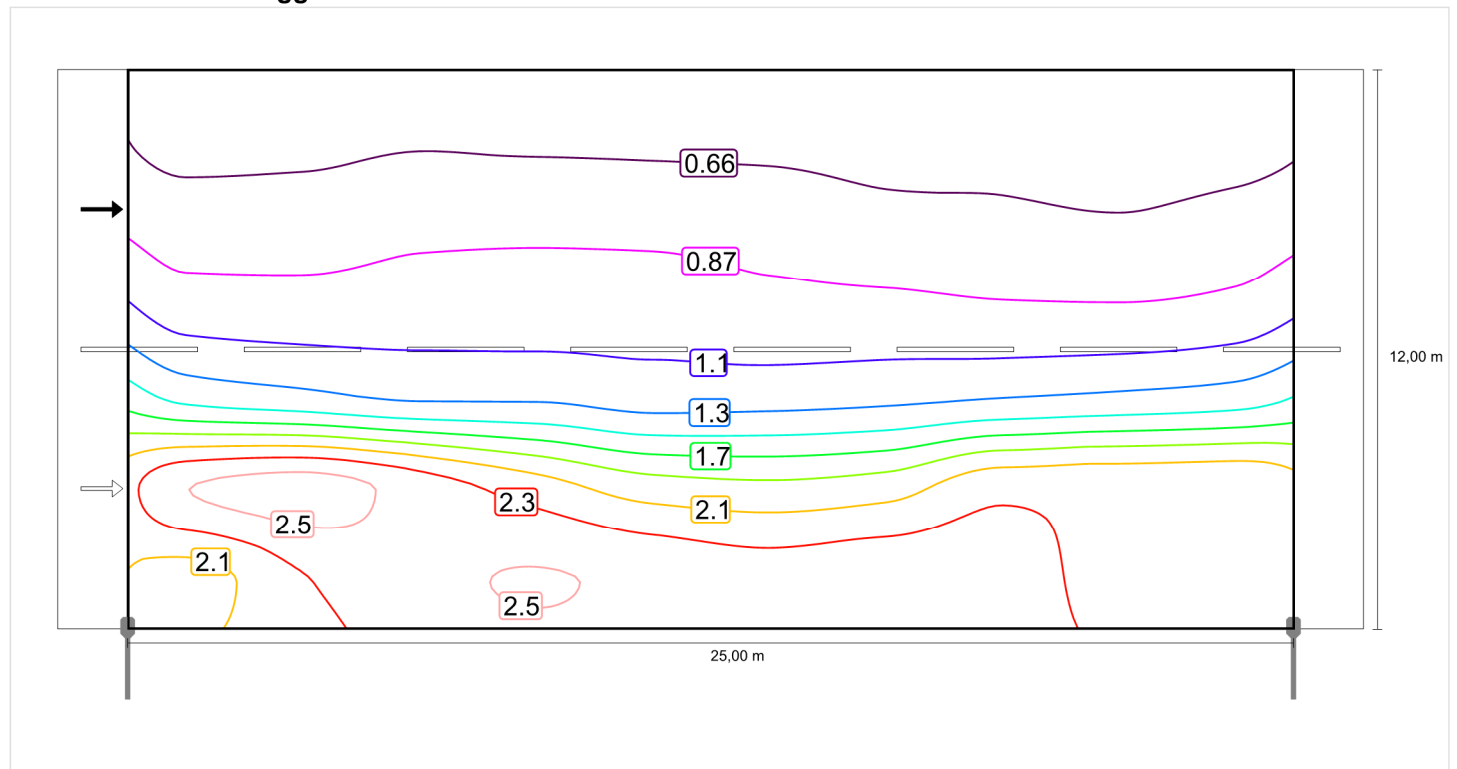
Osservatore 1

Luminanza con carreggiata asciutta



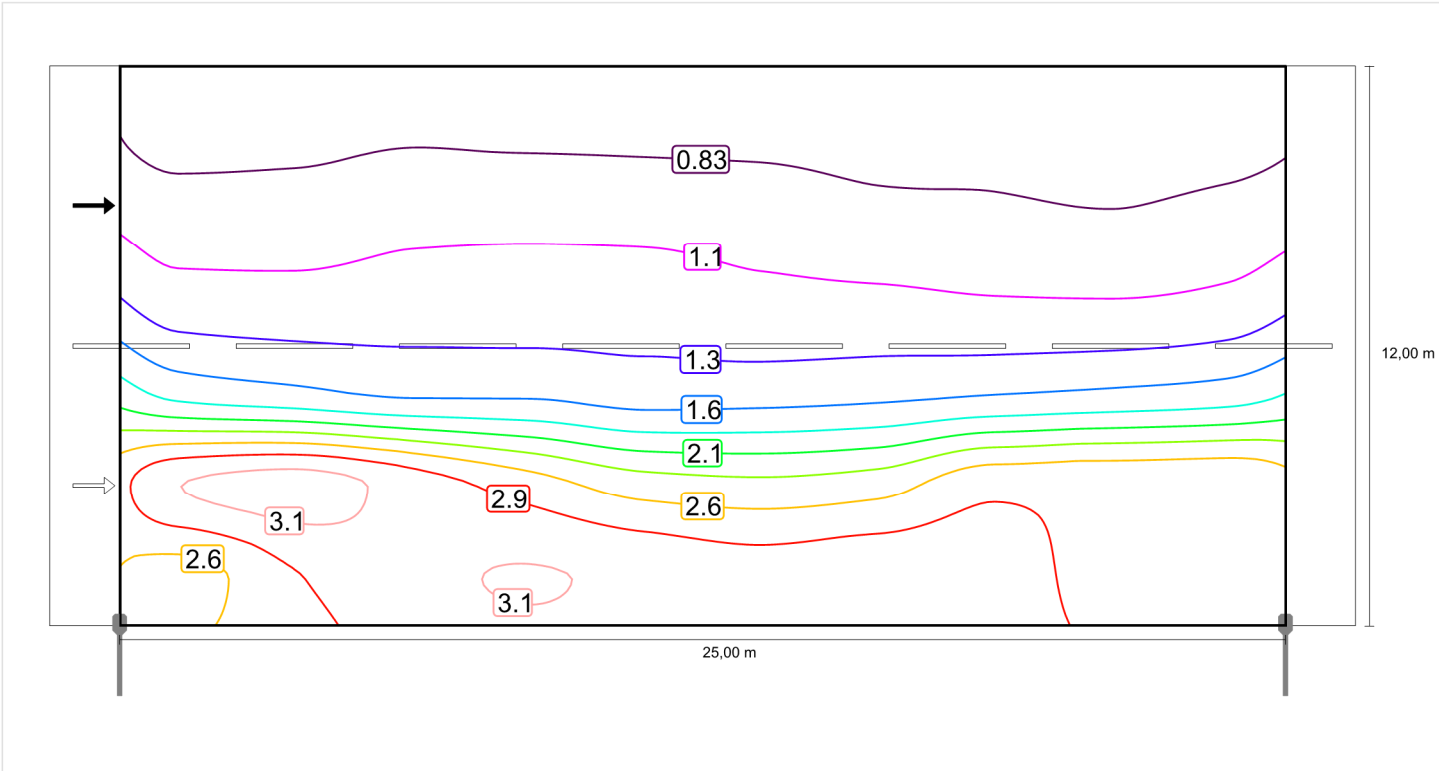
Luminanza con lampada nuova

Scala: 1 : 200

Osservatore 2**Luminanza con carreggiata asciutta**

Scala: 1 : 200

Luminanza con lampada nuova



Scala: 1 : 200

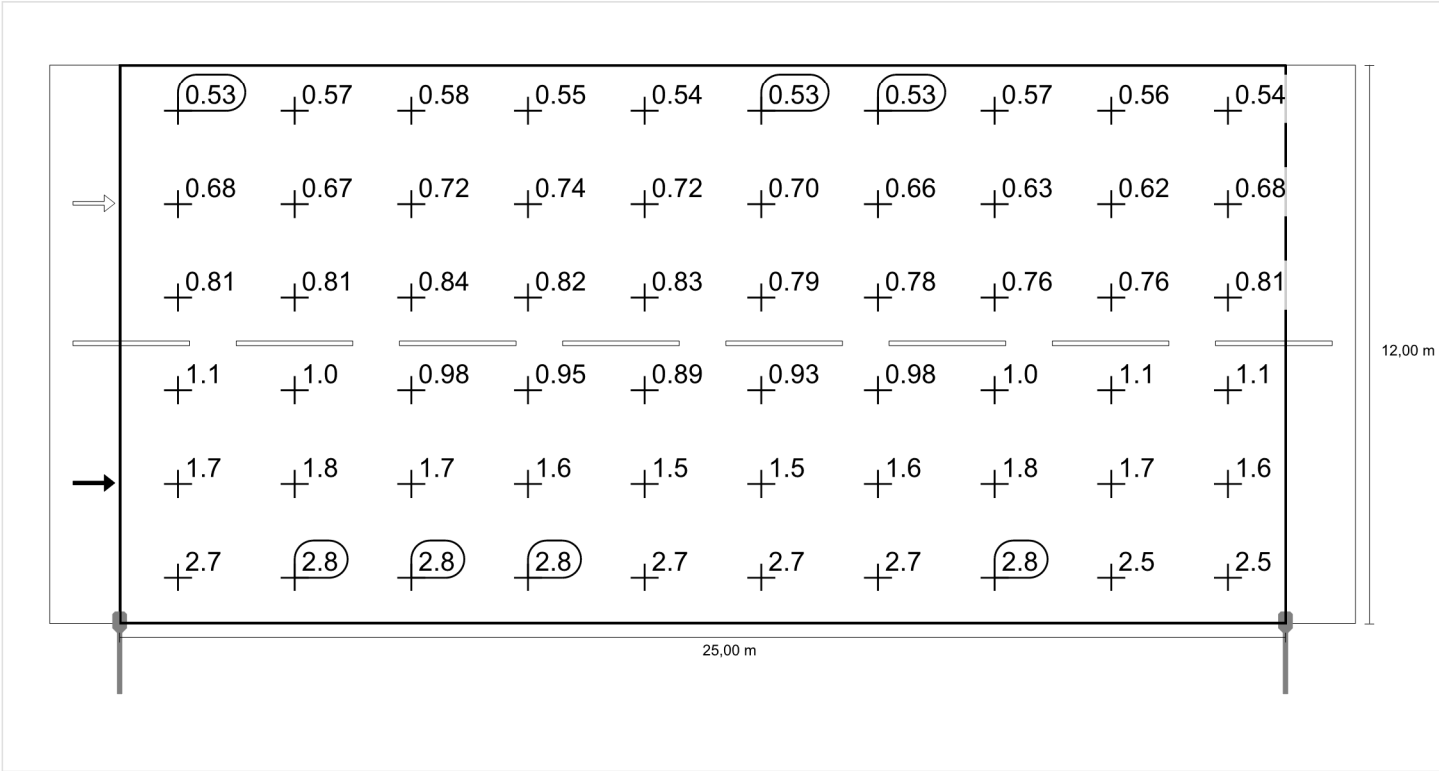
Carreggiata 1 (ME4b)

Fattore di diminuzione: 0.80
Reticolo: 10 x 6 Punti
Classe di illuminazione selezionata: ME4b

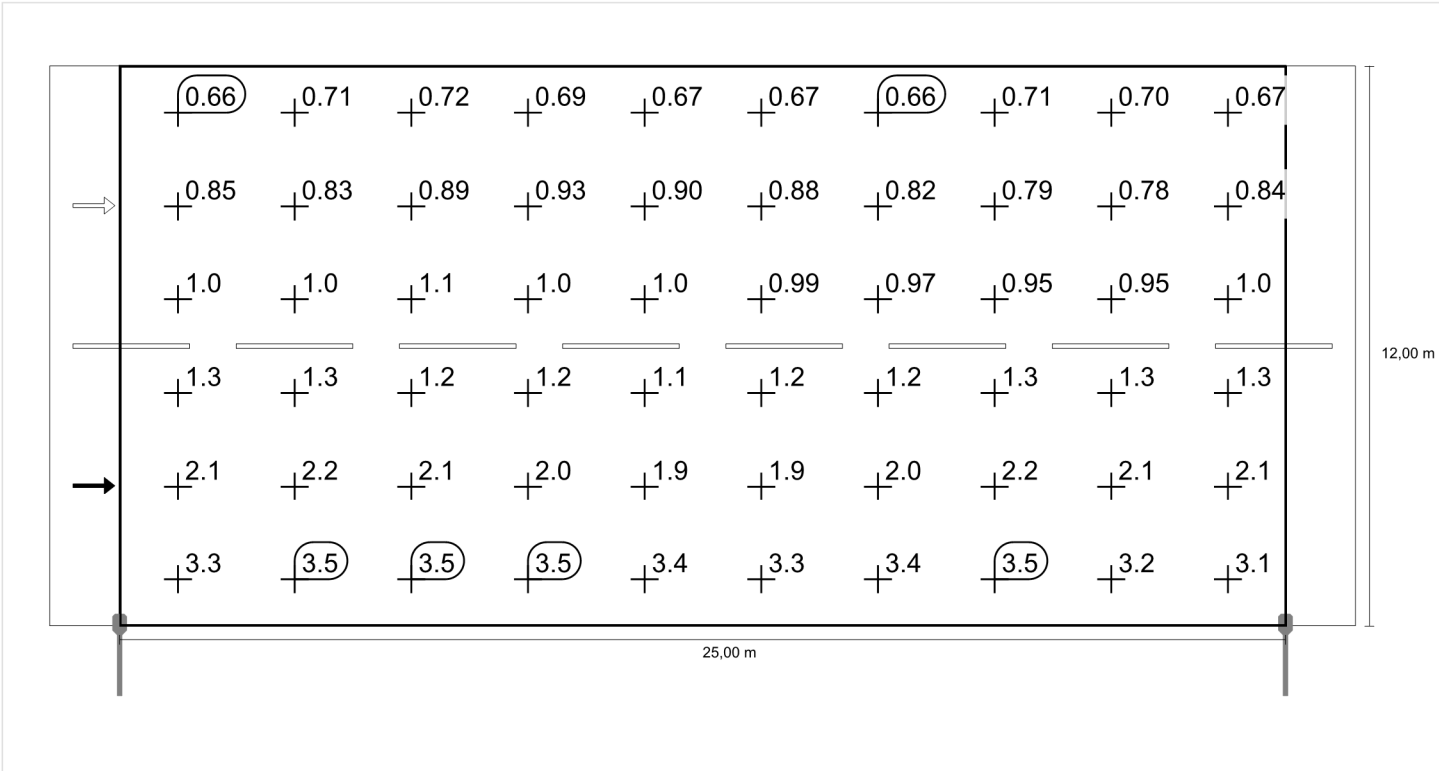
Lm [cd/m²] ≥ 0.75	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.50	TI [%] ≤ 15	SR ≥ 0.50
✓ 1.23	✓ 0.41	✓ 0.81	✓ 14	✓ 0.56

Osservatore 1

Luminanza con carreggiata asciutta



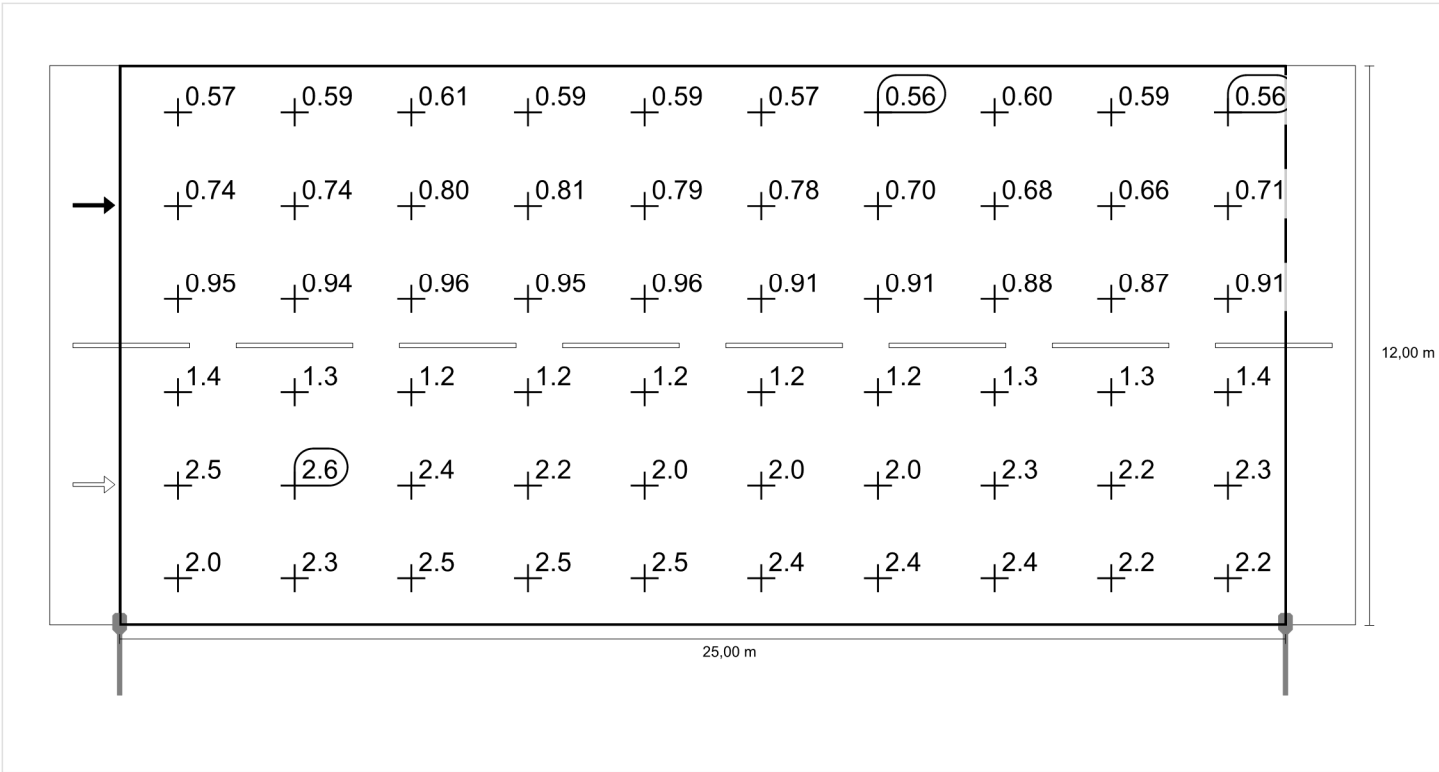
Luminanza con lampada nuova



Scala: 1 : 200

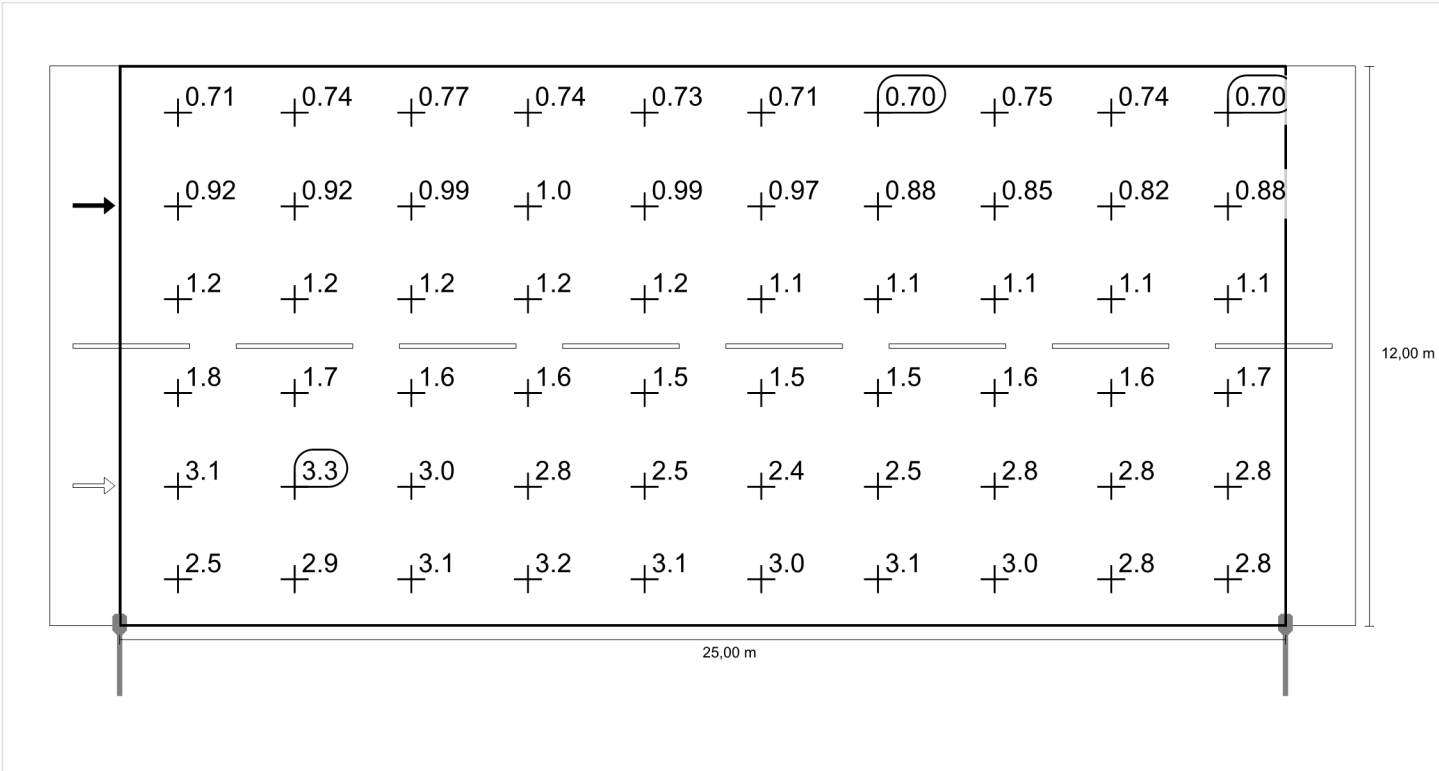
Osservatore 2

Luminanza con carreggiata asciutta



Scala: 1 : 200

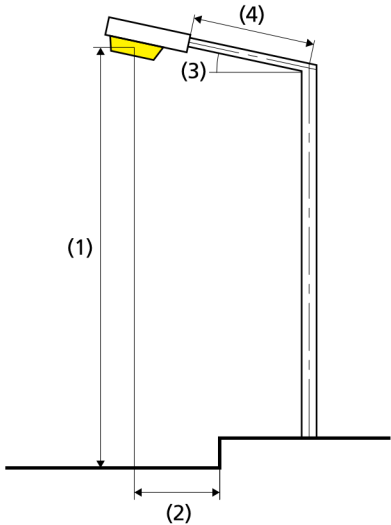
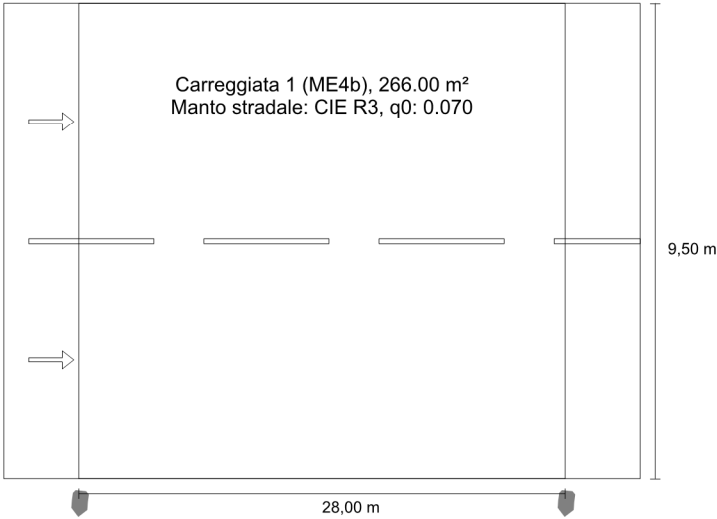
Luminanza con lampada nuova



Scala: 1 : 200

Via Machiavelli in direzione EN 13201:2004

FIVEP 01KI3C8008_HM4 LT-M



Risultati per i campi di valutazione
Fattore di diminuzione: 0.80

Carreggiata 1 (ME4b)

Lm [cd/m²] ≥ 0.75	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.50	TI [%] ≤ 15	SR ≥ 0.50
✓ 0.76	✓ 0.43	✓ 0.72	✓ 9	✓ 0.50

Lampadina:	1xLED
Flusso luminoso (lampada):	7639.67 lm
Flusso luminoso (lampadina):	7640.00 lm
Potenza lampade:	64.5 W
W/km:	2322.0
Disposizione:	su un lato sotto
Distanza pali:	28.000 m
Inclinazione braccio (3):	4.0°
Lunghezza braccio (4):	0.150 m
Altezza fuochi (1):	8.000 m
Sporgenza punto luce (2):	-0.500 m

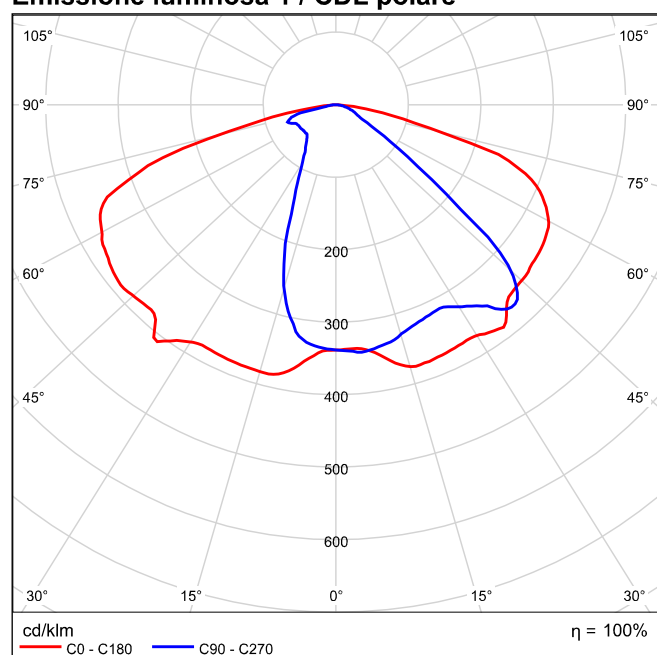
ULR:	0.00
ULOR:	0.00
Valori massimi dell'intensità luminosa	
per 70°:	728 cd/klm
per 80°:	89.4 cd/klm
per 90°:	2.49 cd/klm
Classe intensità luminose:	G.3

Per tutte le direzioni che, per le lampade installate e utilizzabili, formano l'angolo indicato con le verticali inferiori.
La disposizione rispetta la classe degli indici di abbagliamento D.4

FIVEP 01KI3C8008_HM4 LT-M 1xLED

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

Rendimento: 100%
Flusso luminoso lampadina: 7640 lm
Flusso luminoso lampade: 7640 lm
Potenza: 64.5 W
Rendimento luminoso: 118.4 lm/W

Emissione luminosa 1 / CDL polare

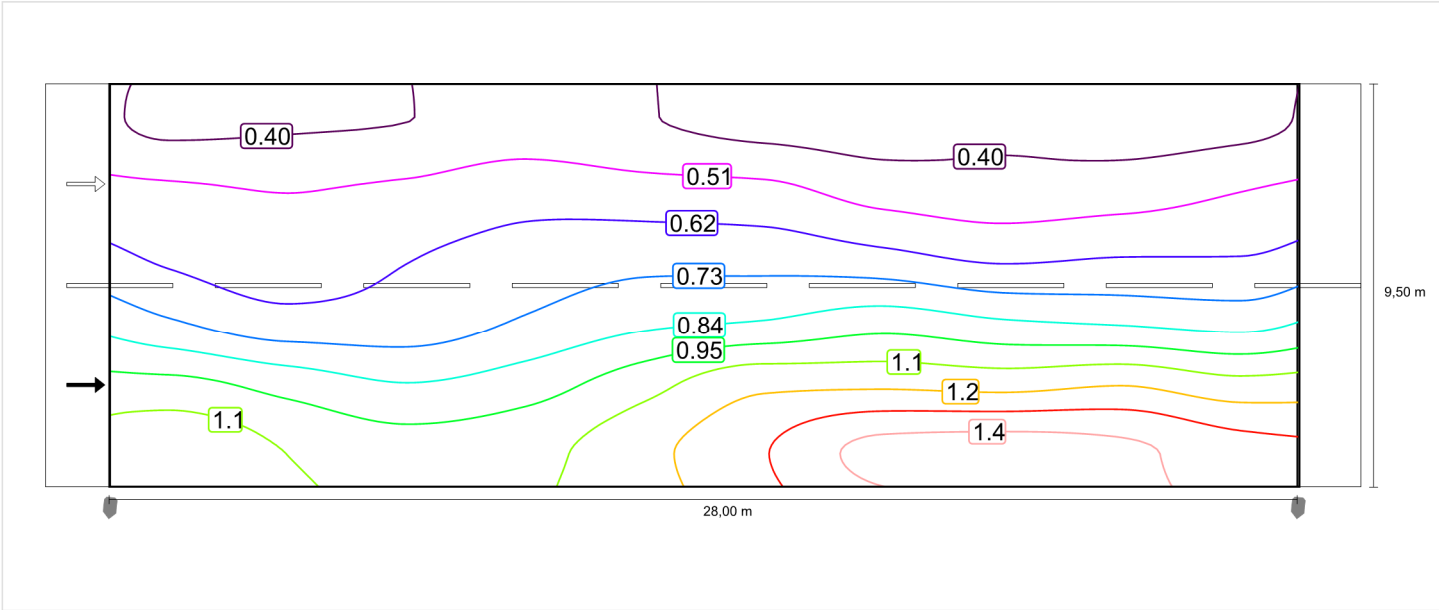
Carreggiata 1 (ME4b)

Fattore di diminuzione: 0.80
Reticolo: 10 x 6 Punti
Classe di illuminazione selezionata: ME4b

Lm [cd/m²] ≥ 0.75	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.50	TI [%] ≤ 15	SR ≥ 0.50
✓ 0.76	✓ 0.43	✓ 0.72	✓ 9	✓ 0.50

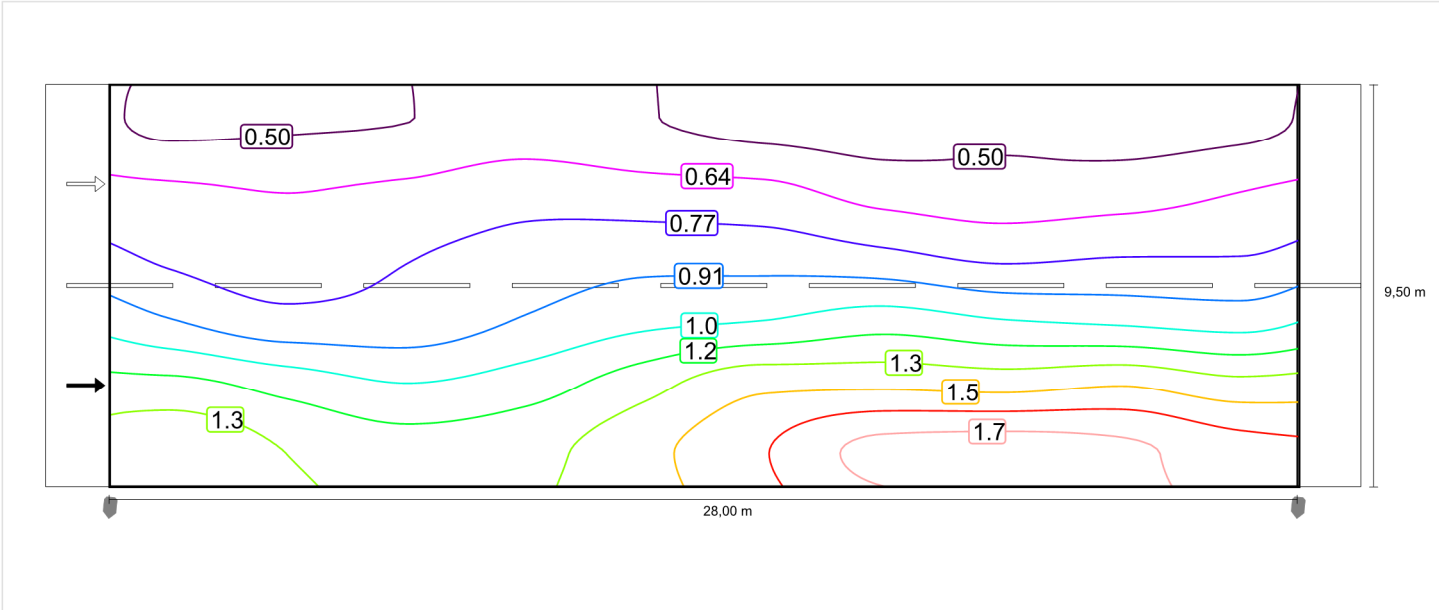
Osservatore 1

Luminanza con carreggiata asciutta



Scala: 1 : 200

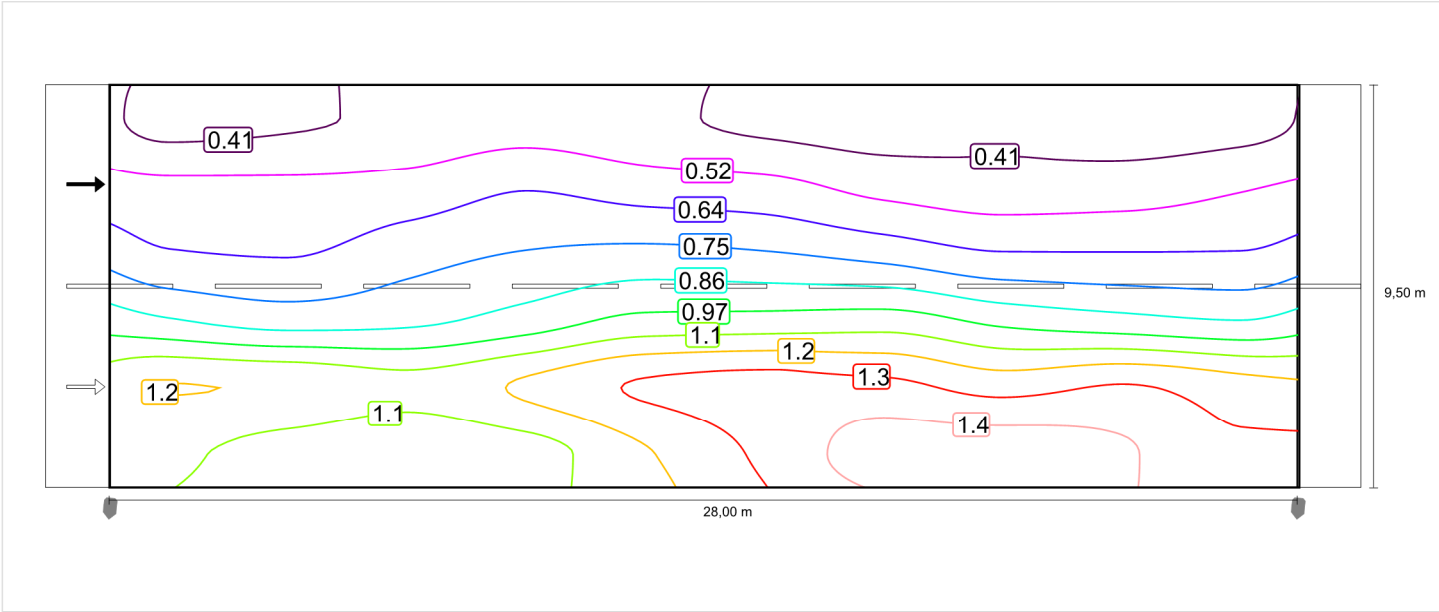
Luminanza con lampada nuova



Scala: 1 : 200

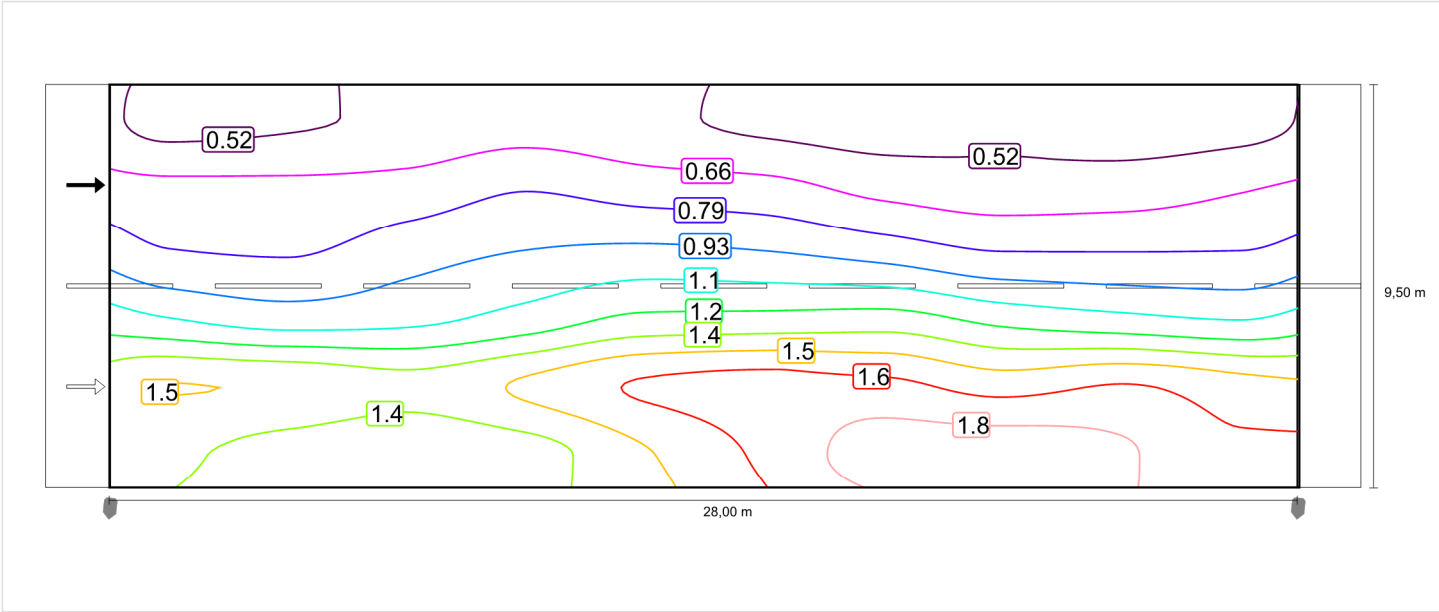
Osservatore 2

Luminanza con carreggiata asciutta



Scala: 1 : 200

Luminanza con lampada nuova



Scala: 1 : 200

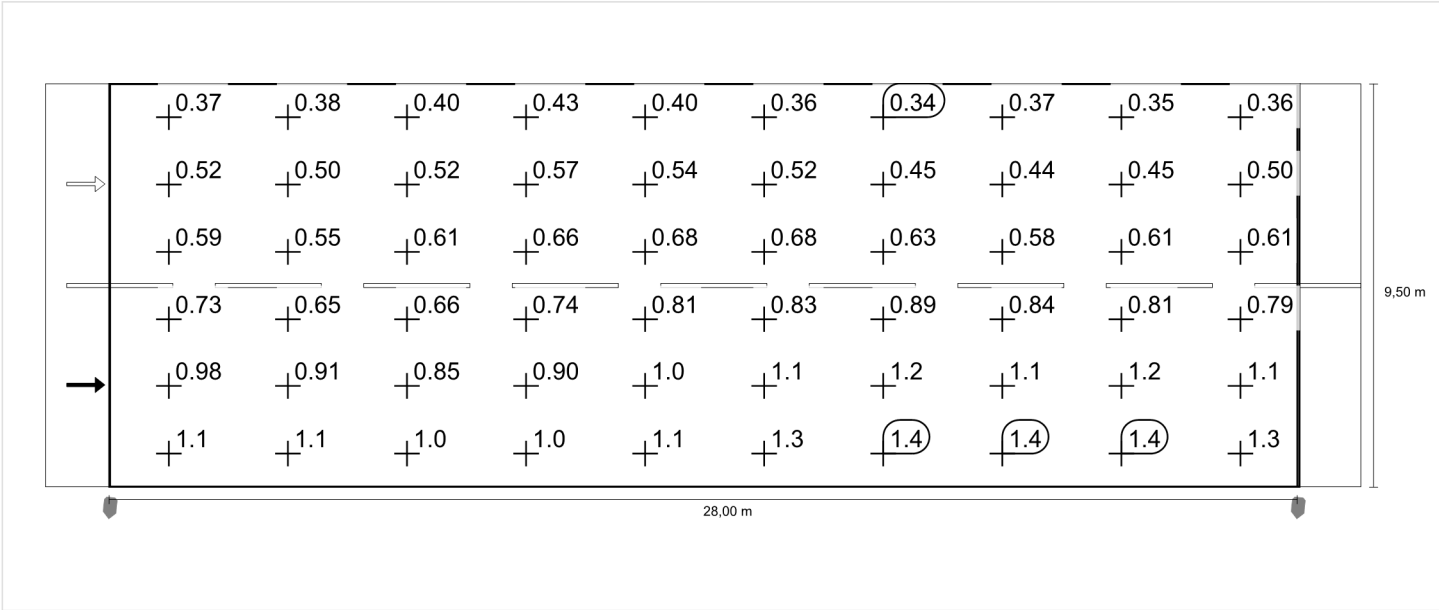
Carreggiata 1 (ME4b)

Fattore di diminuzione: 0.80
Reticolo: 10 x 6 Punti
Classe di illuminazione selezionata: ME4b

Lm [cd/m²] ≥ 0.75	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.50	TI [%] ≤ 15	SR ≥ 0.50
✓ 0.76	✓ 0.43	✓ 0.72	✓ 9	✓ 0.50

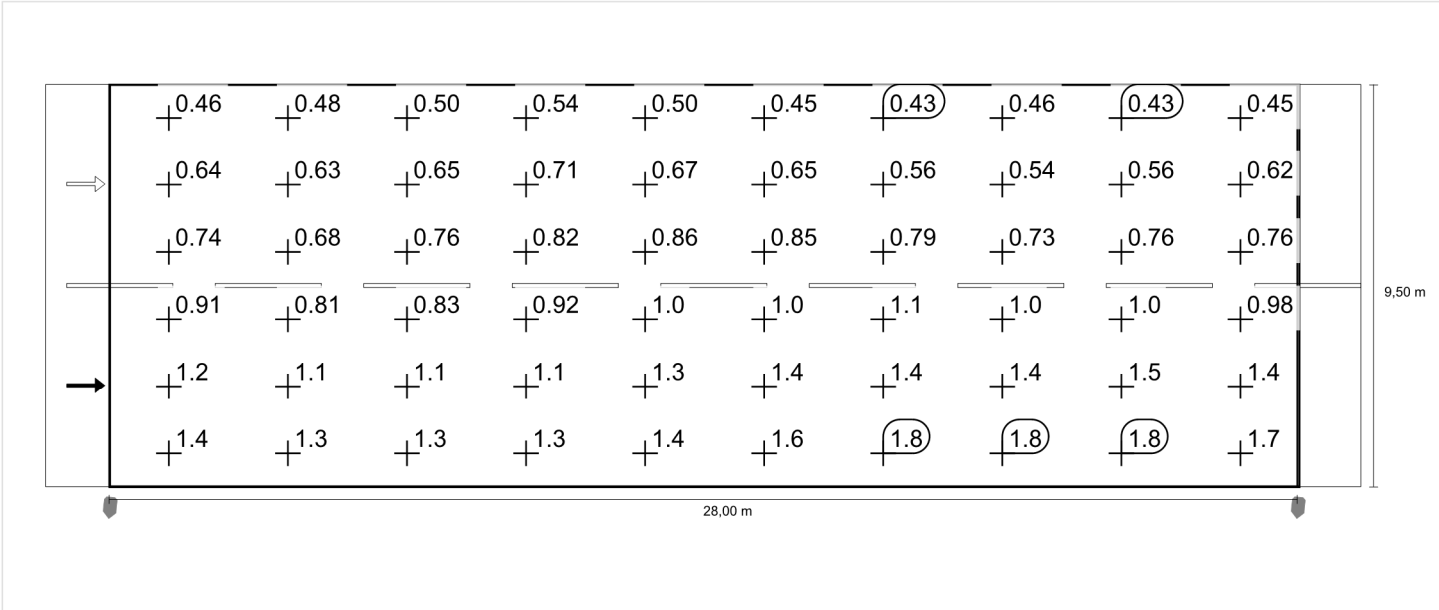
Osservatore 1

Luminanza con carreggiata asciutta



Scala: 1 : 200

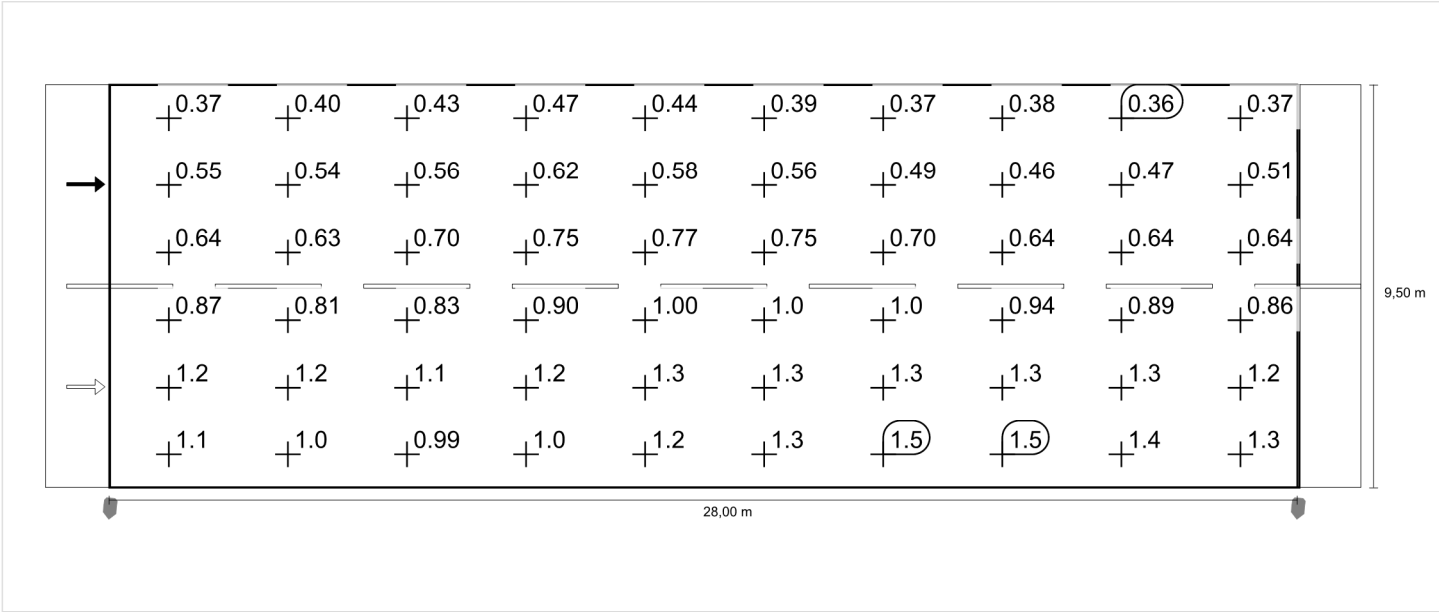
Luminanza con lampada nuova



Scala: 1 : 200

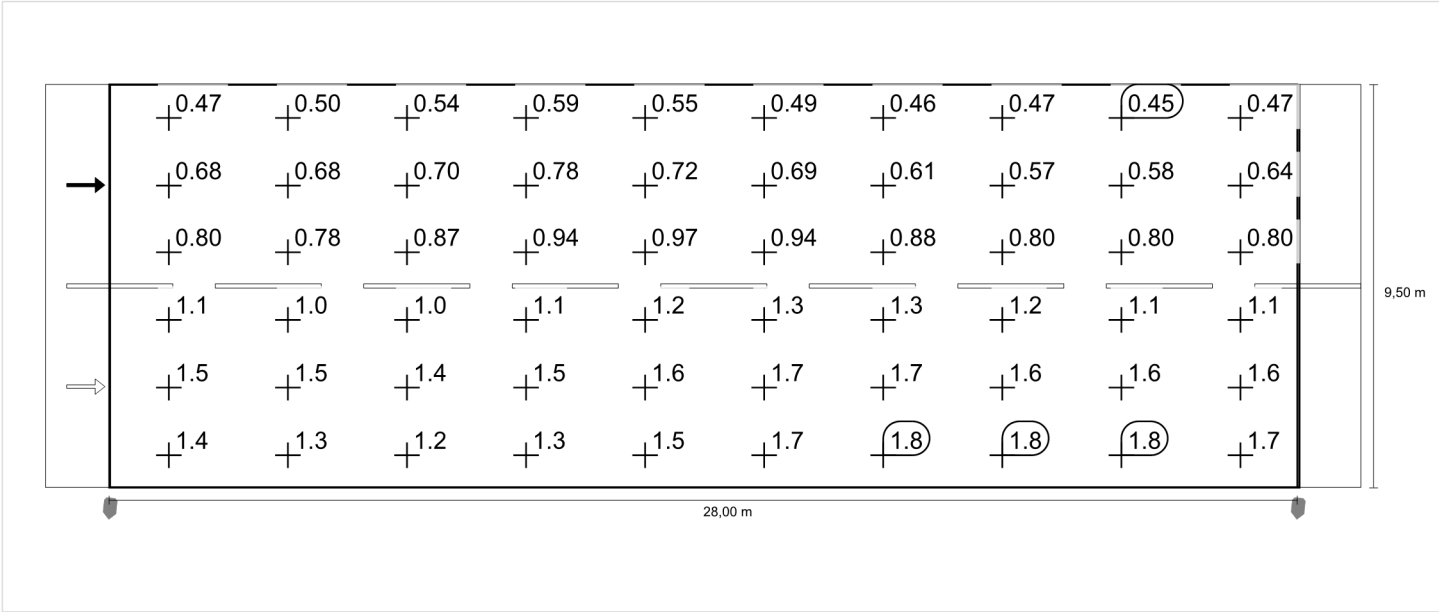
Osservatore 2

Luminanza con carreggiata asciutta



Scala: 1 : 200

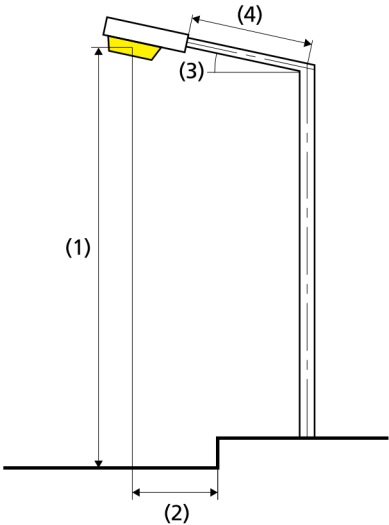
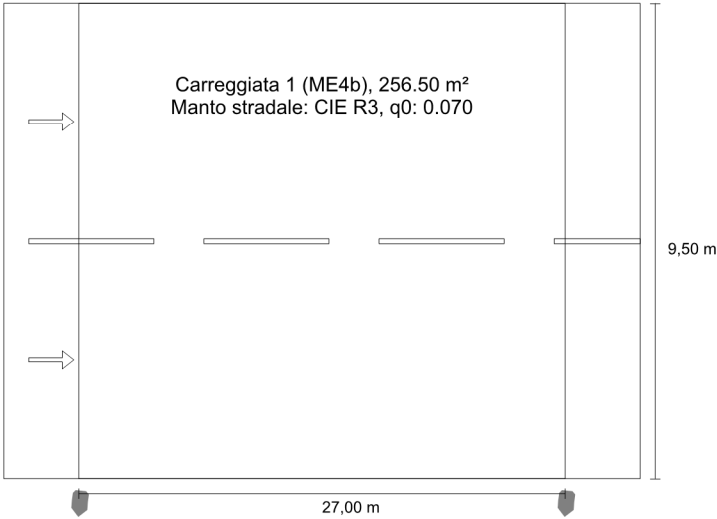
Luminanza con lampada nuova



Scala: 1 : 200

Via Mazzini in direzione EN 13201:2004

FIVEP 01KI3C8008_HM4 LT-M



Risultati per i campi di valutazione
Fattore di diminuzione: 0.80

Carreggiata 1 (ME4b)

Lm [cd/m²] ≥ 0.75	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.50	TI [%] ≤ 15	SR ≥ 0.50
✓ 0.78	✓ 0.42	✓ 0.72	✓ 9	✓ 0.50

- Lampadina:1xLED
- Flusso luminoso (lampada):7639.67 lm
- Flusso luminoso (lampadina):7640.00 lm
- Potenza lampade:64.5 W
- W/km:2386.5
- Disposizione:su un lato sotto
- Distanza pali:27.000 m
- Inclinazione braccio (3):4.0°
- Lunghezza braccio (4):0.150 m
- Altezza fuochi (1):8.000 m
- Sporgenza punto luce (2):-0.500 m

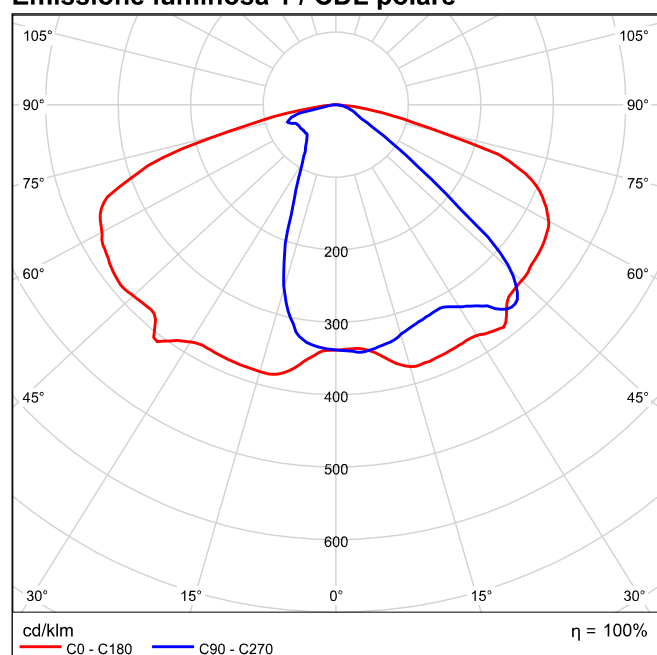
- ULR:0.00
- ULOR:0.00
- Valori massimi dell'intensità luminosa
- per 70°:728 cd/klm
- per 80°:89.4 cd/klm
- per 90°:2.49 cd/klm
- Classe intensità luminose:G.3

Per tutte le direzioni che, per le lampade installate e utilizzabili, formano l'angolo indicato con le verticali inferiori.
La disposizione rispetta la classe degli indici di abbagliamento D.4

FIVEP 01KI3C8008_HM4 LT-M 1xLED

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

Rendimento: 100%
Flusso luminoso lampadina: 7640 lm
Flusso luminoso lampade: 7640 lm
Potenza: 64.5 W
Rendimento luminoso: 118.4 lm/W

Emissione luminosa 1 / CDL polare

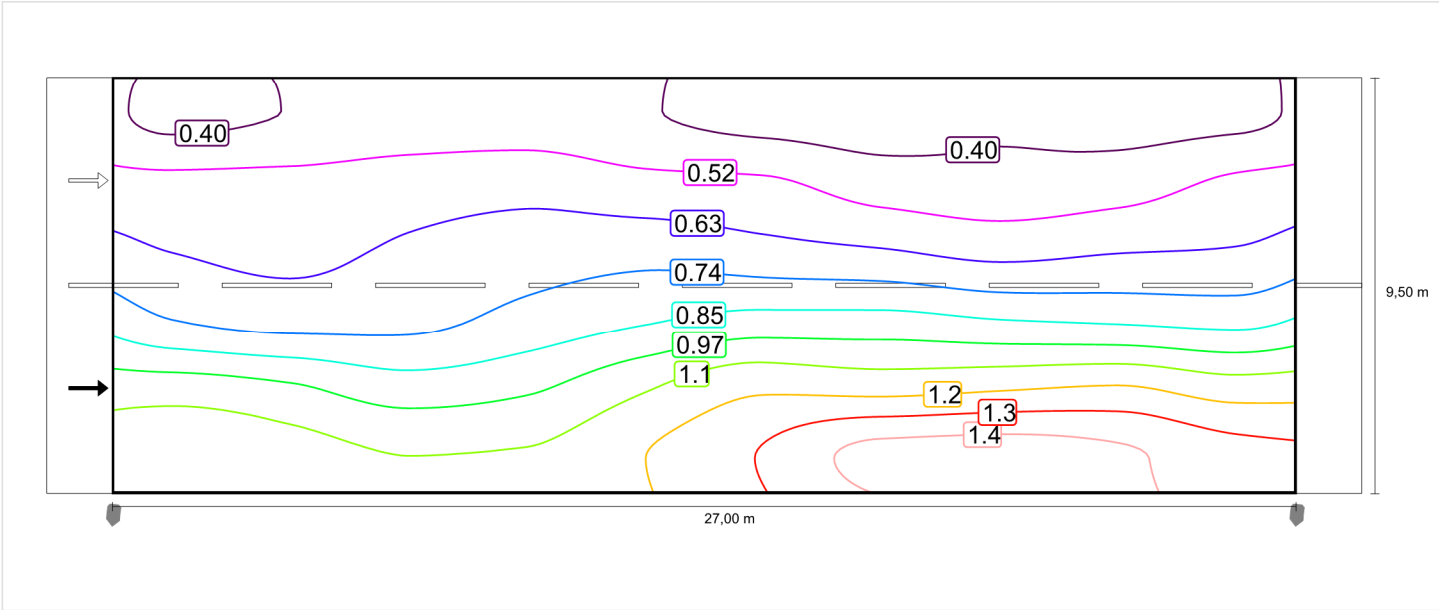
Carreggiata 1 (ME4b)

Fattore di diminuzione: 0.80
Reticolo: 10 x 6 Punti
Classe di illuminazione selezionata: ME4b

Lm [cd/m²] ≥ 0.75	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.50	TI [%] ≤ 15	SR ≥ 0.50
✓ 0.78	✓ 0.42	✓ 0.72	✓ 9	✓ 0.50

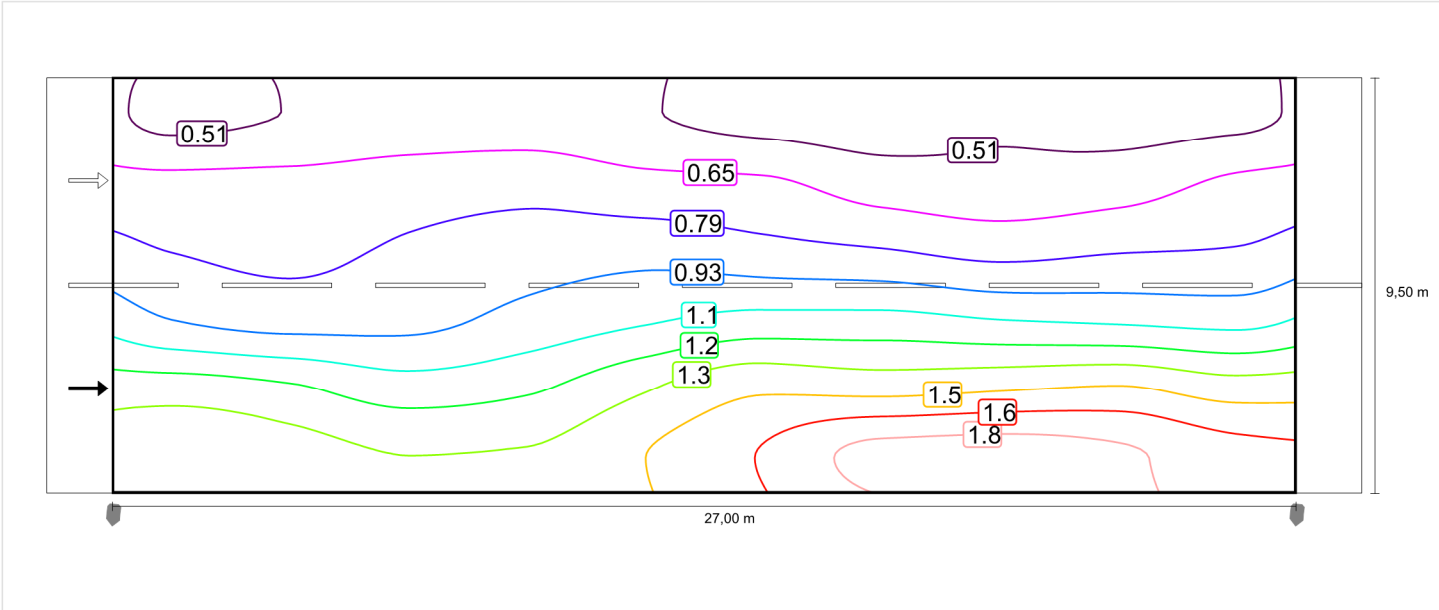
Osservatore 1

Luminanza con carreggiata asciutta



Scala: 1 : 200

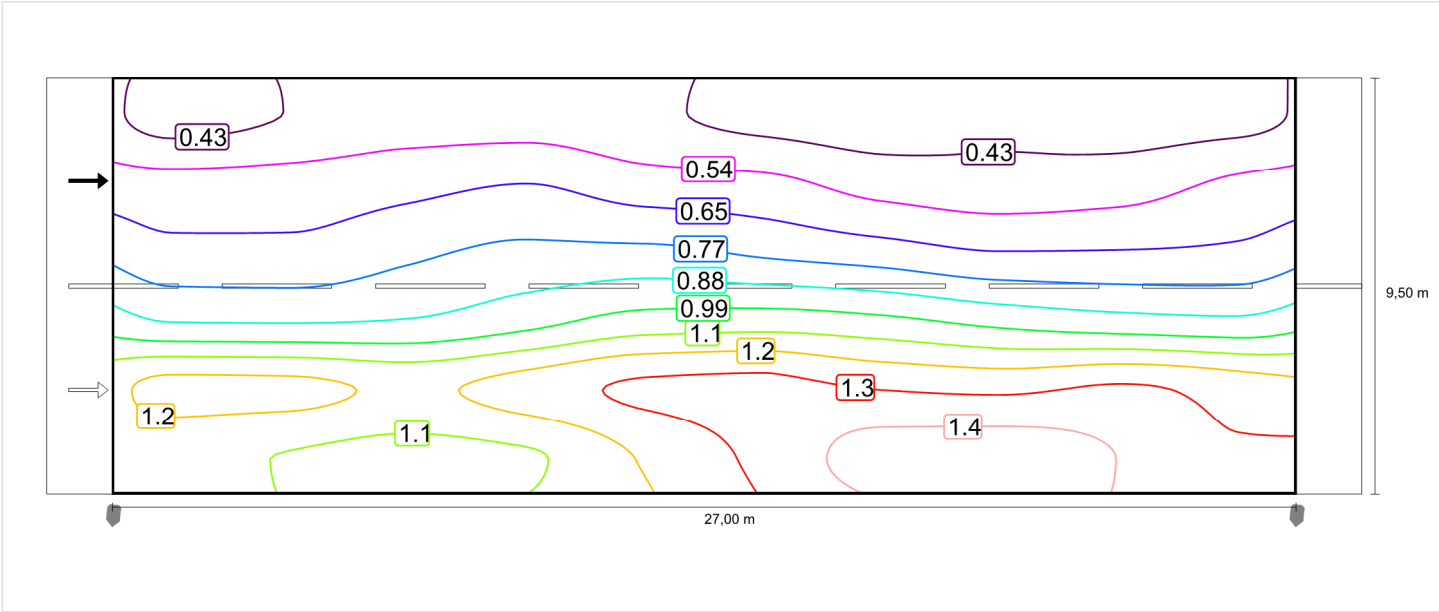
Luminanza con lampada nuova



Scala: 1 : 200

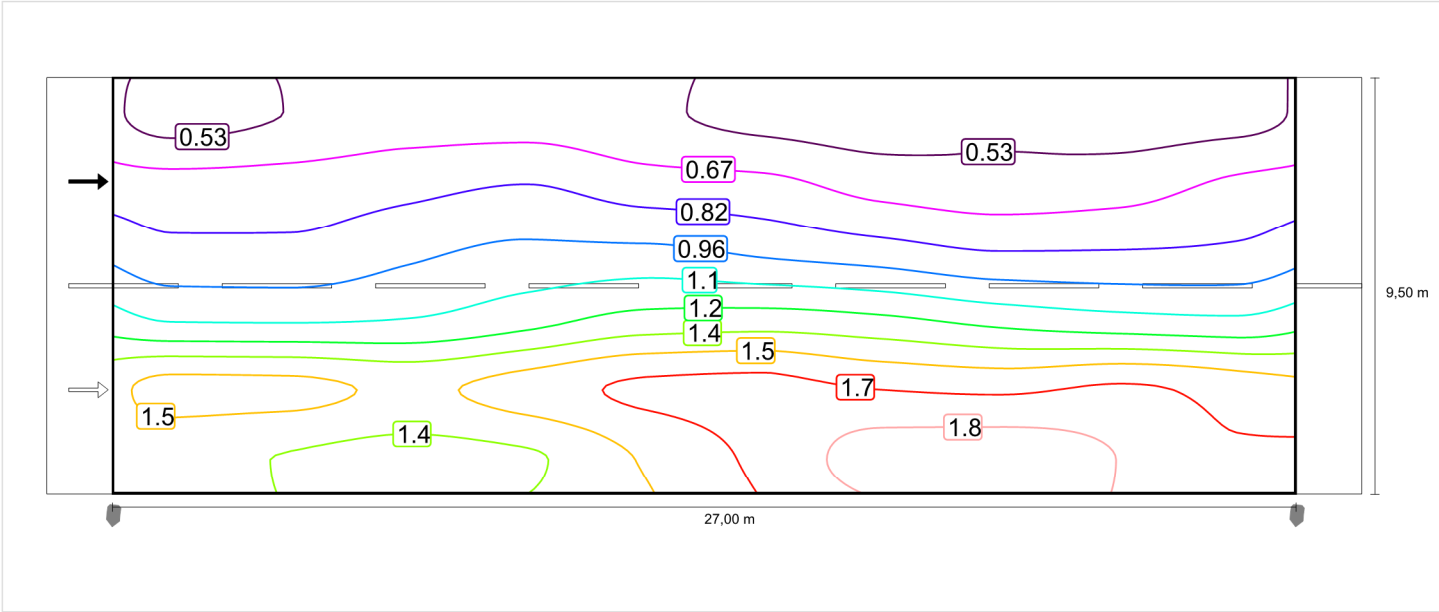
Osservatore 2

Luminanza con carreggiata asciutta



Scala: 1 : 200

Luminanza con lampada nuova



Scala: 1 : 200

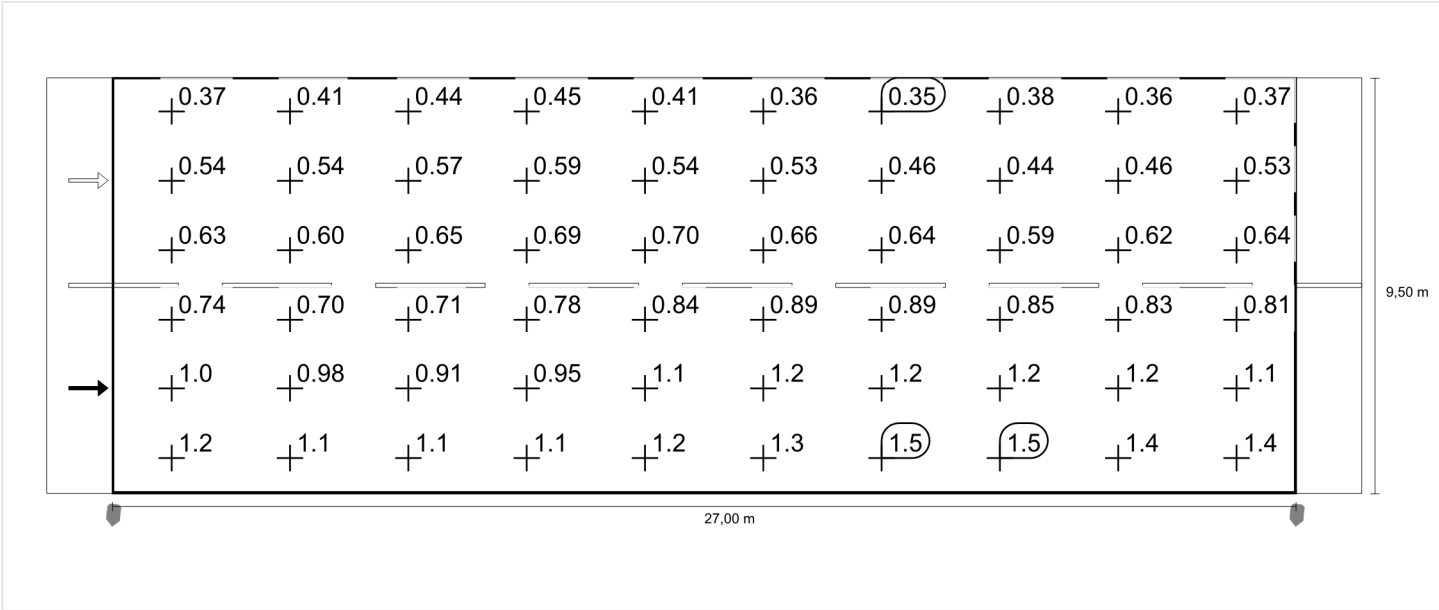
Carreggiata 1 (ME4b)

Fattore di diminuzione: 0.80
Reticolo: 10 x 6 Punti
Classe di illuminazione selezionata: ME4b

Lm [cd/m²] ≥ 0.75	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.50	TI [%] ≤ 15	SR ≥ 0.50
✓ 0.78	✓ 0.42	✓ 0.72	✓ 9	✓ 0.50

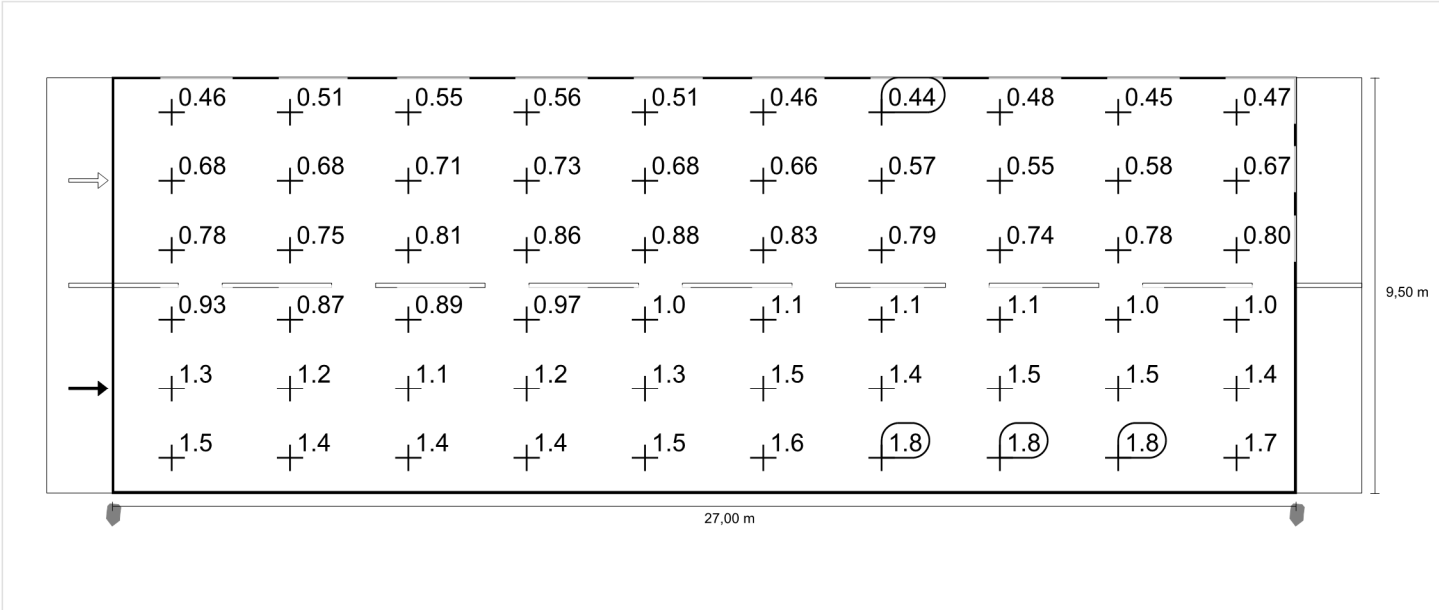
Osservatore 1

Luminanza con carreggiata asciutta



Scala: 1 : 200

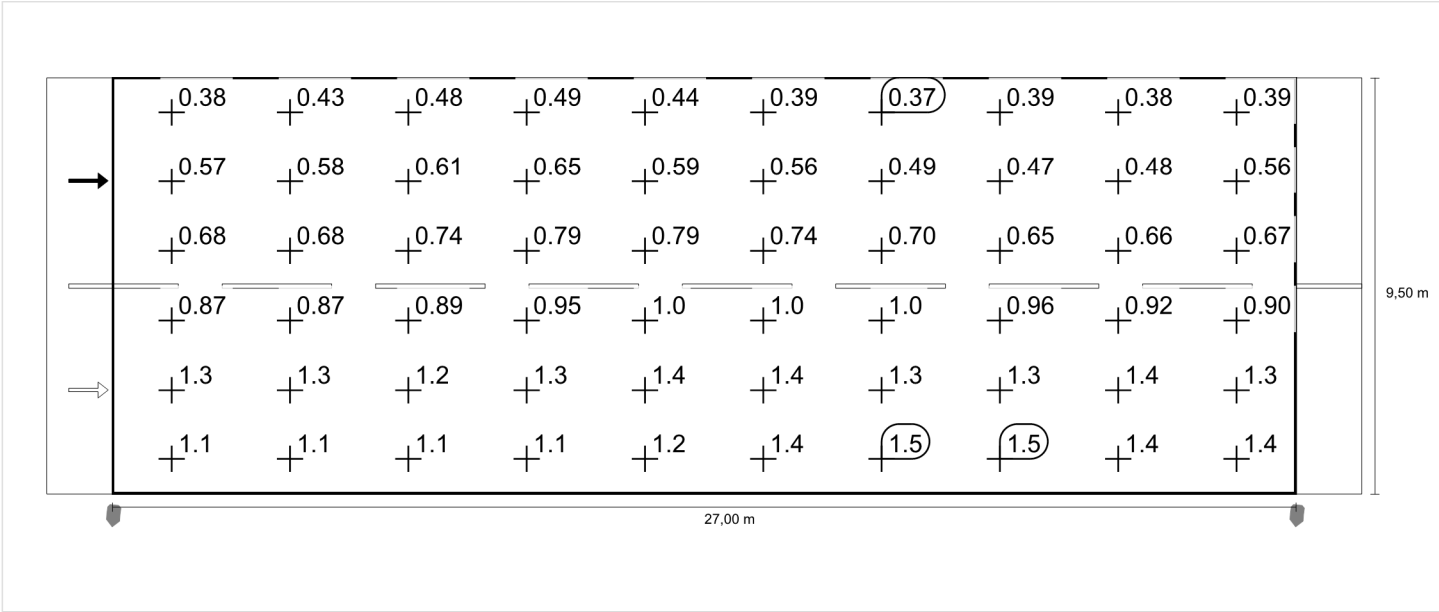
Luminanza con lampada nuova



Scala: 1 : 200

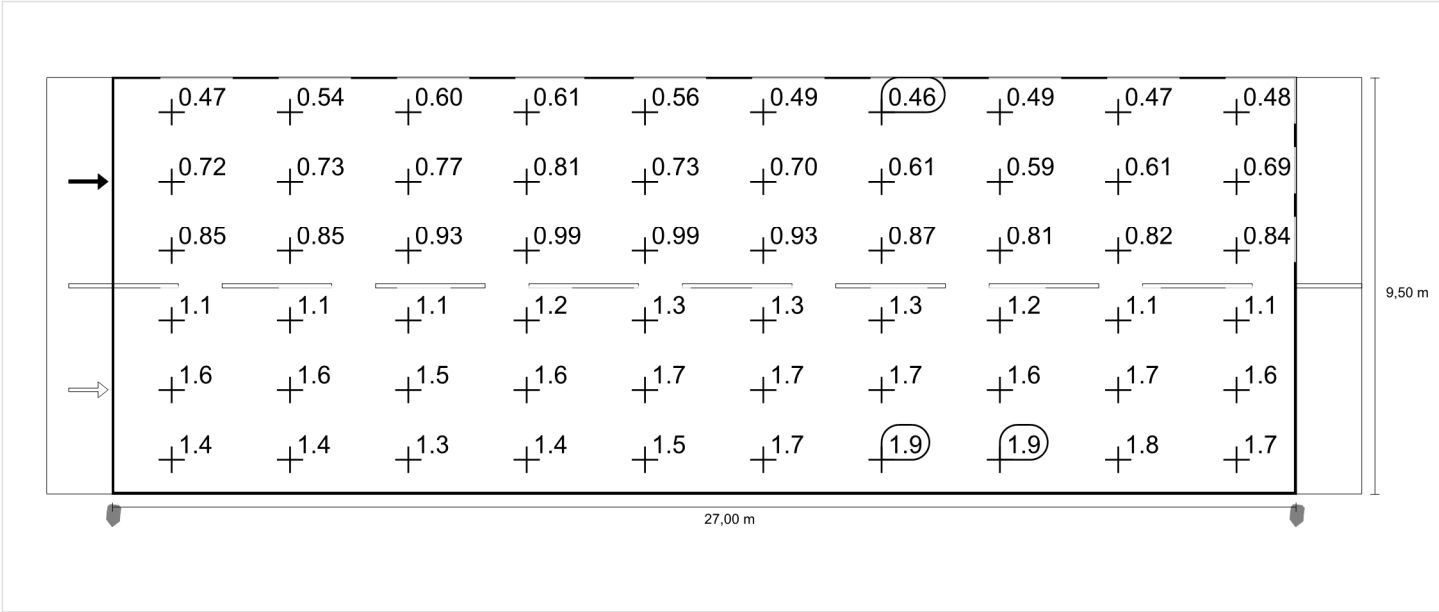
Osservatore 2

Luminanza con carreggiata asciutta



Scala: 1 : 200

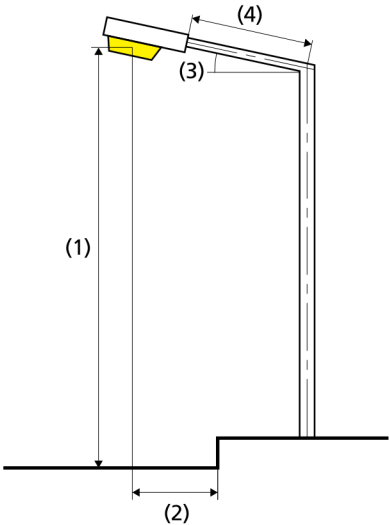
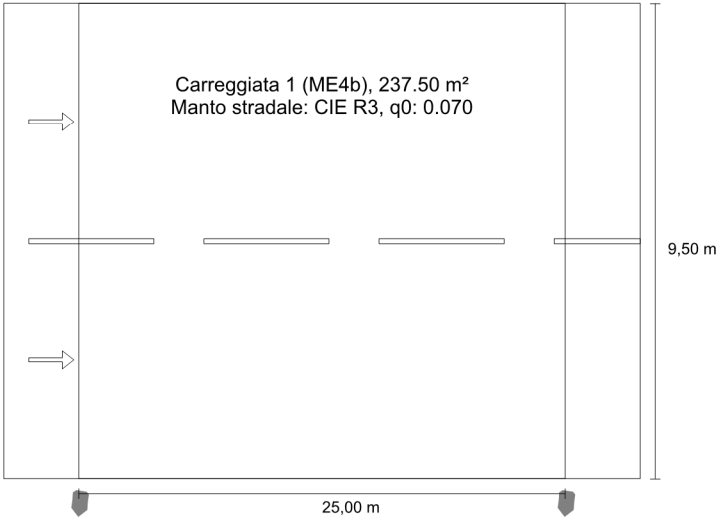
Luminanza con lampada nuova



Scala: 1 : 200

Via Garibaldi in direzione EN 13201:2004

FIVEP 01KI3C8008_HM4 LT-M



Risultati per i campi di valutazione
Fattore di diminuzione: 0.80

Carreggiata 1 (ME4b)

Lm [cd/m²] ≥ 0.75	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.50	TI [%] ≤ 15	SR ≥ 0.50
✓ 0.83	✓ 0.40	✓ 0.70	✓ 8	✓ 0.50

Lampadina:	1xLED
Flusso luminoso (lampada):	7639.67 lm
Flusso luminoso (lampadina):	7640.00 lm
Potenza lampade:	64.5 W
W/km:	2580.0
Disposizione:	su un lato sotto
Distanza pali:	25.000 m
Inclinazione braccio (3):	4.0°
Lunghezza braccio (4):	0.150 m
Altezza fuochi (1):	8.000 m
Sporgenza punto luce (2):	-0.500 m

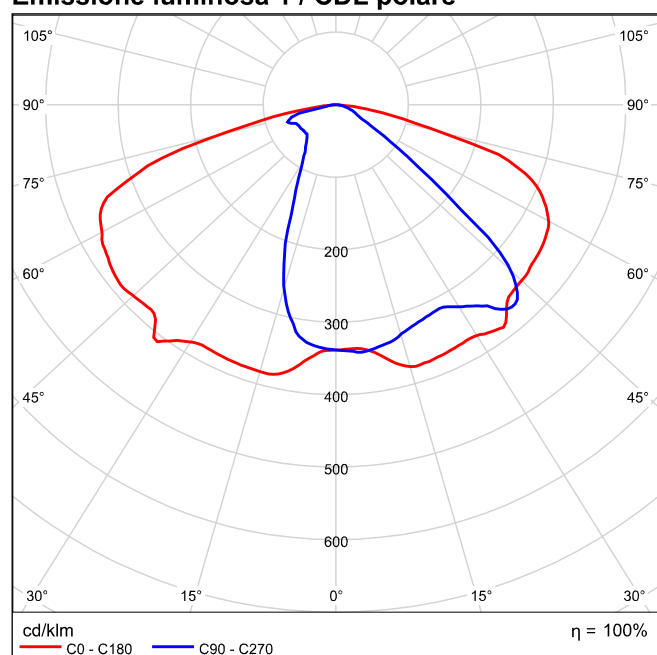
ULR:	0.00
ULOR:	0.00
Valori massimi dell'intensità luminosa	
per 70°:	728 cd/klm
per 80°:	89.4 cd/klm
per 90°:	2.49 cd/klm
Classe intensità luminose:	G.3

Per tutte le direzioni che, per le lampade installate e utilizzabili, formano l'angolo indicato con le verticali inferiori.
La disposizione rispetta la classe degli indici di abbagliamento D.4

FIVEP 01KI3C8008_HM4 LT-M 1xLED

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

Rendimento: 100%
Flusso luminoso lampadina: 7640 lm
Flusso luminoso lampade: 7640 lm
Potenza: 64.5 W
Rendimento luminoso: 118.4 lm/W

Emissione luminosa 1 / CDL polare

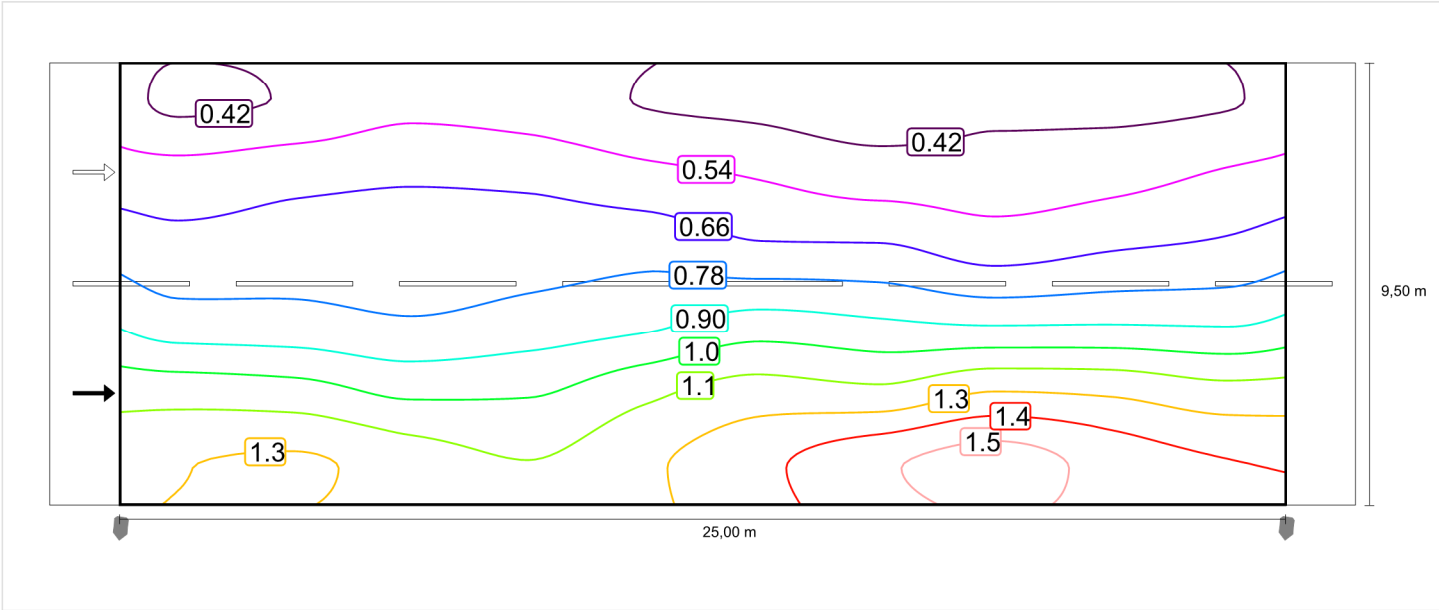
Carreggiata 1 (ME4b)

Fattore di diminuzione: 0.80
Reticolo: 10 x 6 Punti
Classe di illuminazione selezionata: ME4b

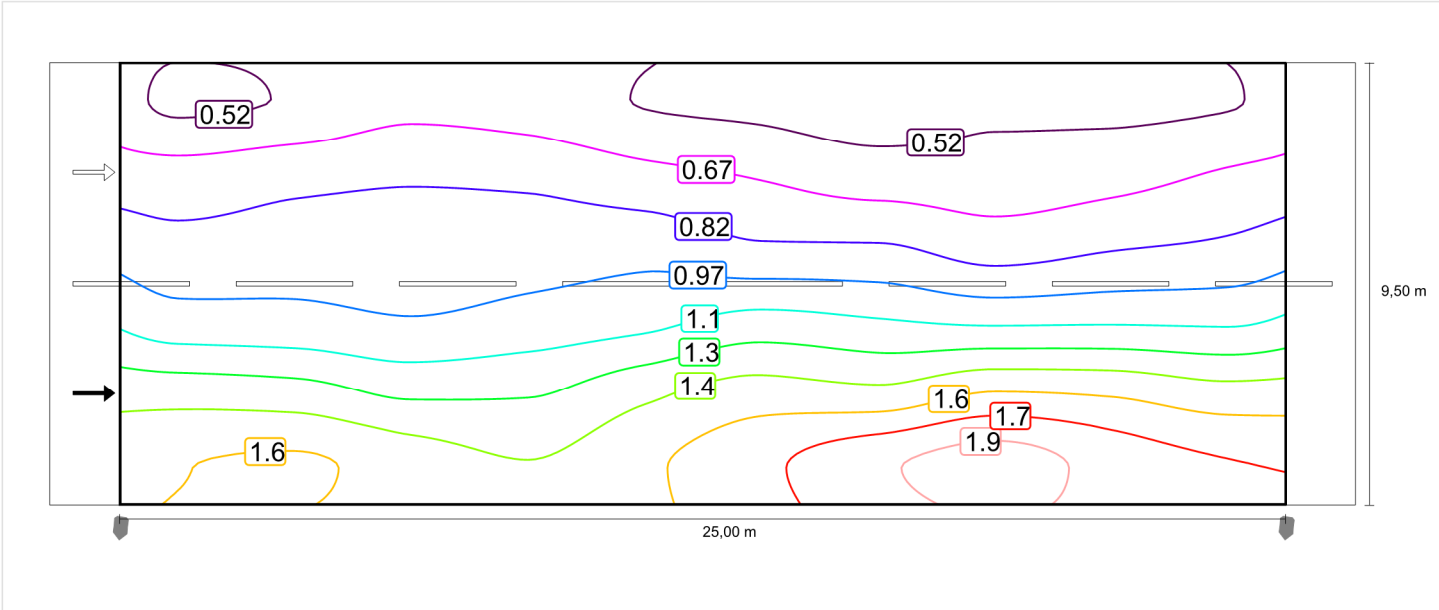
Lm [cd/m²] ≥ 0.75	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.50	TI [%] ≤ 15	SR ≥ 0.50
✓ 0.83	✓ 0.40	✓ 0.70	✓ 8	✓ 0.50

Osservatore 1

Luminanza con carreggiata asciutta

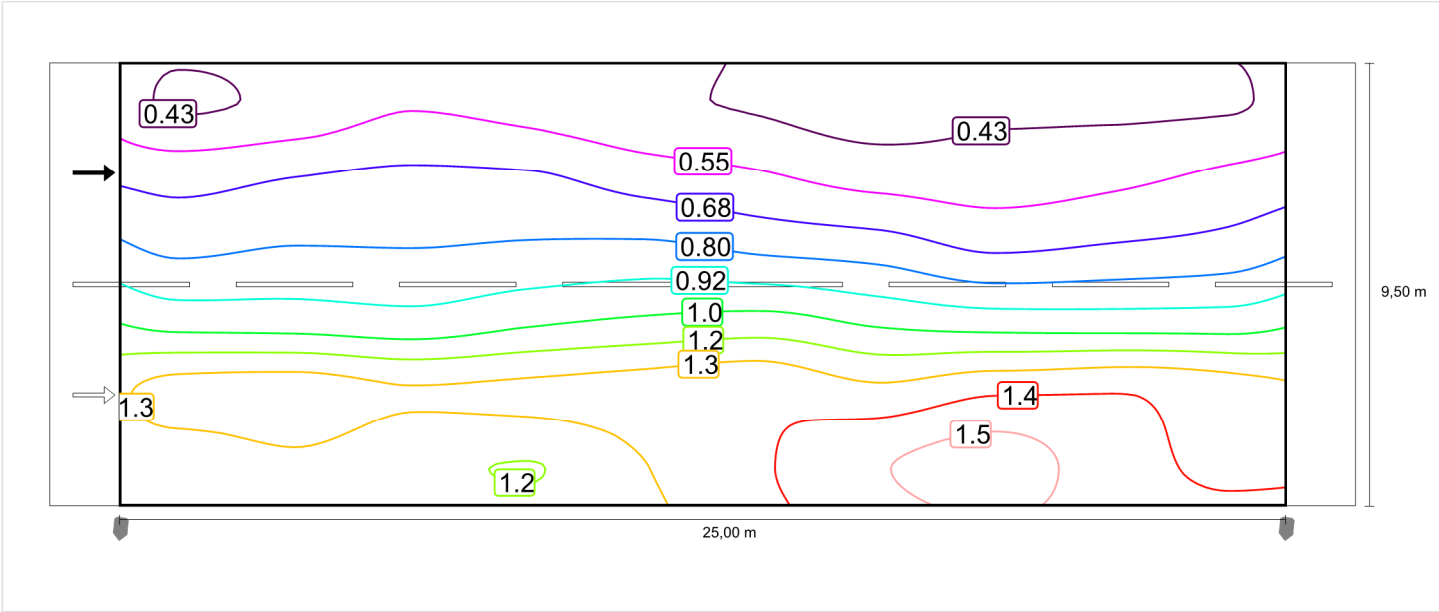


Luminanza con lampada nuova



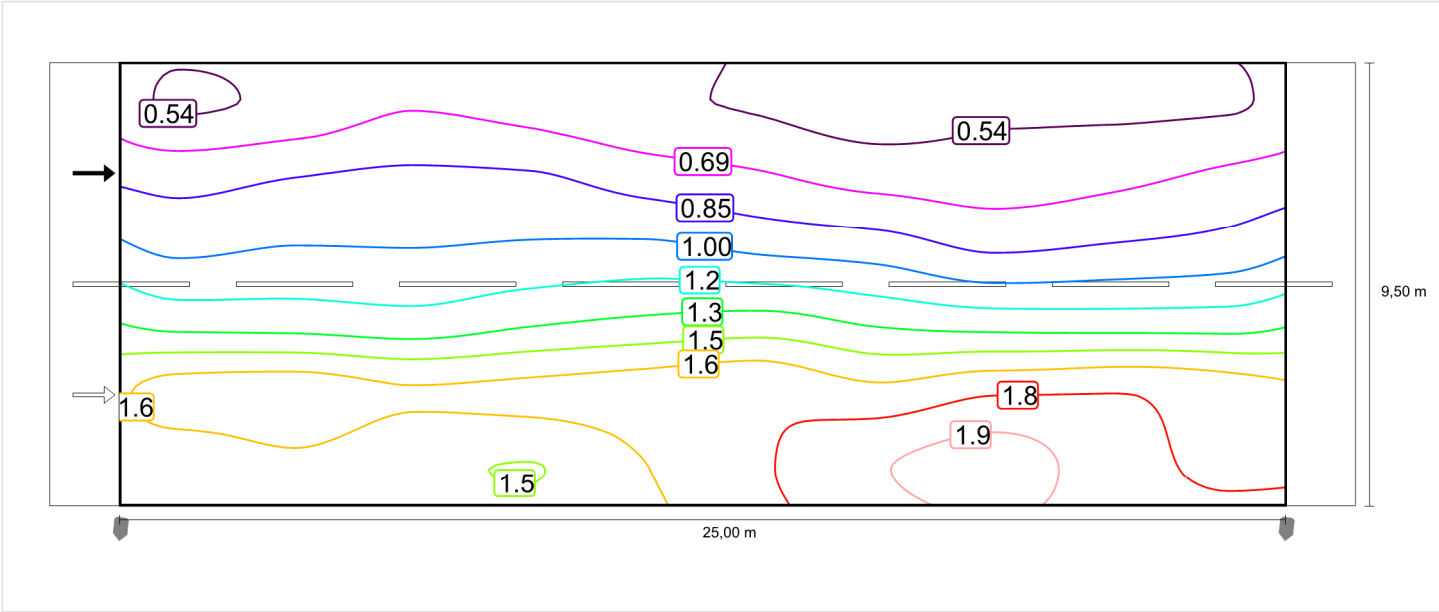
Osservatore 2

Luminanza con carreggiata asciutta



Scala: 1 : 200

Luminanza con lampada nuova



Scala: 1 : 200

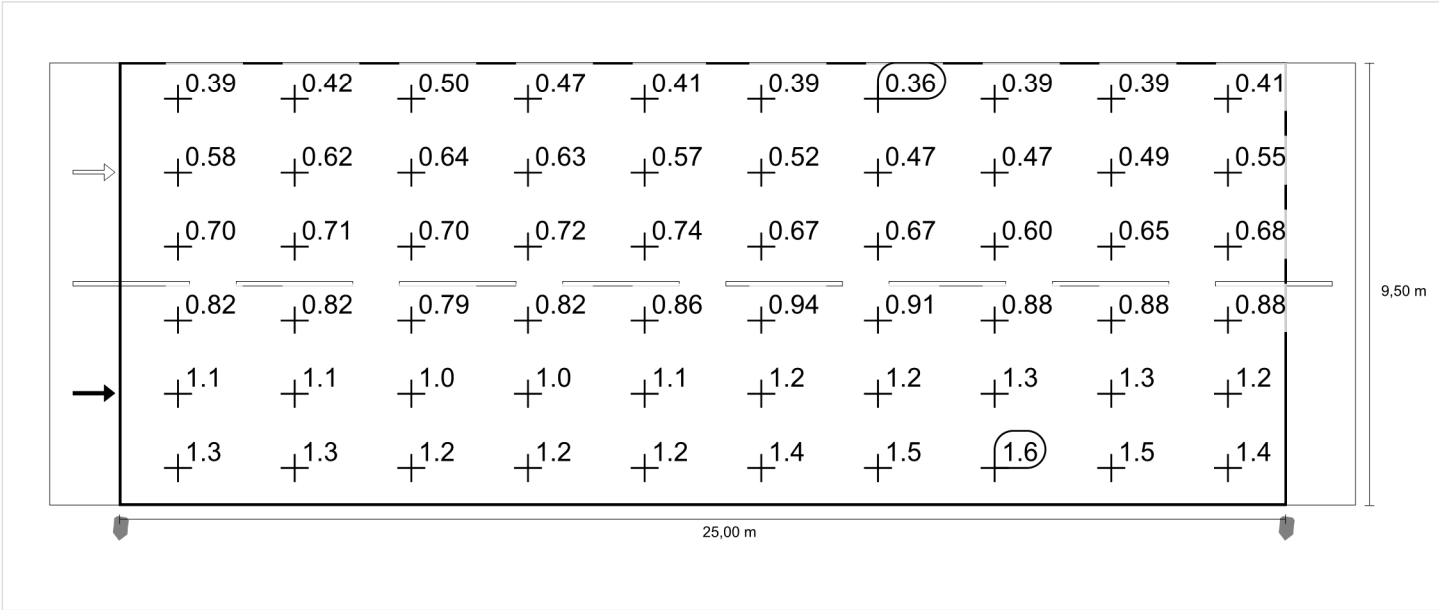
Carreggiata 1 (ME4b)

Fattore di diminuzione: 0.80
Reticolo: 10 x 6 Punti
Classe di illuminazione selezionata: ME4b

Lm [cd/m²] ≥ 0.75	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.50	TI [%] ≤ 15	SR ≥ 0.50
✓ 0.83	✓ 0.40	✓ 0.70	✓ 8	✓ 0.50

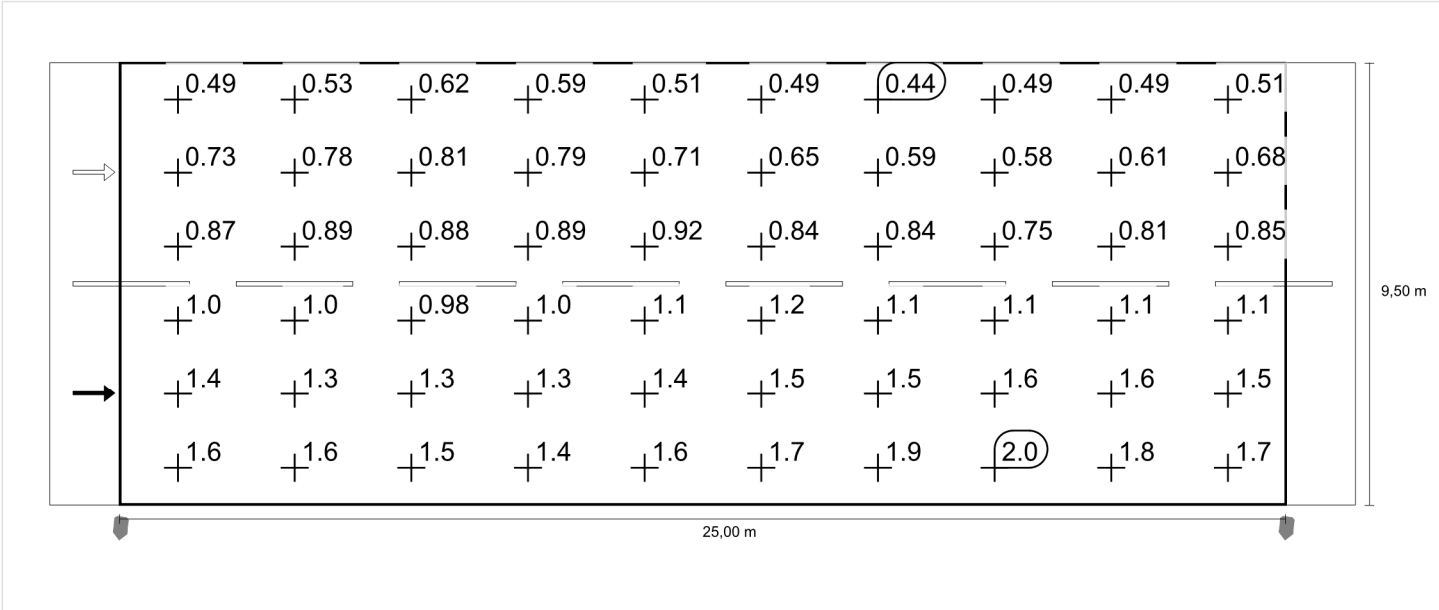
Osservatore 1

Luminanza con carreggiata asciutta



Scala: 1 : 200

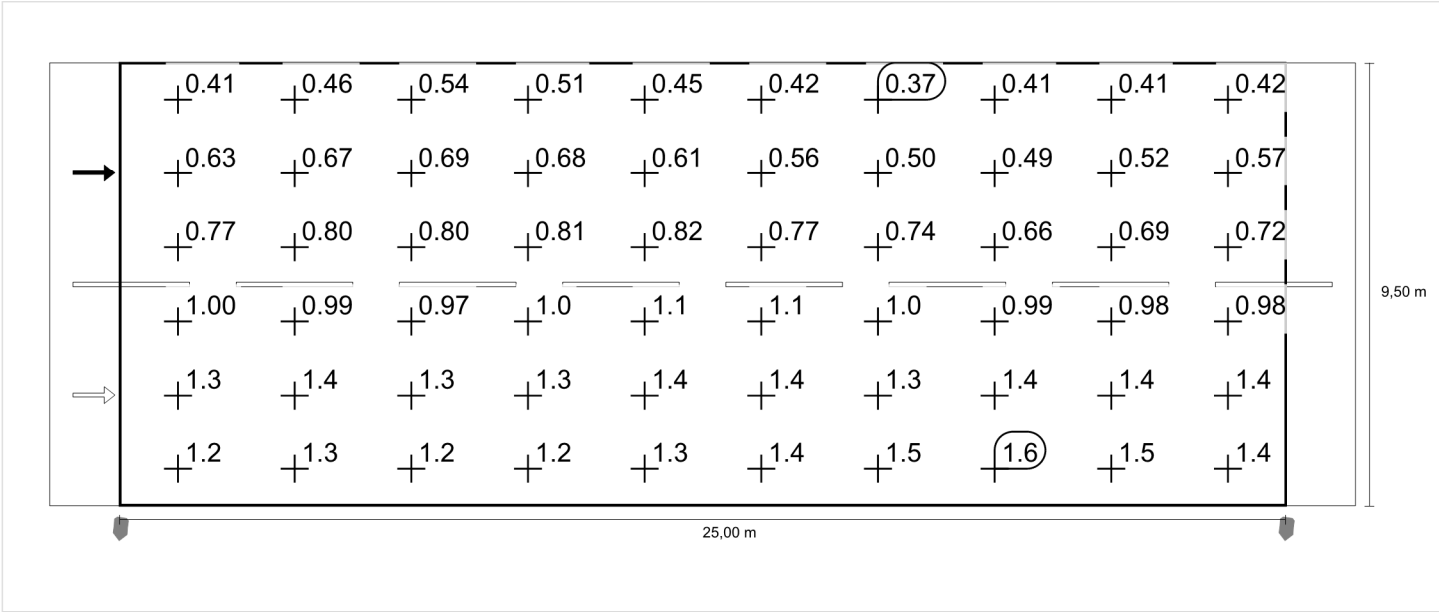
Luminanza con lampada nuova



Scala: 1 : 200

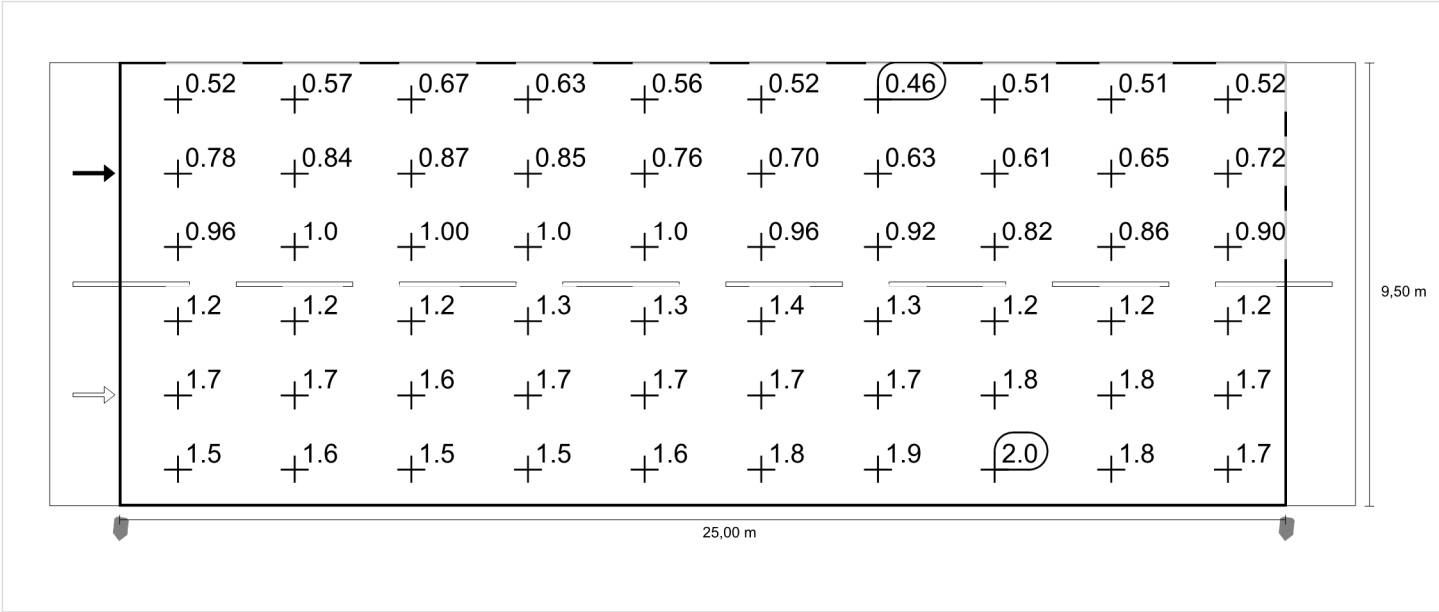
Osservatore 2

Luminanza con carreggiata asciutta



Scala: 1 : 200

Luminanza con lampada nuova



Scala: 1 : 200