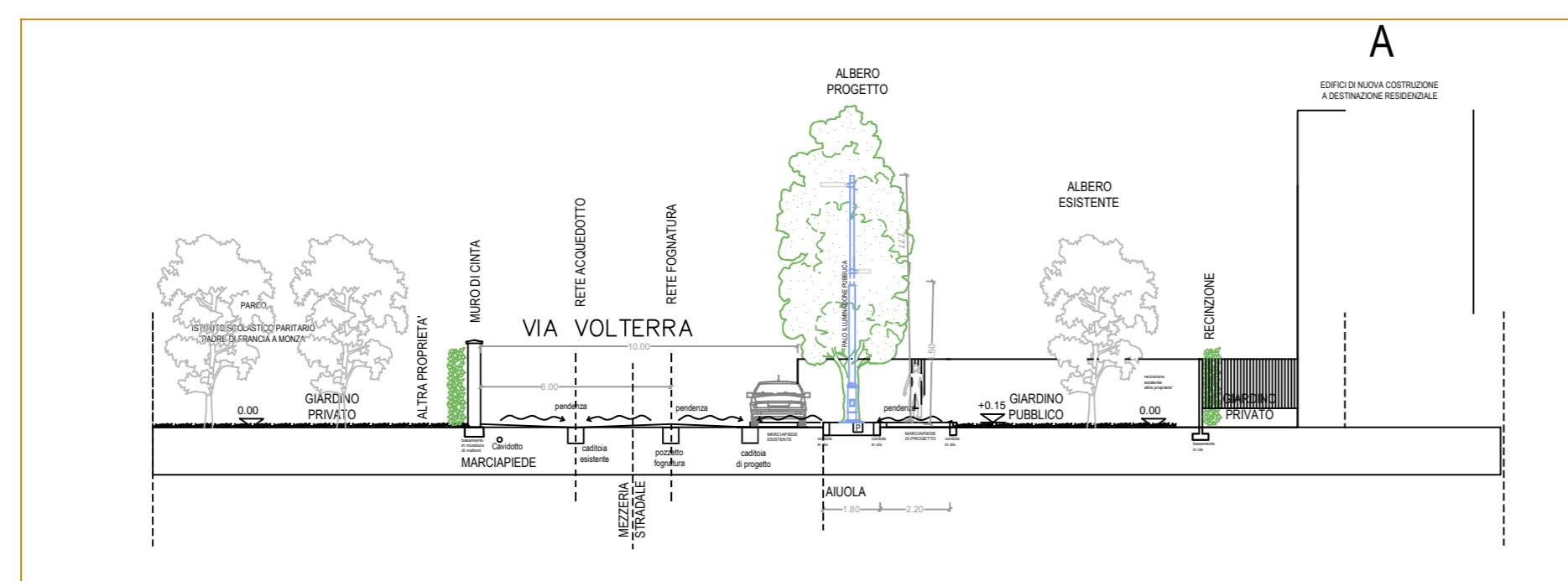
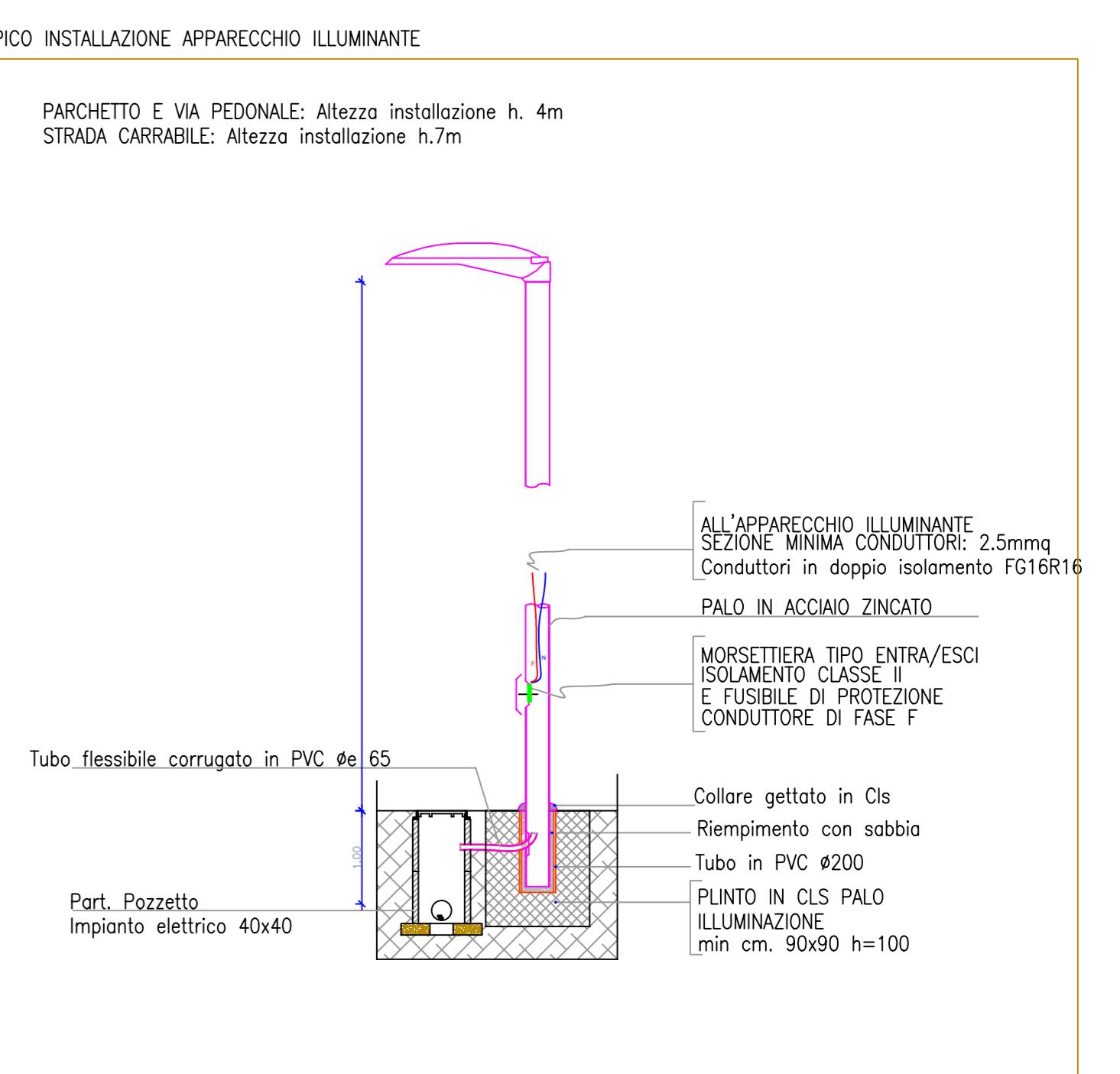
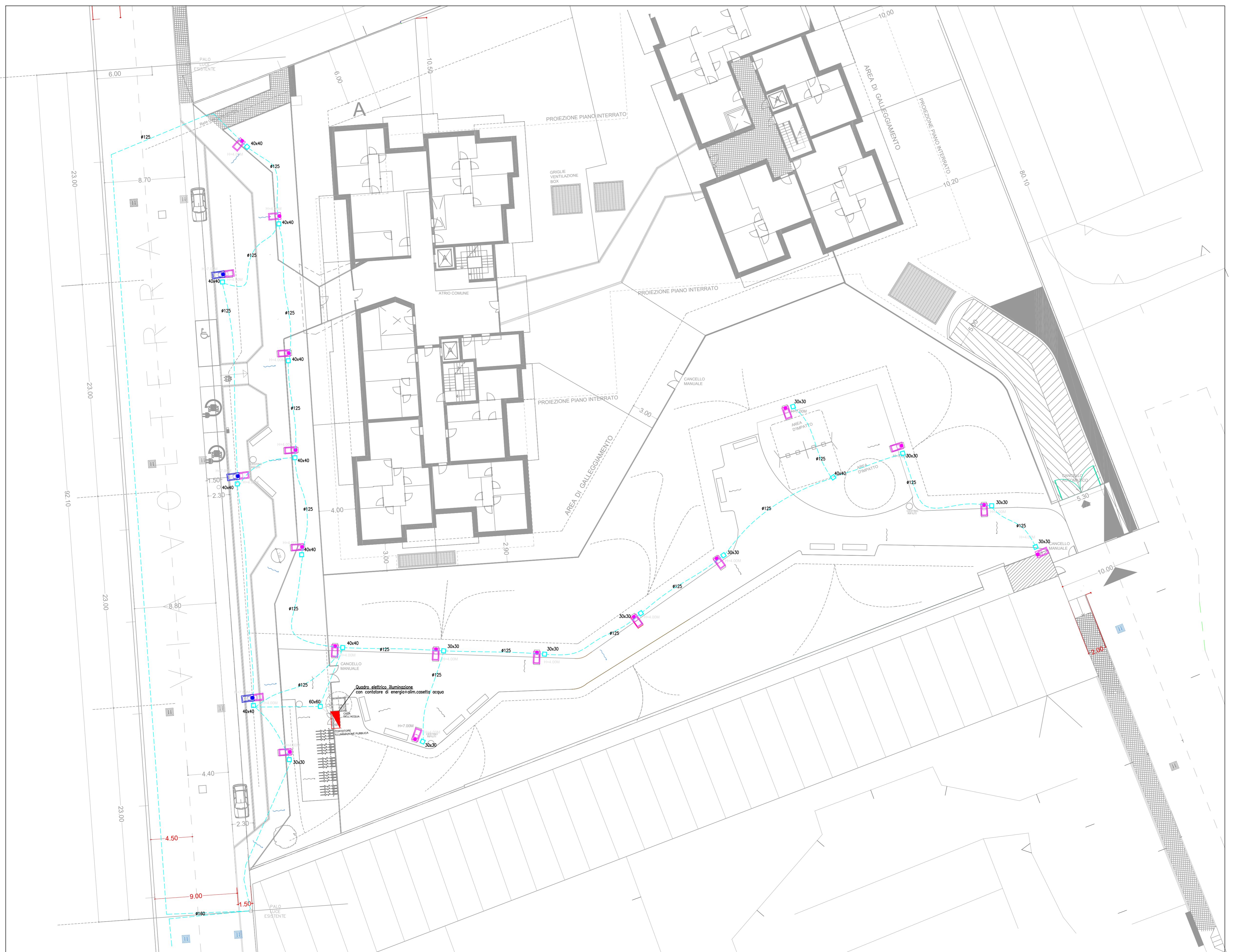


LEGENDA SIMBOLI	
Simbolo	Descrizione
	QUADRO ELETTRICO
	MONTANTE DI DISCESA/ALTA PER DISTRIBUZIONE IMPIANTO ELETTRICO
	POZZETTO SPECIALE PER DISTRIBUZIONE IMPIANTO ELETTRICO A PIANO
	TUBO CORRIGATO DOPPIA PARTE PER DISTRIBUZIONE IMPIANTO ELETTRICO
	APPARECCHIO ILLUMINANTE PHILIPS BP310 725 LED8-407W/40 INSTALLATO SU PALO AD h. 7m - POTENZA 50,3W - VEDI SCELTOZIONE ILLUMINOTECNICA ALLEGATA
	APPARECCHIO ILLUMINANTE PHILIPS BP310 725 LED8-407W/40 INSTALLATO SU PALO AD h. 4m - POTENZA 17,9W - VEDI SCELTOZIONE ILLUMINOTECNICA ALLEGATA

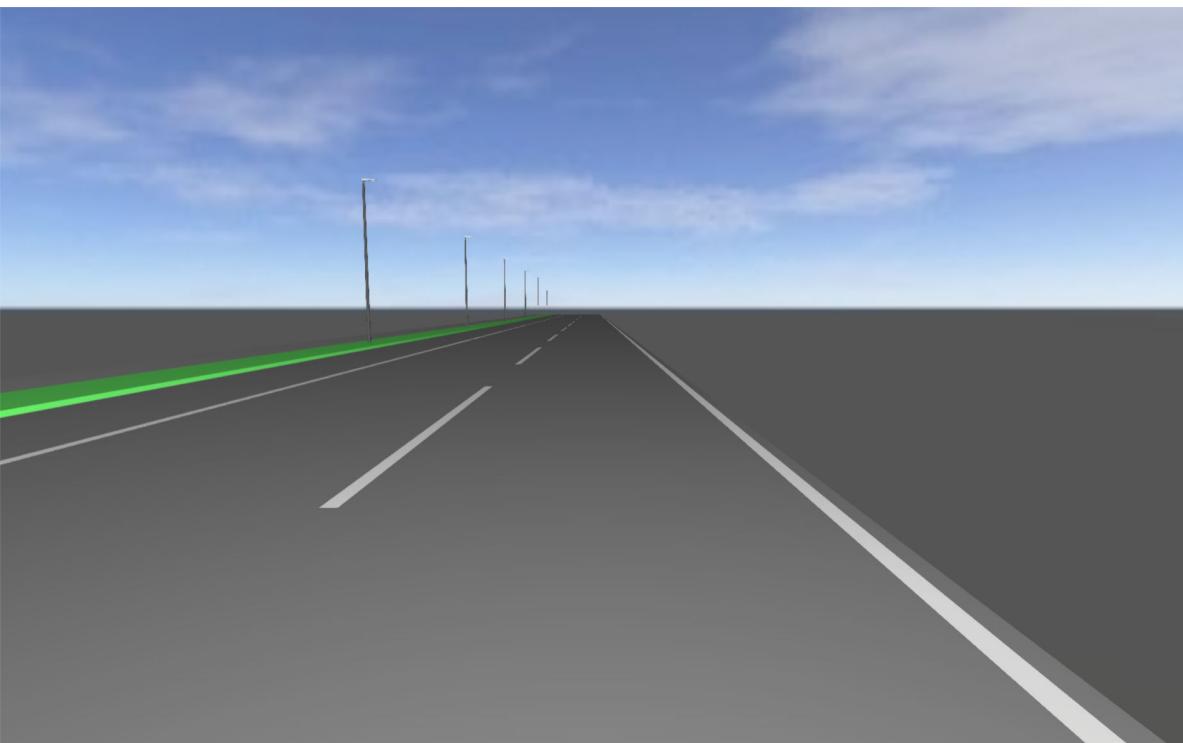


**PROGETTO PRELIMINARE**

PROGETTO/DESIGN:	OPTIMO IoT SOCIETÀ PER AZIONI Via Poole, 3 - 20134 Milano MI E-Mail: info@optimo-iot.it - PVA 0384900130
DATA:	13/03/2024
PROGETTISTA:	PRIMA MIGRAZIONE
DISSEGNATORE/DESIGNER BY:	PP
CONTROLLATO/CHEKED BY:	MP
APPROVATO/APPROVED BY:	NP
FIRMA SIGNATURE:	13/03/2024
LA PROPRIETÀ:	COMUNE DI MONZA
LA PROPRIETÀ:	Ingegner Mauro Pozzi
SCALA:	1:200
FILE:	E01.dwg
COMMESSA COD:	C24027
SCALA:	1:200, 1:1000
FILE:	E01.dwg
COMMESSA COD:	C24027

**PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO  
ILLUMINAZIONE PUBBLICA  
VIA VOLTERRA E PARCO PUBBLICO**

**E01**



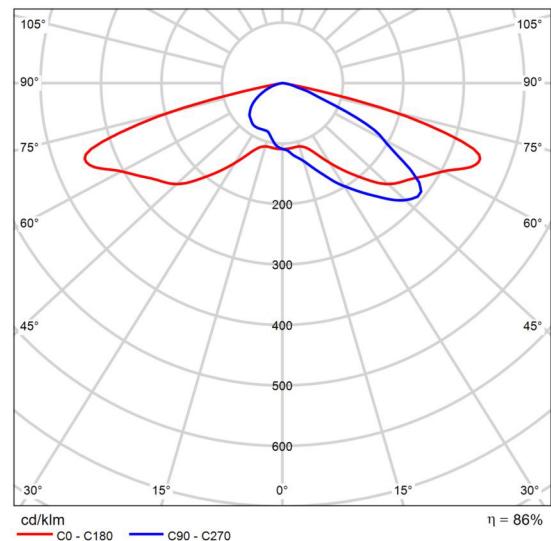
## Progetto

## Scheda tecnica prodotto

Philips - BGP392 T25 LED85-4S/740 PSDD DW52 FG



Articolo No.	BGP282I-8e871cb0-9952-4fa5-9ea6-8c2beaf2b36b
P	50.3 W
$\Phi_{\text{Lampadina}}$	8500 lm
$\Phi_{\text{Lampada}}$	7323 lm
$\eta$	86.15 %
Efficienza	145.6 lm/W
CCT	4000 K
CRI	70

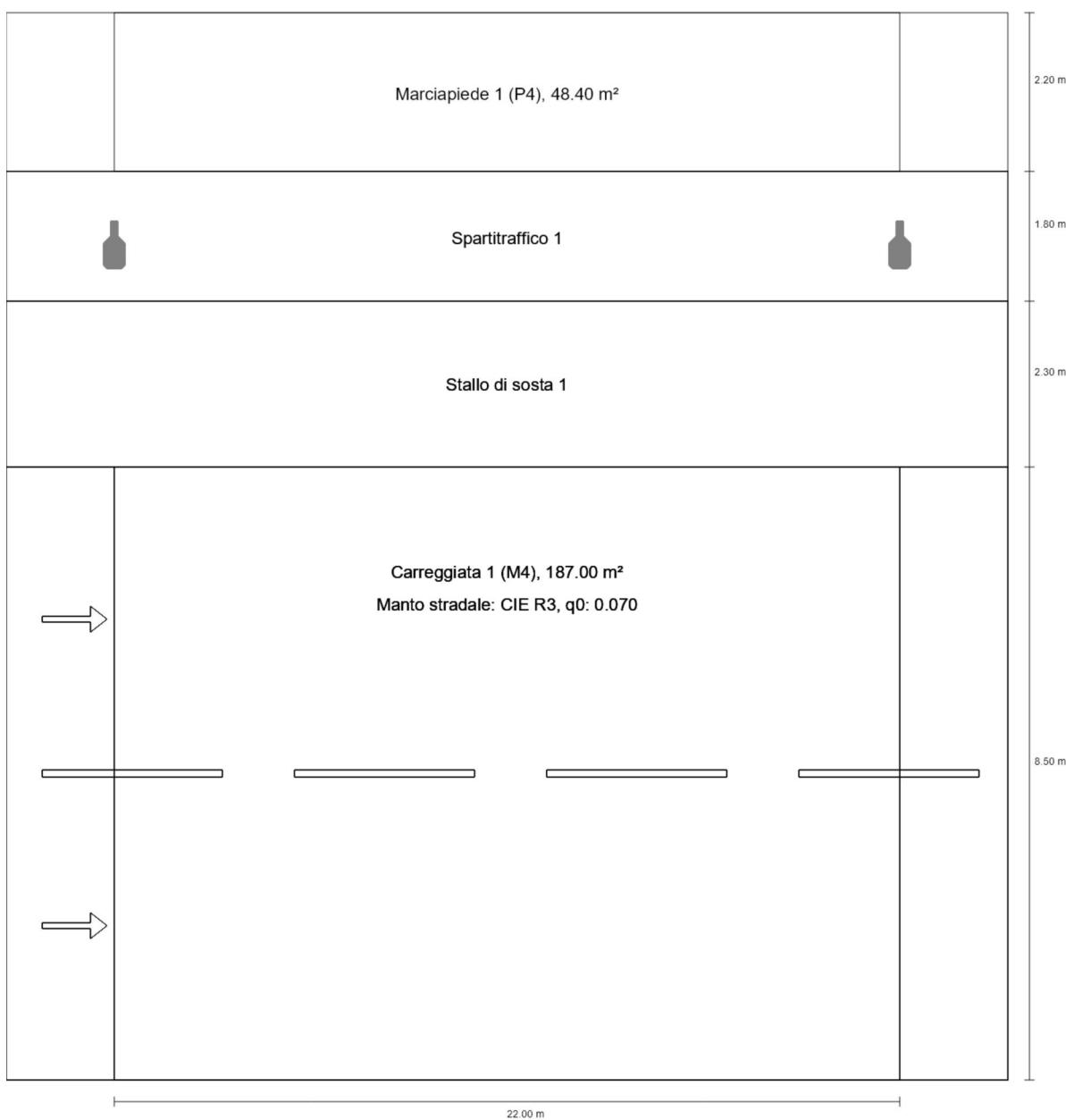


CDL polare

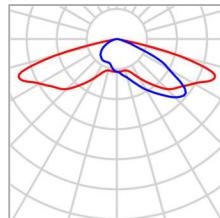
Increasing numbers of municipalities are having to upgrade large-scale conventional street lighting installations with energy efficient LED technology. But they are having to do this with smaller and smaller budgets. That's why the new generation of LumiStreet has been upgraded and designed to provide a solution to this challenge, it is the ideal solution for performing point-to-point replacement of conventional lighting. LumiStreet gen2 achieves this by offering high efficiency, low Total Cost of Ownership, and ease of installation and maintenance. The ease of installation and maintenance is enabled by the Philips Service tag. Moreover, the Philips SR (System Ready) socket makes it future-ready and you can pair this luminaire with lighting control and software applications such as Interact City.

Strada 1

## Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)



Strada 1

**Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)**

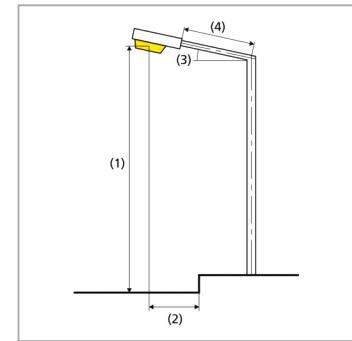
Produttore	Philips	P	50.3 W
Articolo No.	BGP282I-8e871cb0-9952-4fa5-9ea6-8c2beaf2b36b	$\Phi_{\text{Lampadina}}$	8500 lm
Nome articolo	BGP392 T25 LED85-4S/740 PSDD DW52 FG	$\Phi_{\text{Lampada}}$	7323 lm
Dotazione	1x LED85-4S/740	$\eta$	86.15 %

Strada 1

**Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)**

BGP392 T25 LED85-4S/740 PSDD DW52 FG (su un lato sopra)

Distanza pali	22.000 m
(1) Altezza fuochi	7.000 m
(2) Distanza fuochi	-3.000 m
(3) Inclinazione braccio	0.0°
(4) Lunghezza braccio	0.000 m
Ore di esercizio annuali	4000 h: 100.0 %, 50.3 W
Potenza / percorso	2262.9 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.	≥ 70°: 731 cd/klm ≥ 80°: 51.6 cd/klm ≥ 90°: 0.00 cd/klm
Classe intensità luminose I valori intensità luminosa in [cd/klm] per calcolare la classe intensità luminosa si riferiscono, conformemente alla EN 13201:2015, al flusso luminoso lampade.	G*3
Classe indici di abbagliamento	D.5
MF	0.80



Strada 1

**Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)**

## Risultati per i campi di valutazione

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

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Marciapiede 1 (P4)	$E_m$	9.05 lx	[5.00 - 7.50] lx	✗
	$E_{min}$	5.07 lx	$\geq 1.00$ lx	✓
Carreggiata 1 (M4)	$L_m$	0.77 cd/m <sup>2</sup>	$\geq 0.75$ cd/m <sup>2</sup>	✓
	$U_o$	0.44	$\geq 0.40$	✓
	$U_l$	0.70	$\geq 0.60$	✓
	TI	13 %	$\leq 15$ %	✓
	$R_{EI}$	0.38	$\geq 0.30$	✓

## Risultati per gli indicatori dell'efficienza energetica

	Unità	Calcolato	Consumo di energia
Strada 1	$D_p$	0.016 W/lx*m <sup>2</sup>	-
BGP392 T25 LED85-4S/740 PSDD DW52 FG (su un lato sopra)	$D_e$	0.9 kWh/m <sup>2</sup> anno	201.1 kWh/anno

Strada 1

**Carreggiata 1 (M4)**

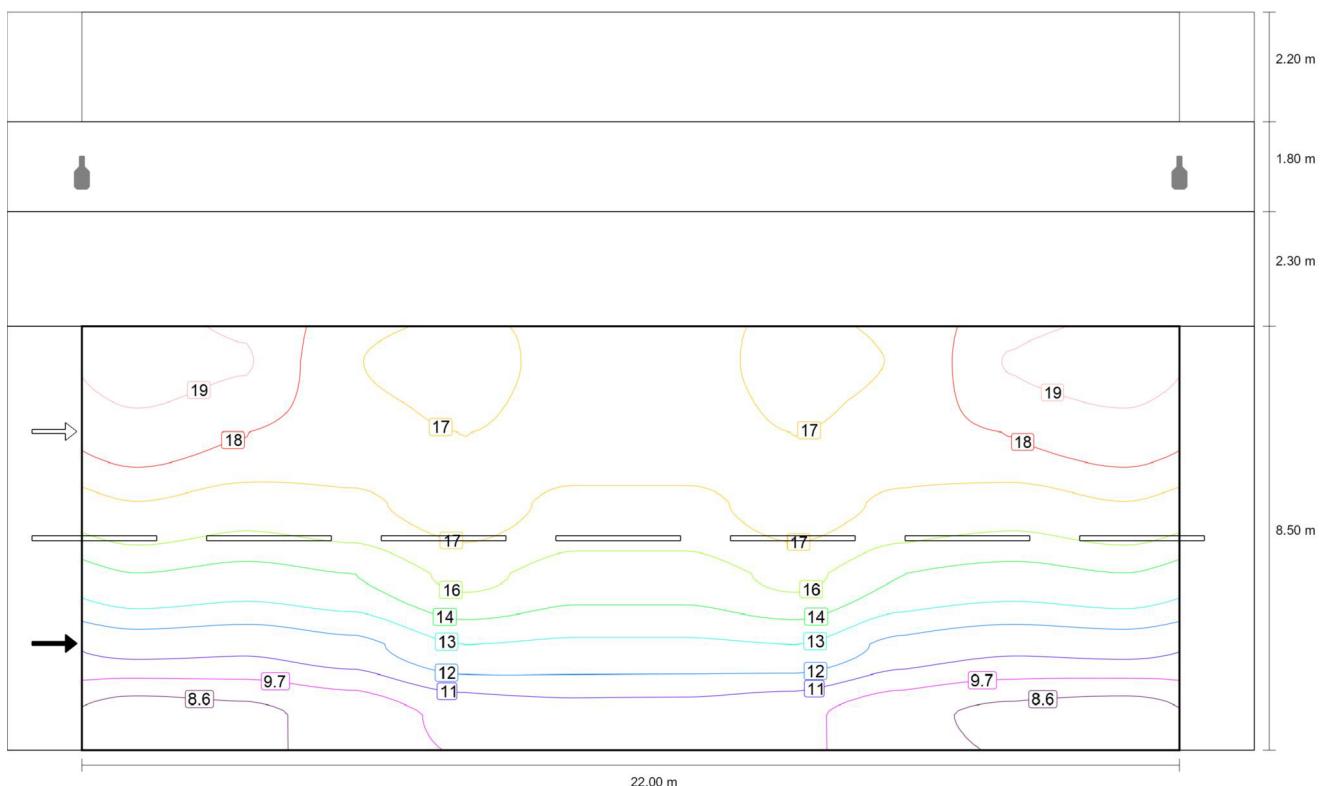
Risultati per campo di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Carreggiata 1 (M4)	$L_m$	0.77 cd/m <sup>2</sup>	$\geq 0.75$ cd/m <sup>2</sup>	✓
	$U_o$	0.44	$\geq 0.40$	✓
	$U_l$	0.70	$\geq 0.60$	✓
	TI	13 %	$\leq 15$ %	✓
	$R_{EI}$	0.38	$\geq 0.30$	✓

Risultati per osservatore

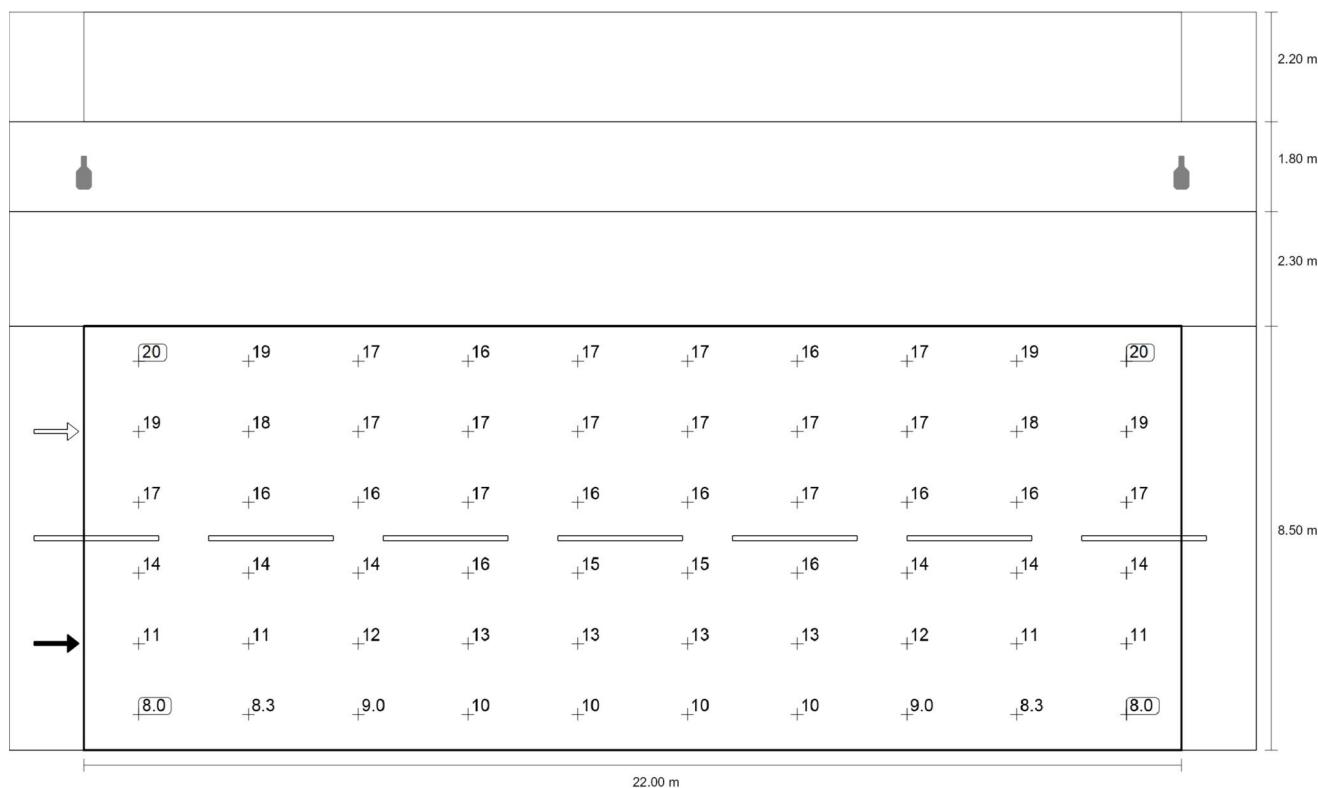
	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Osservatore 1 Posizione: -60.000 m, 2.125 m, 1.500 m	$L_m$	0.87 cd/m <sup>2</sup>	$\geq 0.75$ cd/m <sup>2</sup>	✓
	$U_o$	0.44	$\geq 0.40$	✓
	$U_l$	0.70	$\geq 0.60$	✓
	TI	4 %	$\leq 15$ %	✓
Osservatore 2 Posizione: -60.000 m, 6.375 m, 1.500 m	$L_m$	0.77 cd/m <sup>2</sup>	$\geq 0.75$ cd/m <sup>2</sup>	✓
	$U_o$	0.48	$\geq 0.40$	✓
	$U_l$	0.70	$\geq 0.60$	✓
	TI	13 %	$\leq 15$ %	✓

Strada 1

**Carreggiata 1 (M4)**

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

Strada 1

**Carreggiata 1 (M4)**

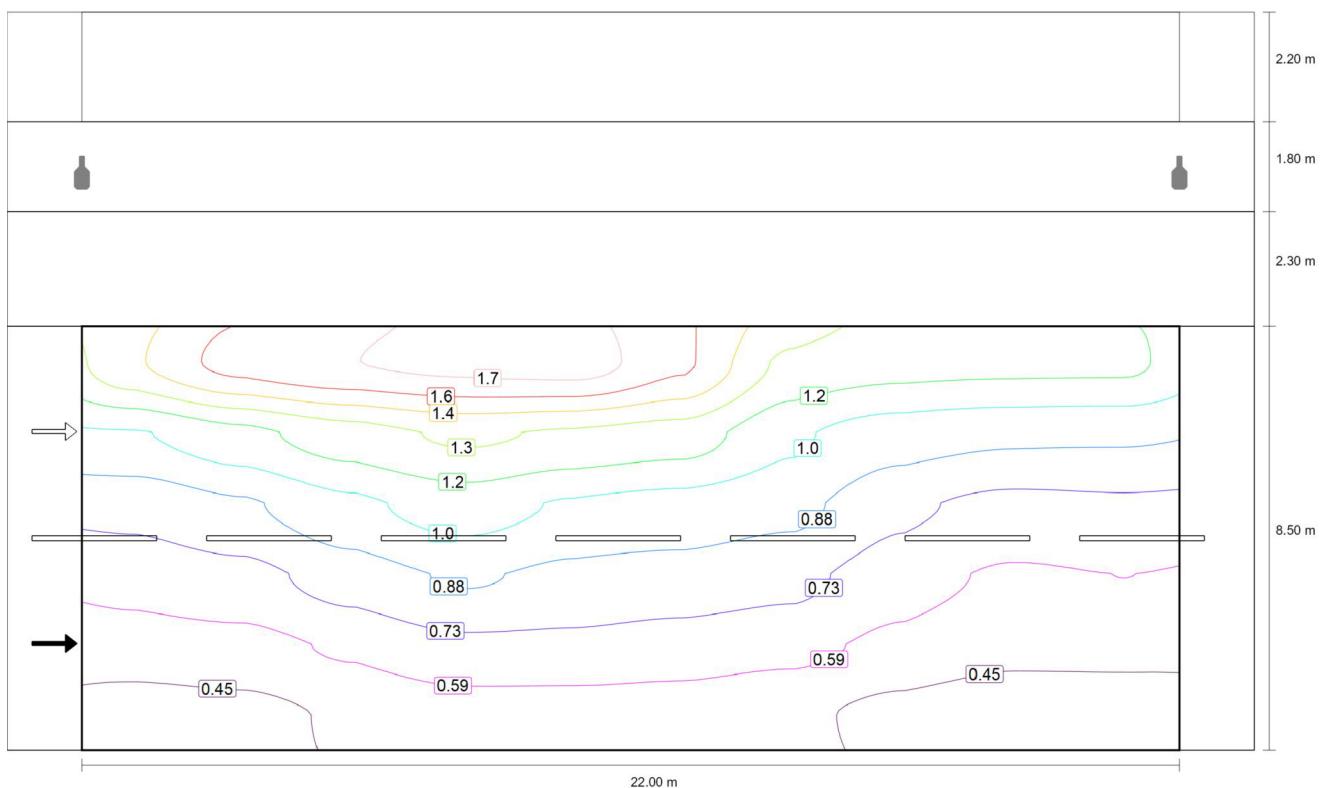
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale [lx] (Raster dei valori)

m	1.100	3.300	5.500	7.700	9.900	12.100	14.300	16.500	18.700	20.900
7.792	19.59	19.09	16.77	15.95	17.43	17.43	15.95	16.77	19.09	19.59
6.375	18.53	17.87	17.26	16.69	17.37	17.37	16.69	17.26	17.87	18.53
4.958	16.65	16.04	16.46	17.29	16.38	16.38	17.29	16.46	16.04	16.65
3.542	14.36	13.92	14.38	15.85	14.96	14.96	15.85	14.38	13.92	14.36
2.125	11.30	11.11	11.69	13.22	13.00	13.00	13.22	11.69	11.11	11.30
0.708	8.00	8.31	8.96	10.04	10.45	10.45	10.04	8.96	8.31	8.00

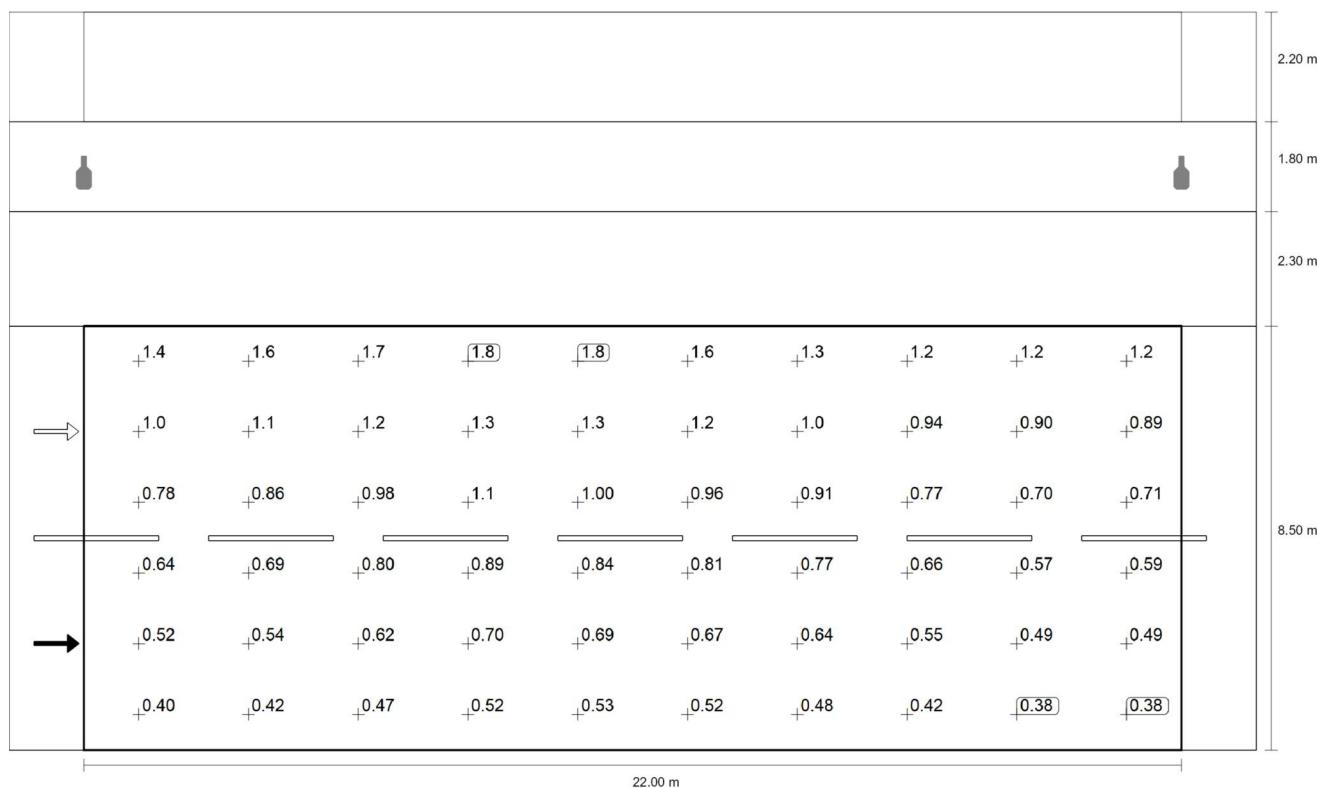
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale [lx] (Tabella valori)

	E <sub>m</sub>	E <sub>min</sub>	E <sub>max</sub>	U <sub>o</sub> (g <sub>1</sub> )	g <sub>2</sub>
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale	14.6 lx	8.00 lx	19.6 lx	0.55	0.41

Strada 1

**Carreggiata 1 (M4)**Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [cd/m<sup>2</sup>] (Curve isolux)

Strada 1

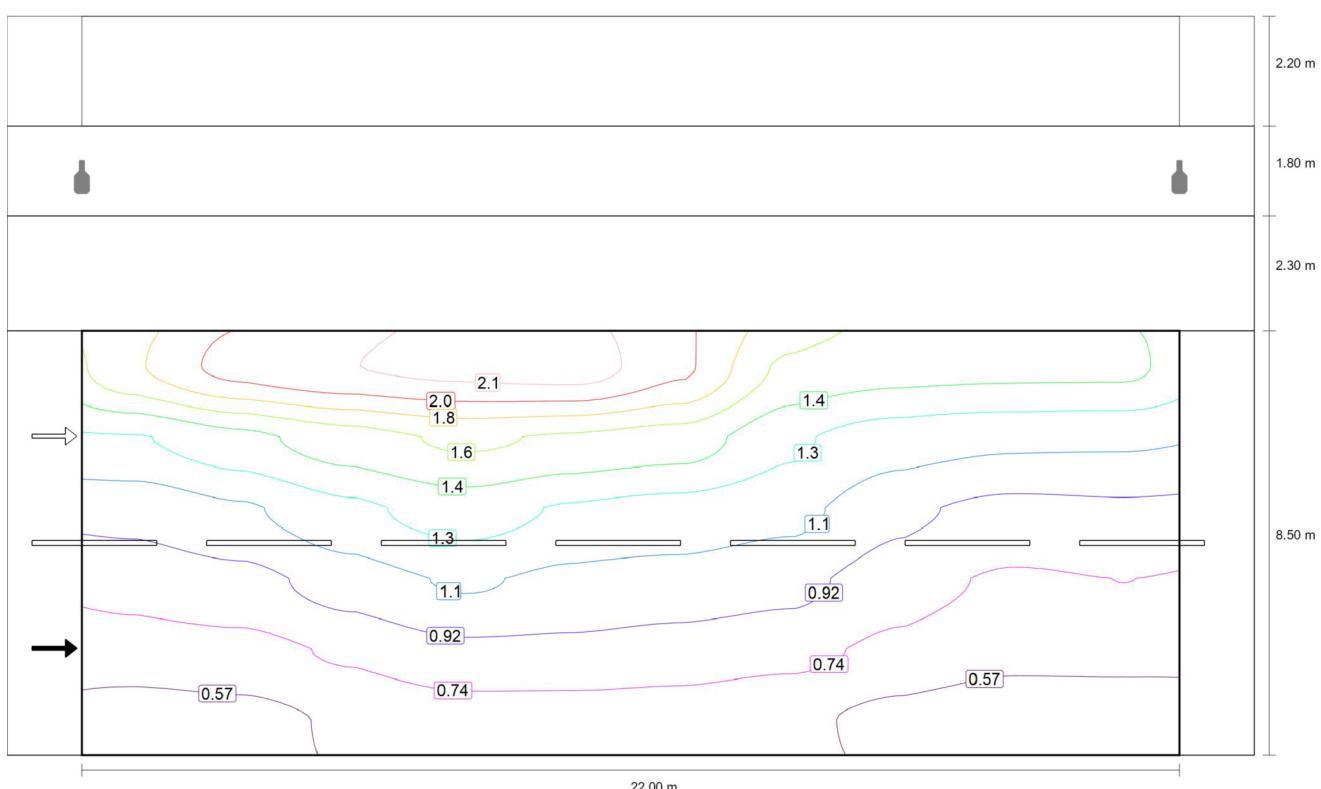
**Carreggiata 1 (M4)**Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [cd/m<sup>2</sup>] (Raster dei valori)

m	1.100	3.300	5.500	7.700	9.900	12.100	14.300	16.500	18.700	20.900
7.792	1.42	1.63	1.72	1.76	1.79	1.60	1.26	1.20	1.19	1.19
6.375	1.01	1.11	1.23	1.32	1.28	1.23	1.04	0.94	0.90	0.89
4.958	0.78	0.86	0.98	1.08	1.00	0.96	0.91	0.77	0.70	0.71
3.542	0.64	0.69	0.80	0.89	0.84	0.81	0.77	0.66	0.57	0.59
2.125	0.52	0.54	0.62	0.70	0.69	0.67	0.64	0.55	0.49	0.49
0.708	0.40	0.42	0.47	0.52	0.53	0.52	0.48	0.42	0.38	0.38

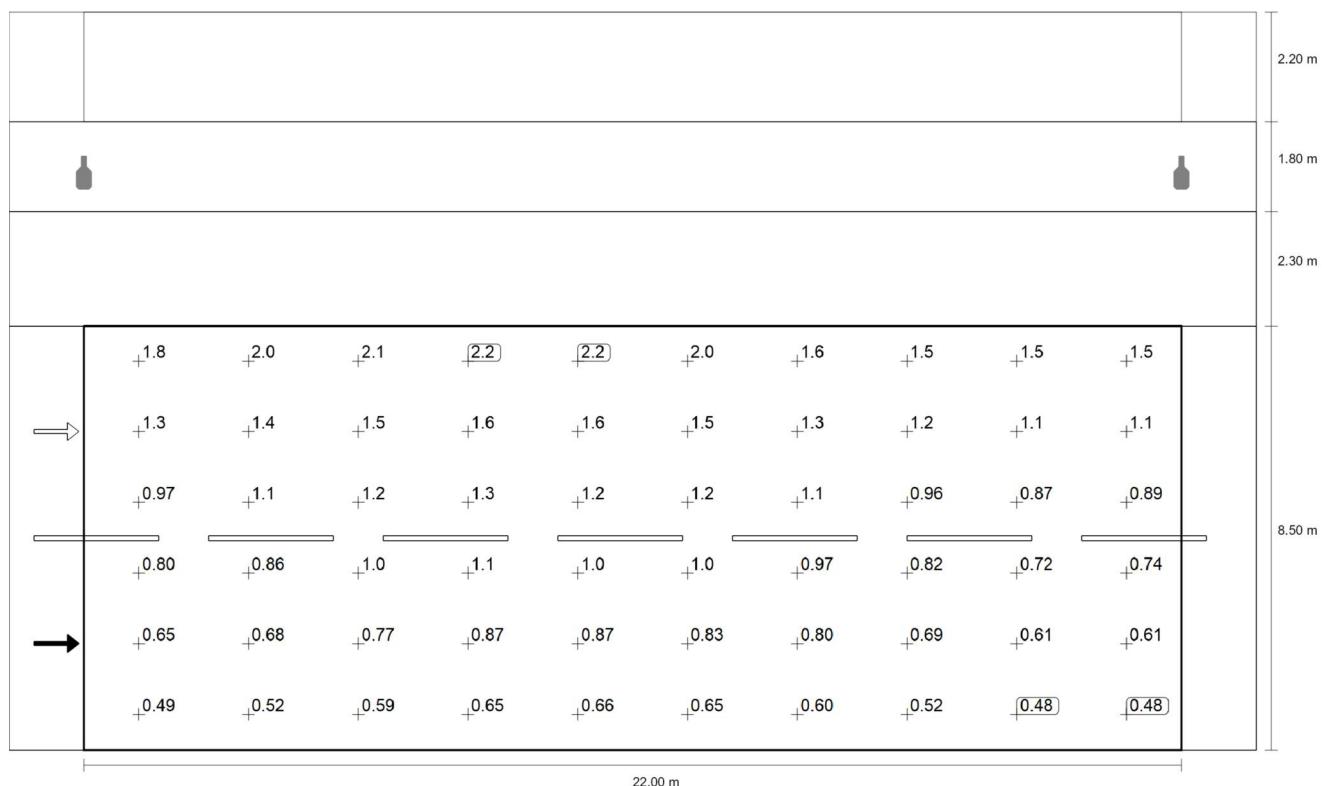
Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [cd/m<sup>2</sup>] (Tabella valori)

	L <sub>m</sub>	L <sub>min</sub>	L <sub>max</sub>	U <sub>o</sub> (g <sub>1</sub> )	g <sub>2</sub>
Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta	0.87 cd/m <sup>2</sup>	0.38 cd/m <sup>2</sup>	1.79 cd/m <sup>2</sup>	0.44	0.21

Strada 1

**Carreggiata 1 (M4)**Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione [cd/m<sup>2</sup>] (Curve isolux)

Strada 1

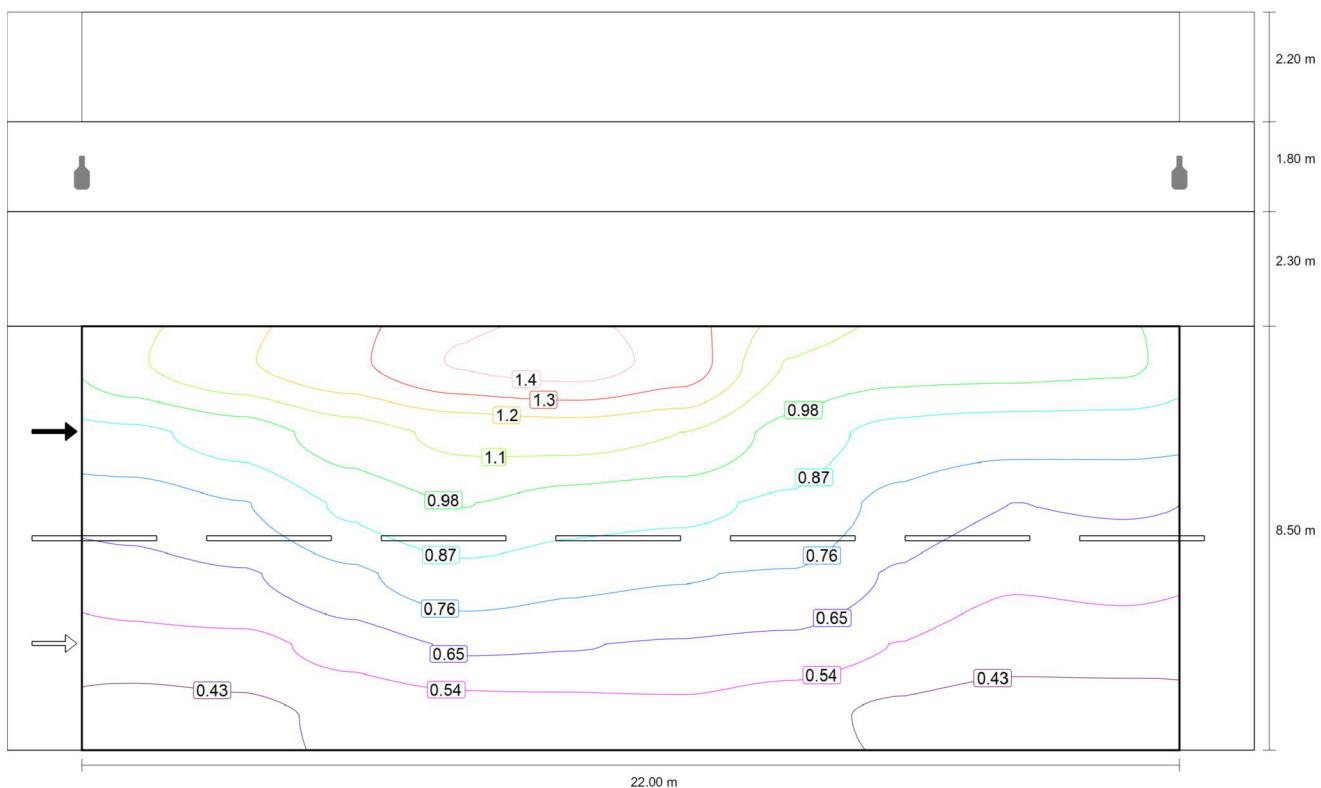
**Carreggiata 1 (M4)**Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione [cd/m<sup>2</sup>] (Raster dei valori)

m	1.100	3.300	5.500	7.700	9.900	12.100	14.300	16.500	18.700	20.900
7.792	1.77	2.04	2.15	2.20	2.24	2.01	1.58	1.50	1.49	1.48
6.375	1.26	1.39	1.54	1.65	1.60	1.53	1.30	1.17	1.12	1.11
4.958	0.97	1.07	1.23	1.35	1.25	1.20	1.14	0.96	0.87	0.89
3.542	0.80	0.86	1.00	1.11	1.05	1.02	0.97	0.82	0.72	0.74
2.125	0.65	0.68	0.77	0.87	0.87	0.83	0.80	0.69	0.61	0.61
0.708	0.49	0.52	0.59	0.65	0.66	0.65	0.60	0.52	0.48	0.48

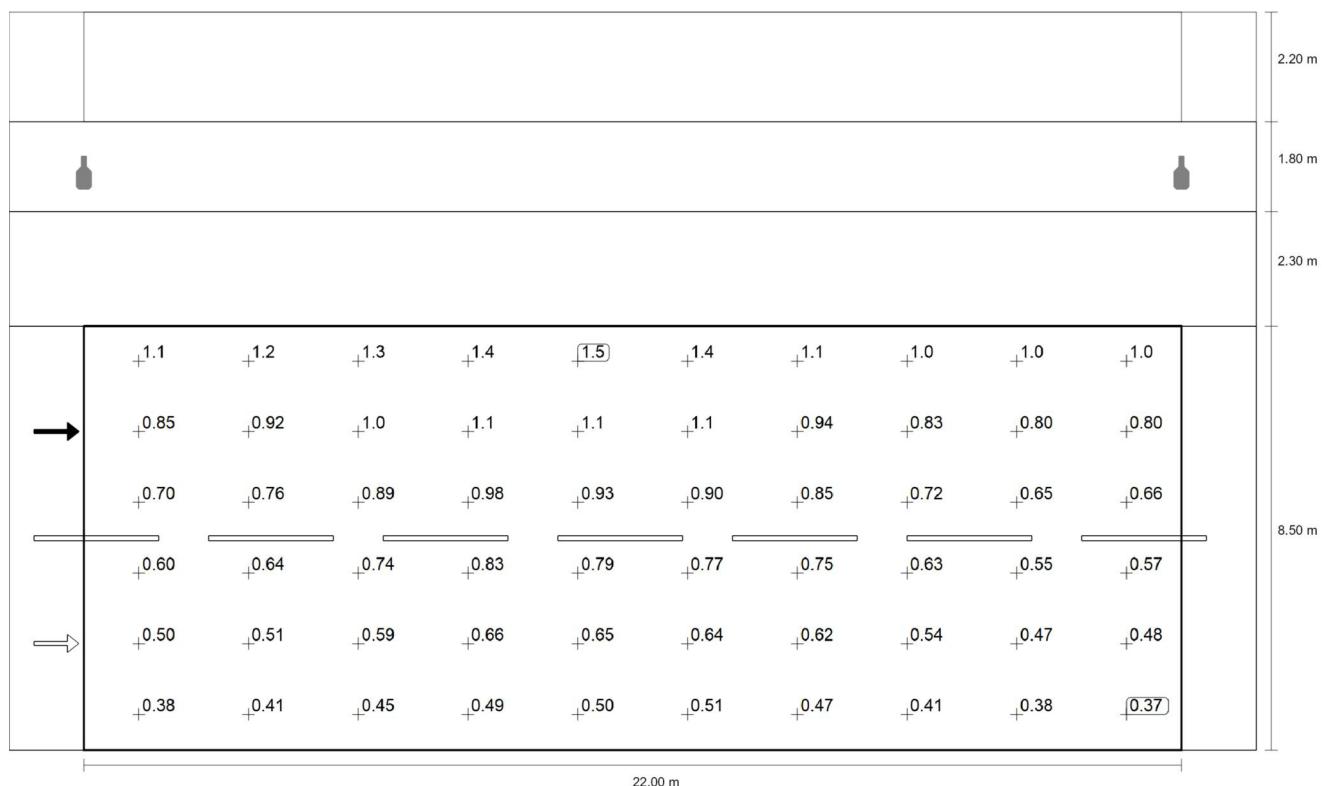
Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione [cd/m<sup>2</sup>] (Tabella valori)

	L <sub>m</sub>	L <sub>min</sub>	L <sub>max</sub>	U <sub>o</sub> (g <sub>1</sub> )	g <sub>2</sub>
Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione	1.09 cd/m <sup>2</sup>	0.48 cd/m <sup>2</sup>	2.24 cd/m <sup>2</sup>	0.44	0.21

Strada 1

**Carreggiata 1 (M4)**Osservatore 2: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [cd/m<sup>2</sup>] (Curve isolux)

Strada 1

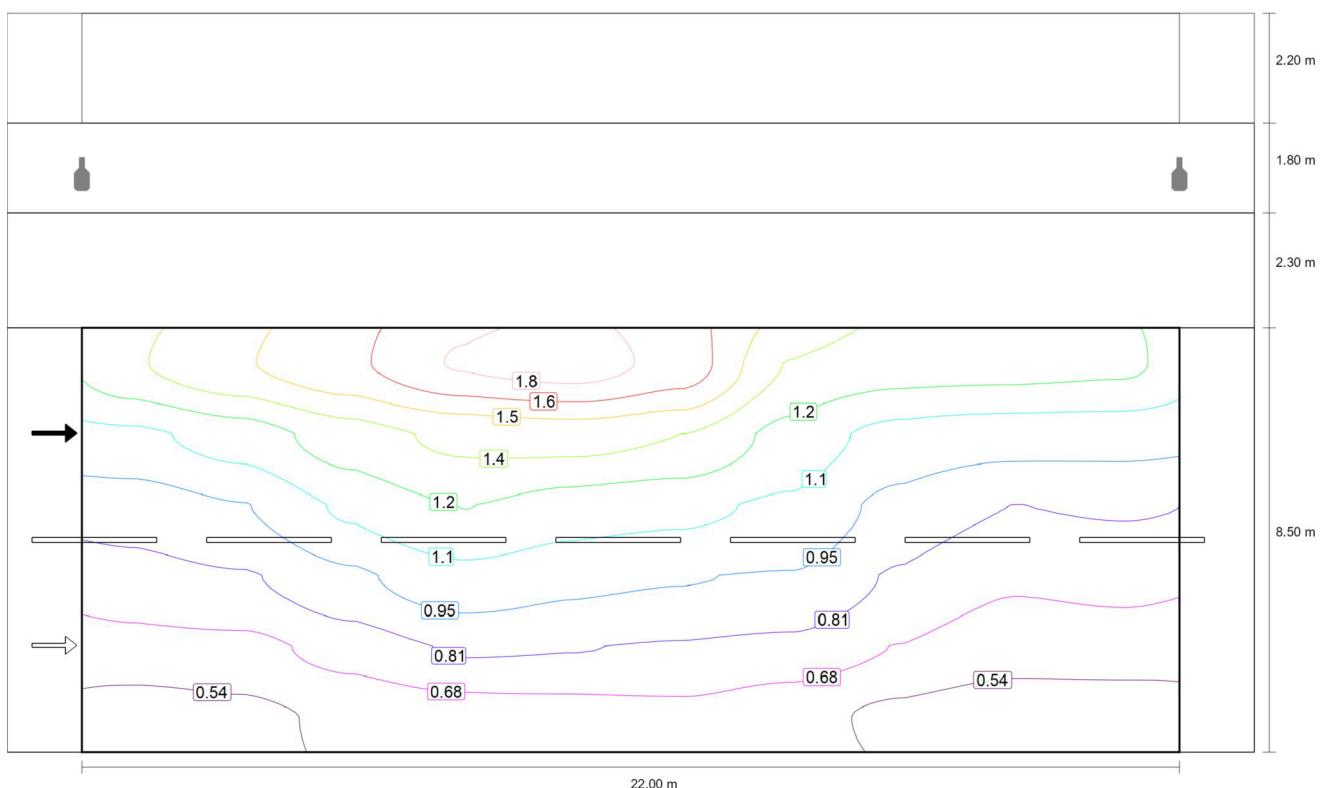
**Carreggiata 1 (M4)**Osservatore 2: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [cd/m<sup>2</sup>] (Raster dei valori)

m	1.100	3.300	5.500	7.700	9.900	12.100	14.300	16.500	18.700	20.900
7.792	1.08	1.19	1.30	1.44	1.48	1.38	1.09	1.03	1.02	1.00
6.375	0.85	0.92	1.04	1.12	1.13	1.09	0.94	0.83	0.80	0.80
4.958	0.70	0.76	0.89	0.98	0.93	0.90	0.85	0.72	0.65	0.66
3.542	0.60	0.64	0.74	0.83	0.79	0.77	0.75	0.63	0.55	0.57
2.125	0.50	0.51	0.59	0.66	0.65	0.64	0.62	0.54	0.47	0.48
0.708	0.38	0.41	0.45	0.49	0.50	0.51	0.47	0.41	0.38	0.37

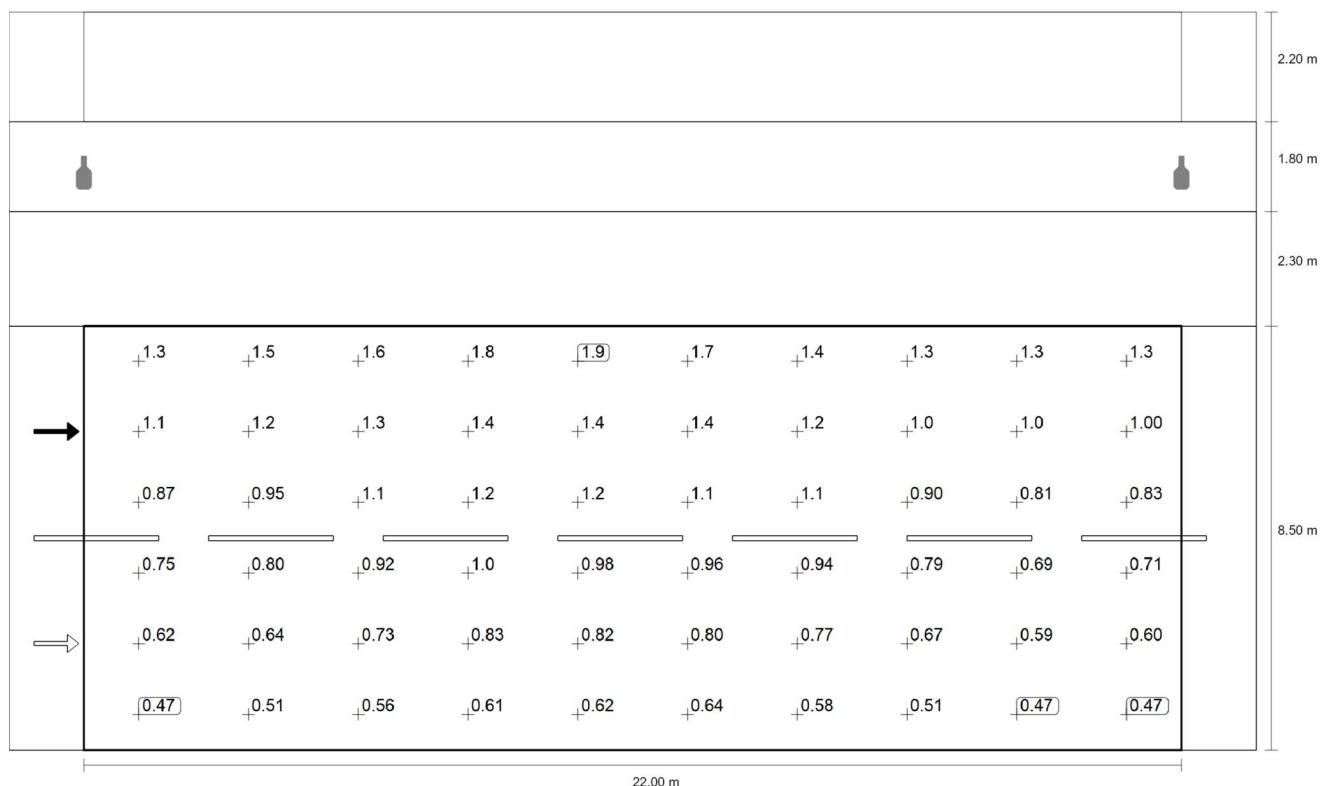
Osservatore 2: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [cd/m<sup>2</sup>] (Tabella valori)

	L <sub>m</sub>	L <sub>min</sub>	L <sub>max</sub>	U <sub>o</sub> (g <sub>1</sub> )	g <sub>2</sub>
Osservatore 2: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta	0.77 cd/m <sup>2</sup>	0.37 cd/m <sup>2</sup>	1.48 cd/m <sup>2</sup>	0.48	0.25

Strada 1

**Carreggiata 1 (M4)**Osservatore 2: Luminanza per nuova installazione [cd/m<sup>2</sup>] (Curve isolux)

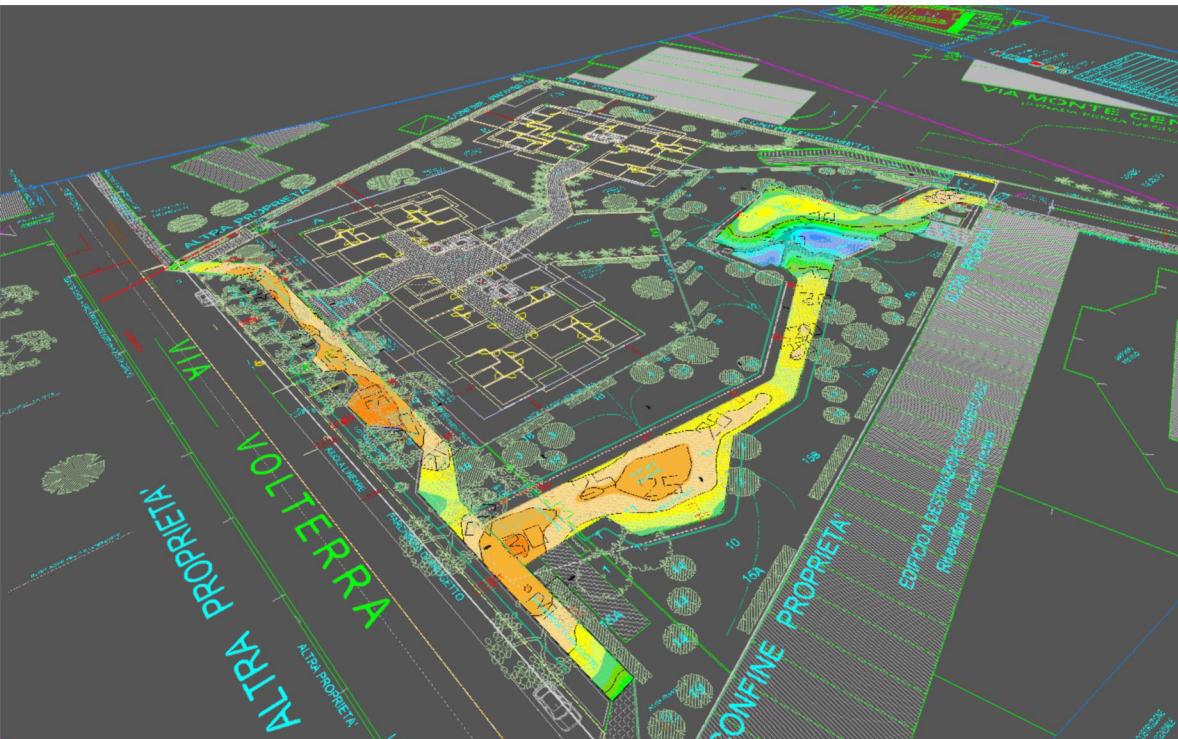
Strada 1

**Carreggiata 1 (M4)**Osservatore 2: Luminanza per nuova installazione [cd/m<sup>2</sup>] (Raster dei valori)

m	1.100	3.300	5.500	7.700	9.900	12.100	14.300	16.500	18.700	20.900
7.792	1.35	1.49	1.62	1.80	1.85	1.73	1.36	1.29	1.28	1.26
6.375	1.06	1.15	1.30	1.40	1.42	1.37	1.18	1.04	1.00	1.00
4.958	0.87	0.95	1.12	1.23	1.16	1.12	1.06	0.90	0.81	0.83
3.542	0.75	0.80	0.92	1.04	0.98	0.96	0.94	0.79	0.69	0.71
2.125	0.62	0.64	0.73	0.83	0.82	0.80	0.77	0.67	0.59	0.60
0.708	0.47	0.51	0.56	0.61	0.62	0.64	0.58	0.51	0.47	0.47

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

	$L_m$	$L_{min}$	$L_{max}$	$U_o (g_1)$	$g_2$
Osservatore 2: Luminanza per nuova installazione	0.97 cd/m <sup>2</sup>	0.47 cd/m <sup>2</sup>	1.85 cd/m <sup>2</sup>	0.48	0.25



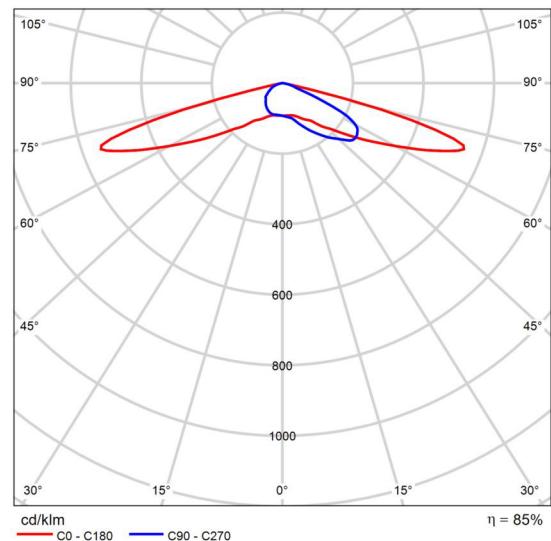
## Progetto

## Scheda tecnica prodotto

Philips - BGP392 T25 LED30-4S/740 PSDD DW50 FG



Articolo No.	BGP282I-b4672994- cd77-47b4-aaf7- edfe6a5f2dc3
P	17.2 W
$\Phi_{\text{Lampadina}}$	3000 lm
$\Phi_{\text{Lampada}}$	2550 lm
$\eta$	85.01 %
Efficienza	148.5 lm/W
CCT	4000 K
CRI	70



CDL polare

Increasing numbers of municipalities are having to upgrade large-scale conventional street lighting installations with energy efficient LED technology. But they are having to do this with smaller and smaller budgets. That's why the new generation of LumiStreet has been upgraded and designed to provide a solution to this challenge, it is the ideal solution for performing point-to-point replacement of conventional lighting. LumiStreet gen2 achieves this by offering high efficiency, low Total Cost of Ownership, and ease of installation and maintenance. The ease of installation and maintenance is enabled by the Philips Service tag. Moreover, the Philips SR (System Ready) socket makes it future-ready and you can pair this luminaire with lighting control and software applications such as Interact City.

Area 1

**Disposizione lampade**

Area 1

**Disposizione lampade**

Produttore	Philips	P	17.2 W
Articolo No.	BGP282I-b4672994-cd77-47b4-aaf7-edfe6a5f2dc3	$\Phi_{\text{Lampada}}$	2550 lm
Nome articolo	BGP392 T25 LED30-4S/740 PSDD DW50 FG		
Dotazione	1x LED30-4S/740		

**Lampade singole**

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
51.979 m	92.556 m	4.000 m	[1]
56.044 m	84.392 m	4.000 m	[2]
49.930 m	78.084 m	4.000 m	[3]
57.067 m	69.534 m	4.000 m	[4]
110.924 m	63.570 m	4.000 m	[5]
123.531 m	59.488 m	4.000 m	[6]
57.792 m	59.014 m	4.000 m	[7]
51.534 m	56.183 m	4.000 m	[8]
132.468 m	53.060 m	4.000 m	[9]
58.517 m	48.493 m	4.000 m	[10]
138.280 m	47.677 m	4.000 m	[11]
103.454 m	47.207 m	4.000 m	[12]

Area 1

**Disposizione lampade**

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
94.482 m	40.912 m	4.000 m	[13]
62.075 m	37.747 m	4.000 m	[14]
73.022 m	37.389 m	4.000 m	[15]
83.976 m	37.031 m	4.000 m	[16]
53.300 m	32.148 m	4.000 m	[17]
70.746 m	27.632 m	4.000 m	[18]
57.162 m	26.256 m	4.000 m	[19]

Area 1

**Lista lampade**

<b>Φ<sub>totale</sub></b>	<b>P<sub>totale</sub></b>	<b>Efficienza</b>
48450 lm	326.8 W	148.3 lm/W

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
19	Philips	BGP282I-b4672994-cd77-47b4-aaf7-edfe6a5f2dc3	BGP392 T25 LED30-4S/740 PSDD DW50 FG	17.2 W	2550 lm	148.5 lm/W

## Area 1 (Scena luce 1)

# Oggetti di calcolo



Area 1 (Scena luce 1)

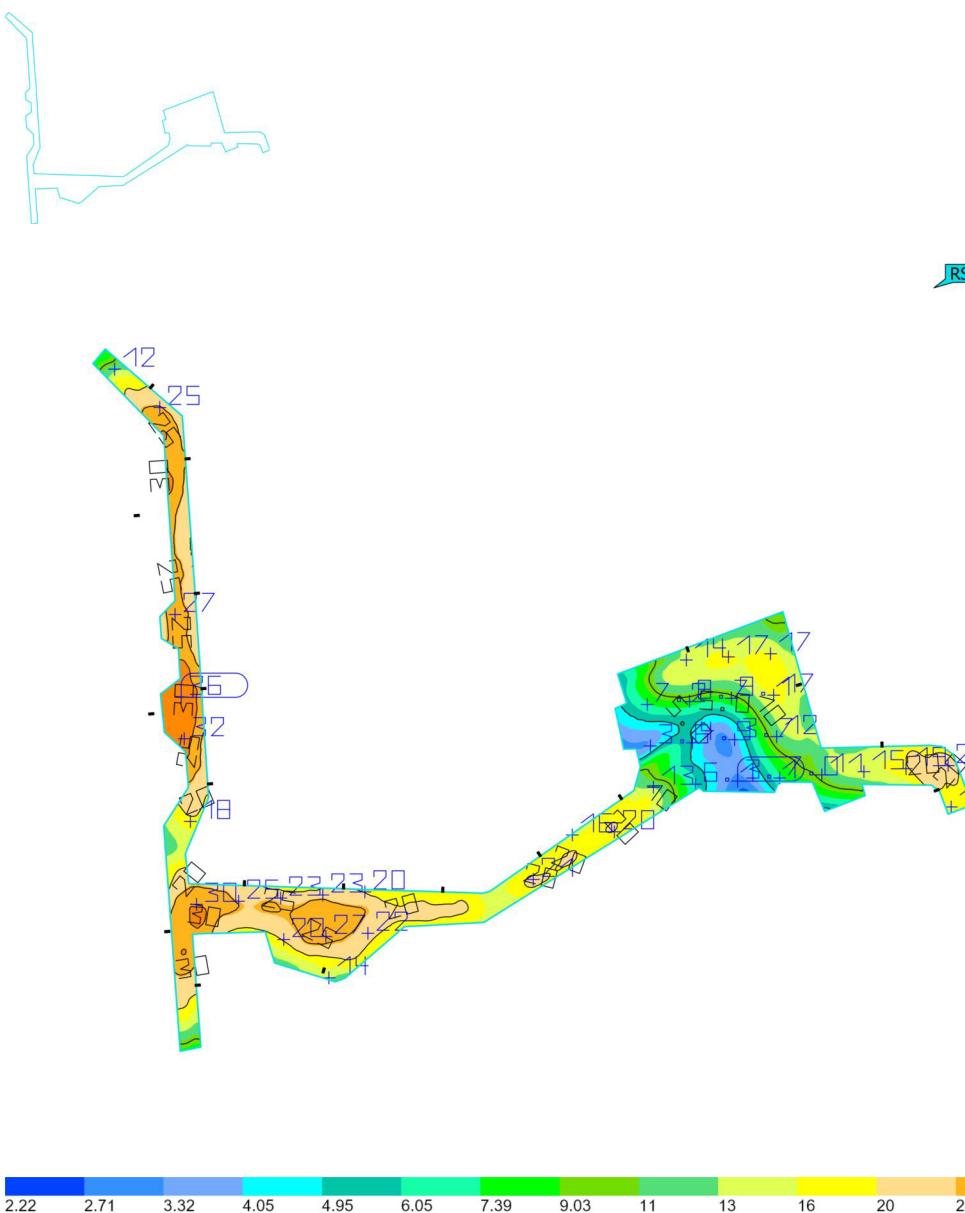
## Oggetti di calcolo

Oggetto risultati superfici

Proprietà	Ø	min.	max	U <sub>o</sub> (g <sub>1</sub> )	g <sub>2</sub>	Indice
Oggetto risultati superfici 1 Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.000 m	17.0 lx	2.60 lx	36.4 lx	0.15	0.071	RS1
Oggetto risultati superfici 1 Luminanza Altezza: 0.000 m	1.08 cd/m <sup>2</sup>	0.17 cd/m <sup>2</sup>	2.32 cd/m <sup>2</sup>	0.16	0.073	RS1

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux (5.1.4 Standard (area di transito all'aperto))

Area 1 (Scena luce 1)

**Oggetto risultati superfici 1**

Proprietà	$\bar{E}$	$E_{\min.}$	$E_{\max}$	$U_o(g_1)$	$g_2$	Indice
Oggetto risultati superfici 1 Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.000 m	17.0 lx	2.60 lx	36.4 lx	0.15	0.071	RS1

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux (5.1.4 Standard (area di transito all'aperto))

# Impianti di illuminazione

pag. 1

## COMPUTO METRICO

**OGGETTO:** Riqualificazione energetica illuminazione pubblica via Albenza Monza (MB)

**COMMITTENTE:** Comune di Monza (MB)

Milano, 26/03/2024

**IL TECNICO**

Num.Org. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							
	<b>LAVORIA MISURA</b>							
1 / 1 NPE012	<b>1 Impianto di illuminazione VIA ALBENZA</b> <b>1.1 Apparecchi di illuminazione VIA PUBBLICA</b>  F.P.O. quadro elettrico in vetroresina da affiancare a quadro elettrico esistente (ARMADIO Vetroresina DKC Grafi5-1000x580 -IP55+zoccolo o similare). Interruttore automatico differenziale C10 0,3 2P 6000 TIPO A a servizio sistemi di controllo regolazione flusso (elementi elettronici di regolazione flusso quotati in capitolo specifico), interruttore automatico differenziale C10 0,3 2P 6000 TIPO A e rele di potenza, compreso quota parte di cavo per derivazione linee esistenti di illuminazione via primo maggio e relativa alimentazione. Ogni onere incluso per realizzare il quadro ed alloggiare i componenti di regolazione di flusso WBS: 1.1 Apparecchi di illuminazione VIA PUBBLICA Quadro elettrico di regolazione del flusso	SOMMANO a corpo				1,00	2'300,00	2'300,00
2 / 2 DEI-075019a	Dispersore a croce in profilato di acciaio dolce zincato a caldo in accordo alle norme CEI 7-6, munito di bandierina con 2 fori □ 13 mm per allacciamento conduttori tondi e bandelle alloggiato in pozzetto di materiale plastico delle dimensioni di 400 × 400 × 400 mm, comprensivo dello scavo e del rinterro per la posa di quest'ultimo: lunghezza 1,5 mm WBS: 1.1 Apparecchi di illuminazione VIA PUBBLICA Dispersore	SOMMANO cadauno				2,00	128,29	256,58
3 / 3 DEI-075001	Corda in rame nudo, in opera completa di morsetti e capicorda, posata: su passerella, tubazione protettiva o cunicolo: in rame, dimensioni sezione nominale 25 mm <sup>2</sup> WBS: 1.1 Apparecchi di illuminazione VIA PUBBLICA Dispersore	SOMMANO m				20,00	6,56	131,20
4 / 15 NPphil_tipo_P1_1	BGP392 T25 LED85-4S/740 PSDD DW52 FG (su un lato sopra), COMPRESO di DALI e ZHAGA SOKET; rimozione apparecchio esistente, quota parte di cavo da morsettiera CONCHIGLIA al nuovo apparecchio (cavo FG16 3G1,5); ogni onere incluso per rendere finita e funzionante l'opera WBS: 1.1 Apparecchi di illuminazione VIA PUBBLICA Palo P_1_1 Palo P_1_2 Palo P_1_3	SOMMANO cadauno				1,00 1,00 1,00 3,00	790,23	2'370,69
5 / 16 055034f	Palo in acciaio S275JR secondo UNI EN 10025, laminato e zincato a caldo, di forma conica, in opera compresi innalzamento del palo, bloccaggio con sabbia e sigillatura superiore in cemento in predisposto basamento, da pagare a parte, collegamento elettrico della morsettiera, portello in alluminio, predisposto per attacco armatura: diritto, interramento fino a 500 mm: altezza totale 9.300 mm, Ø base 127 mm, spessore 3,6 mm WBS: 1.1 Apparecchi di illuminazione VIA PUBBLICA Paolo altezza fuori terra 7m - Palo stradale senza sbaraccio comprensivo di morsettiera in doppio isolamento e fusibili; ogni onere incluso per l'alloggiamento e la messa in opera	SOMMANO cad				3,00	1'064,00	3'192,00
6 / 17 025029c	Cavo flessibile conforme ai requisiti della Normativa Europea Regolamento UE 305/2011 - Prodotti da Costruzione CPR e alla CEI UNEL 35324 a bassissima emissione di fumi e gas tossici conforme CEI 20-38, classe Cca - s1b, d1, a1, isolato con gomma etilenpropilenica ad alto modulo con guaina di mescola termoplastica, tensione nominale 0,6/1 kV, non propagante	A RIPORTARE						8'250,47

Num.Org. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							8'250,47
	l'incendio conforme CEI 60332-1-2: tripolare FG16OM16 - 0,6/1 kV: sezione 4 mmq WBS: 1.1 Apparecchi di illuminazione VIA PUBBLICA Derivazione da quadro a PALI						70,00	
	SOMMANO m						70,00	
	Parziale 1.1 Apparecchi di illuminazione VIA PUBBLICA euro							350,70
								8'601,17
	<b>1 Impianto di illuminazione VIA ALBENZA</b>							
	<b>1.2 Apparecchi di illuminazione VIALI</b>							
7 / 19 025029c	Cavo flessibile conforme ai requisiti della Normativa Europea Regolamento UE 305/2011 - Prodotti da Costruzione CPR e alla CEI UNEL 35324 a bassissima emissione di fumi e gas tossici conforme CEI 20-38, classe Cca - s1b, d1, a1, isolato con gomma etilenpropilenica ad alto modulo con guaina di mescola termoplastica, tensione nominale 0,6/1 kV, non propagante l'incendio conforme CEI 60332-1-2: tripolare FG16OM16 - 0,6/1 kV: sezione 4 mmq WBS: 1.2 Apparecchi di illuminazione VIALI Derivazione da quadro a PALI						150,00	
	SOMMANO m						150,00	
								5,01
								751,50
8 / 20 055034b	Palo in acciaio S275JR secondo UNI EN 10025, laminato e zincato a caldo, di forma conica, in opera compresi innalzamento del palo, bloccaggio con sabbia e sigillatura superiore in cemento in predisposto basamento, da pagare a parte, collegamento elettrico della morsettiera, portello in alluminio, predisposto per attacco armatura: diritto, interramento fino a 500 mm: altezza totale 5.200 mm, Ø base 89 mm, spessore 3,2 mm WBS: 1.2 Apparecchi di illuminazione VIALI Palo a servizio viali, 4m fuori terra						16,00	
	SOMMANO cad						16,00	
								715,00
								11'440,00
9 / 21 NPphil_tipos_P1_2	BGP392 LWCOLED30/740 II DW50 D9 IACZ-4-3 , quota parte di cavo da morsettiera CONCHIGLIA al nuovo apparecchio (cavo FG16 3G1,5); ogni onere incluso per rendere finita e funzionante l'opera WBS: 1.2 Apparecchi di illuminazione VIALI F.P.O. apparecchio su palo F.P.O. apparecchio su staffa metà palo stradale						16,00	
	SOMMANO cadauno						3,00	
								719,29
								13'666,51
	Parziale 1.2 Apparecchi di illuminazione VIALI euro							25'858,01
	<b>2 Opere edili in asservimento VIA ALBENZA</b>							
	<b>2.1 Tagli e ripristino stradali</b>							
10 / 4 1U.04.010.00 40	Taglio di pavimentazione bitumata eseguito con fresa a disco, fino a 5 cm di spessore. WBS: 2.1 Tagli e ripristino stradali Taglio manto stradale	70,00	2,00				140,00	
	SOMMANO m						140,00	
								1,42
								198,80
11 / 5 1U.04.010.00 30.a	Demolizione di massicciata stradale, con mezzi meccanici, compresa movimentazione, carico e trasporto delle macerie a discarica e/o a stoccaggio. - in sede stradale WBS: 2.1 Tagli e ripristino stradali Larghezza scavo 1,2mx1,2m; profondità scavo 1,5m - plinto *(par.ug.=1,2*1,2*1,5) Larghezza scavo 0,5m; interramento tubi a quota 0,7m - pali stradali Larghezza scavo 0,5m; interramento tubi a quota 0,7m - pali viale	2,16 0,50 0,50	3,00 70,00 130,00			0,700 0,700	6,48 24,50 45,50	
	SOMMANO m <sup>3</sup>						76,48	
	A R I P O R T A R E							13,73
								1'050,07
								35'708,05

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							35'708,05
12 / 6 1U.04.010.00 30.a	Demolizione di massicciata stradale, con mezzi meccanici, compresa movimentazione, carico e trasporto delle macerie a discarica e/o a stoccaggio. - in sede stradale WBS: 2.1 Tagli e ripristino stradali Maggior costo per demolizione-c							
	SOMMANO m <sup>3</sup>	20,00	2,00			40,00		
						40,00	13,73	549,20
13 / 7 1U.04.010.00 20	Disfacimento di sovrastruttura stradale in conglomerato bituminoso, con mezzi meccanici, compreso movimentazione, carico e trasporto delle macerie a discarica e/o a stoccaggio. WBS: 2.1 Tagli e ripristino stradali Demolizioni eventuali interferenze durante lo scavo					20,00		
	SOMMANO m <sup>3</sup>					20,00	12,58	251,60
14 / 8 1C.27.050.01 00.a	Oneri per conferimento in impianti autorizzati dei seguenti rifiuti urbani e speciali non pericolosi:- terre e rocce non contenenti sostanze pericolose (CER 170504), presso impianto di smaltimento autorizzato per rifiuti inerti, secondo il giudizio di ammissibilità in discarica rilasciato dal laboratorio di analisi ai sensi del D.M. 27/09/2010 WBS: 2.1 Tagli e ripristino stradali Conferimento a discarica					200,00		
	SOMMANO 100 kg	5,00	40,00			200,00	3,89	778,00
15 / 9 1C.02.350.00 10.f	Rinterro di scavi con mezzi meccanici con carico, trasporto e scarico al luogo d'impiego, spianamenti e costipazione a strati non superiori a 50 cm, bagnatura e ricarichi: - con materiali per rilevati stradali provenienti anche da demolizioni, del tipo MC.01.050.0050 WBS: 2.1 Tagli e ripristino stradali Reinterro sopra tubazione - pali stradali Reinterro sopra tubazione - pali viale Reinterro sopra tubazione - PLINTI					0,700	24,50	
	SOMMANO m <sup>3</sup>	0,50	70,00			0,700	45,50	
		0,50	130,00			0,500	1,50	
		3,00	1,00			71,50	14,27	1'020,31
16 / 10 1C.02.350.00 10.d	Rinterro di scavi con mezzi meccanici con carico, trasporto e scarico al luogo d'impiego, spianamenti e costipazione a strati non superiori a 50 cm, bagnatura e ricarichi: - con fornitura di mista naturale (tout-venant) WBS: 2.1 Tagli e ripristino stradali (spessore 15 cm per la larghezza dello scavo) - pali stradali (spessore 15 cm per la larghezza dello scavo) - pali viale					0,300	10,50	
	SOMMANO m <sup>3</sup>	0,50	70,00			0,300	19,50	
		0,50	130,00			30,00	15,13	453,90
17 / 11 1U.04.120.02 00.a	Strato di collegamento (binder) in conglomerato bituminoso costituito da inerti graniglie e pietrischi, Dmax 16 mm, resistenza alla frammentazione LA ≤ 25 , compreso fino ad un massimo di 30% di fresato rigenerato con attivanti chimici funzionali (rigeneranti), impastati a caldo con bitume normale classe 50/70 o 70/100, dosaggio minimo di bitume totale del 4,2% su miscela con l'aggiunta di additivo attivante l'adesione ("dopes" di adesività); con percentuale dei vuoti in opera compreso tra il 3% e 6%. Compresa la pulizia della sede, l'applicazione di emulsione bituminosa al 55% in ragione di 0,60-0,80 kg/m <sup>2</sup> , la stesa mediante finitrice meccanica e la costipazione a mezzo di rulli di idoneo peso. La miscela bituminosa potrà essere prodotta a tiepido, con qualsiasi tecnologia o additivo, purché siano soddisfatte le medesime prestazioni di quella prodotta a caldo. Per spessore compresso cm. 5 : - in sede stradale WBS: 2.1 Tagli e ripristino stradali Per spessore di 5 cm - palo stradale Per spessore di 5 cm - palo viale - ripristino con altro materiale non contemplato nel presente computo					70,00		
	SOMMANO m <sup>2</sup>	1,00	70,00			70,00	10,37	725,90
	A R I P O R T A R E							39'486,96

Num.Ord. TARIFFE	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							39'486,96
18 / 12 235016	Pozzetto dimensioni fino a 40 x 40 cm con chiusino in ghisa (Classe C250 - D400) incluse le opere di scavo e reinterro WBS: 2.1 Tagli e ripristino stradali Pozzetto prefabbricato per vialetti  SOMMANO cad					16,00		
						16,00	208,77	3'340,32
19 / 13 np1C.12.620. 0140.a	Fornitura e posa in opera di pozzetto prefabbricato in calcestruzzo della dimensione interna di cm 60x60, completo di chiusino o solettina in calcestruzzo, compreso scavo e rinterro, la formazione del fondo di appoggio, le sigillature e qualsiasi altra operazione necessaria per dare l'opera finita, con le seguenti caratteristiche: - pozzetto con fondo e chiusino, altezza cm 70 circa - compreso chiusino in ghisa WBS: 2.1 Tagli e ripristino stradali Pozzetto per stradale  SOMMANO cad					3,00	300,00	900,00
						3,00		
	Parziale 2.1 Tagli e ripristino stradali euro							9'268,10
	<b>2 Opere edili in asservimento VIA ALBENZA</b> <b>2.2 Fondazioni, locali tecnici</b>							
20 / 14 1C.04.010.00 20.b	Fondazioni in conglomerato cementizio realizzate mediante getto, con l'ausilio di gru o qualsiasi altro mezzo di movimentazione, di calcestruzzo confezionato in betoniera, con inerti ad assortimento granulometrico adeguato alla particolare destinazione del getto diametro massimo 32 mm, consistenza S3, compresa la vibratura, esclusi ferro e casseri; resistenza: - C28/35 - esposizione XC1 o XC2 WBS: 2.2 Fondazioni, locali tecnici Fondazione per palo P_2_15 Fondazione per palo P_2_16  SOMMANO m <sup>3</sup>	1,20	1,20		1,200	1,73		
		1,20	1,20		1,200	1,73		
						3,46	201,20	696,15
	Parziale 2.2 Fondazioni, locali tecnici euro							696,15
	<b>2 Opere edili in asservimento VIA ALBENZA</b> <b>2.3 Cavidotti</b>							
21 / 18 025162g	Cavidotto flessibile in polietilene a doppia parete, per canalizzazioni interrate, corrugato esternamente e liscio internamente, inclusi manicotti di giunzione e selle distanziali in materiale plastico, conforme norme CEI EN 50086, con resistenza allo schiacciamento > 450 N, escluse tutte le opere provvisionali e di scavo, Ø esterno: 125 mm WBS: 2.3 Cavidotti Tubazione tra pali  SOMMANO m					80,00		
						80,00	10,53	842,40
	Parziale 2.3 Cavidotti euro							842,40
	<b>3 Regolazione flusso luminoso via ALBENZA</b>							
22 / 22 NP_TELE1	Dispositivo WSN per il controllo di un punto luce. Interfaccia DALI fino a 8 dispositivi. Alimentazione 24Vdc. Attacco con connettore Tyco "LUMA WISE". Comunicazione 2,4 GHz IEEE 802.15.4. Algorab o similare. Compreso oneri di integrazione a sistema Algorab dei nuovi apparecchi - A PUNTO, comprensivo di quota parte di SIM a carico dell'impresa attiva e con credito per almeno 1 anno dall'attivazione dell'impianto WBS: 3 Regolazione flusso luminoso via ALBENZA Da montare su ogni apparecchio illuminante - MODELLO da condividere con provider prima del montaggio *(par.ug.=+16+3+3)	22,00				22,00		
	A R I P O R T A R E					22,00		45'265,83









# **COMUNE DI MONZA**

## **PROVINCIA DI MONZA BRIANZA**

**OPERE DI ADEGUAMENTO IMPIANTO ELETTRICO  
DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA VIA VOLTERRA E  
PARCO PUBBLICO - MONZA**

### **PROGETTAZIONE PRELIMINARE**

**RELAZIONE TECNICO SPECIALISTICA ELETTRICA  
DEGLI IMPIANTI ELETTRICI ILLUMINAZIONE  
PUBBLICA**

**PROFESSIONISTA INCARICATO PER LA PROGETTAZIONE DEGLI IMPIANTI  
ELETTRICI:**

**Ing. Mauro Pozzi, Ph.D. – via Rossini, 17 – Monticello (LC)**

**13.03.2024**

## **Indice**

### **RIFERIMENTI NORMATIVI**

#### **0. ALLEGATI**

##### **1. DATI DI PROGETTO - DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI**

##### **2. CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI –VINCOLI PROGETTUALI**

##### **3. DESCRIZIONE DEI CARICHI ELETTRICI**

##### **4. RIFASAMENTO**

##### **5. CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO ELETTRICO**

Condizioni di sicurezza

Disponibilità di servizio, flessibilità

Manutenibilità

##### **6. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI**

##### **7. IMPIANTO DI TERRA - CONDUTTORI DI PROTEZIONE – COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI**

Conduttori di protezione

Collegamenti equipotenziali

Conduttori di protezione

##### **8. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI**

##### **9. CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DELLE CONDUTTURE**

##### **10. COORDINAMENTO DELLE PROTEZIONI**

##### **11. IMPIANTO SCARICHE ATMOSFERICHE**

## RIFERIMENTI NORMATIVI

La presente Relazione Tecnica di progetto (con i suoi allegati) è redatta seguendo le indicazioni fornite dalla Guida **CEI 0-2**.

In relazione alla semplicità e modularità dello specifico impianto, non si è ritenuta necessaria la compilazione di ogni singolo allegato previsto da detta Guida: alcuni allegati, per la loro scarsa pertinenza, sono stati omessi, altri sono stati riassunti in documenti sintetici o incorporati nella presente relazione tecnica.

In particolare, nella progettazione e nella realizzazione degli interventi in oggetto, saranno osservate le prescrizioni contenute nelle Norme CEI di seguito elencate:

Per la documentazione:

- 3-19: Segni grafici per schemi. Parte 7: apparecchiature e dispositivi di comando e protezione.
- 3-23: Segni grafici per schemi - Parte 11: Schemi e piani d'installazione architettonici e topografici.
- 3-37: Designazione di segnali e connessioni.
- 3-36: Preparazione di documenti utilizzati in elettrotecnica. Parte 1: Regole.

Per le caratteristiche generali dell'impianto:

- 11-17;V1: Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica. Linee in cavo.
- 11-35: Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale.
- 64-8;V1: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata ed a 1500 V in corrente continua.
- 64-8/1: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata ed a 1500 V in corrente continua. Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali.
- 16-2: Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e l'identificazione - Identificazione dei morsetti degli apparecchi, delle estremità dei conduttori e dei conduttori.
- 16-3: Principi fondamentali e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, la marcatura e l'identificazione - Principi di codifica per gli indicatori e per gli attuatori.
- 81-10: Serie di Norme CEI EN 62305 per la protezione contro i fulmini. Principi generali. Valutazione del rischio. Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone. Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture.

Per i cavi energia BT

- 20 Norma It.CEI-UNEL 353;Ab3: Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V.
- 20-20: Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V.
- 20-21: Cavi elettrici - Calcolo della portata di corrente
- 20-22/0: Prova di non propagazione dell'incendio - Generalità
- 20-22/2: Prove di incendio su cavi elettrici. Parte 2: Prova di non propagazione dell'incendio
- 20-27;V2: Cavi per energia e per segnalamento. Sistema di designazione
- 20-29: Conduttori per cavi isolati
- 20-33;Ab: Giunzioni e terminazioni per cavi d'energia a tensione Uo/U non superiore a 600/1000 V in corrente alternata e 750 V in corrente continua
- 20-35: Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni d'incendio- Prova di propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato.
- 20-36Ab: Prove di resistenza al fuoco per cavi elettrici in condizioni di incendio - Integrità del circuito
- 20-37: Metodi di prova comuni per cavi in condizione di incendio - Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi.
- 20-38/2;Ab: Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi
- 20-40;V4: Guida per l'uso di cavi armonizzati a bassa tensione
- 20-48;V3: Cavi da distribuzione per tensioni nominali 0,6/1 kV

- 20-67;V2: Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV

Portate

- CEI UNEL 35024/1
- CEI UNEL 35024/2

Per le grosse apparecchiature:

- CEI EN 60947-2/A2 (CEI 17-5;V2): Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: interruttori automatici.
- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113): Apparecchiature assieme di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 1
- CEI EN 61439-2 (CEI 17-114): Apparecchiature assieme di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 2

Per le apparecchiature e condutture a bassa tensione:

- CEI EN 60947-3/A1 (CEI 17-11;V1) : Apparecchiatura a bassa tensione. Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili
- CEI EN 61095 (CEI 17-41): Contattori elettromeccanici per usi domestici e similari
- CEI EN 60947-1/A2 (CEI 17-44;V2): Apparecchiature a bassa tensione. Parte 1: Regole generali
- CEI EN 60947-5-1/A1 (CEI 17-45;V1): Apparecchiature a bassa tensione. Parte 5-1: Dispositivi per circuiti di comando ed elementi di manovra - Dispositivi elettromeccanici per circuiti di comando.
- CEI EN 60947-4-1/A1 (CEI 17-50;V1): Apparecchiature a bassa tensione. Parte 4-1: Contattori e avviatori - Contattori e avviatori elettromeccanici
- CEI 121-5:2015-07 (fasc. 14252): Guida all'applicazione delle norme dei quadri di bassa tensione
- 23-3: Interruttori automatici per la protezione dalle sovraccorrenti per impianti domestici e similari
- 23-9;V2: Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare. Parte 1: Prescrizioni generali.
- 23-12/1;V3. Norma It.CEI EN 60309-1/A2 :Spine e prese per uso industriale. Parte 1: prescrizioni generali
- 23-12/2;V3. Norma It.CEI EN 60309-2/A2:Spine e prese per uso industriale. Parte 2: prescrizioni di intercambiabilità dimensionale per spine e prese con spinotti ad alveoli cilindrici.
- 23-13;V1: Connettori per usi domestici e similari. Parte 1: Prescrizioni generali
- 23-32: Sistemi di canali di materiale plastico isolante e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi per soffitto e parete
- 23-50;V2: Spine e prese per usi domestici e similari ; Parte 1: Prescrizioni generali
- 23-51:Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.
- 23-58: Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche. Parte 1: Prescrizioni generali
- 23-67: Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche. Parte 2-3: Prescrizioni particolari per sistemi di canali con feritoie laterali per installazione all'interno di quadri elettrici.
- 23-76: Sistemi di canalizzazioni e accessori per cavi - Sistemi di passerelle porta cavi a fondo continuo e a traversini.
- 23-81;V1: Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche; Parte 2-1: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori.
- 23-82;V1: Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche; Parte 2-2: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori.
- 23-83;V1: Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche; Parte 2-3: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori.
- 23-93;V1: Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche. Parte 2-1: Sistemi di canali e di condotti per montaggio a parete e a soffitto.
- 23-104: Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche. Parte 2-2: Prescrizioni particolari per sistemi di canali e di condotti per montaggio sottopavimento, a filo pavimento o soprapavimento.

Per le apparecchiature di illuminazione:

- 34-21:Apparecchi di illuminazione – Parte 1: prescrizioni generali e prove.

Per gli impianti di terra:

- 64-8;V1: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata ed a 1500 V in corrente continua.
- 64-12: Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario

- 
- Per gli impianti con pericolo di esplosione:
- 31-35: Atmosfere esplosive. Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas in applicazione della Norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87)
- 31-87: Costruzioni Atmosfere esplosive. Parte 10-1: Classificazione dei luoghi. Atmosfere esplosive per la presenza di gas
- 
- CEI 0-21 Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica

I dati assunti come base per la presente progettazione (sia per la relazione tecnica, sia per gli allegati, quali: tipologia di alimentazione, potenza di corto circuito, destinazione d'uso dei locali, presenza di atmosfere esplosive, presenza di agenti esterni, natura e consistenza dei carichi ecc.) sono stati forniti dal Committente: l'utilizzo della documentazione a qualsiasi fine (ad esempio quale adempimento delle prescrizioni contenute nella già citata Legge 37/08) costituisce una implicita accettazione della correttezza e congruenza dei dati di base qui assunti da parte del Committente stesso. E' altresì pacifico che la variazione di uno qualsiasi dei dati assunti a base della progettazione (quali destinazione d'uso dei locali, potenza di corto circuito dell'alimentazione, tipologia di distribuzione, consistenza dei carichi) inficia la validità della progettazione, sollevando di conseguenza il progettista da ogni responsabilità.

La presente progettazione (livello preliminare) è finalizzata alla presentazione degli impianti previsti. Dovrà essere predisposto progetto esecutivo prima dell'inizio dei lavori.

I principi e i criteri enunciati nella presente relazione tecnica hanno validità generale circa le opere progettate: la pratica impossibilità di esplicitare le prescrizioni riportate per ogni singola applicazione descritta negli allegati (sia negli schemi che nei dettagli planimetrici) non costituisce in alcun modo deroga alle prescrizioni stesse; in caso di apparente contrasto tra la relazione tecnica e gli allegati, prevale e fa fede il contenuto della relazione tecnica medesima.

## **0. ALLEGATI**

E01 Planimetria impianto elettrico illuminazione tratto di Via Volterra e Parco pubblico

## **1. DATI DI PROGETTO - DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI**

**La presente relazione tecnica di progetto riguarda la modifica degli impianti elettrici a servizio degli apparecchi illuminanti tratto di Via Volterra e parco pubblico.**

**Il sistema è alimentato in bassa tensione, la distribuzione a valle del contatore sarà effettuata con il sistema TT, trifase con tensione 230/400 V, con neutro distribuito separatamente dal PE, con una corrente presunta di c.to di 15 kA al p.to di consegna .**

I dati assunti come base per la presente progettazione (sia per la relazione tecnica, sia per gli allegati, quali: tipologia di alimentazione, potenza di corto circuito, destinazione d'uso dei locali, presenza di atmosfere esplosive, presenza di agenti esterni, natura e consistenza dei carichi ecc.) sono stati forniti dal Committente: **l'utilizzo della documentazione a qualsiasi fine** (ad esempio quale adempimento delle prescrizioni contenute nella già citata Legge 37/08) **costituisce una implicita accettazione** della correttezza e congruenza dei dati di base qui assunti da parte del Committente stesso. E' altresì pacifico che **la variazione di uno qualsiasi dei dati** assunti a base della progettazione (quali destinazione d'uso dei locali, potenza di corto circuito dell'alimentazione, tipologia di distribuzione, consistenza dei carichi) inficia la validità della progettazione, **solvendo di conseguenza il progettista da ogni responsabilità**.

La presente progettazione (**livello esecutivo**) è finalizzata alla realizzazione degli impianti descritti. I principi e i criteri enunciati nella presente relazione tecnica hanno validità generale circa le opere progettate: la pratica impossibilità di esplicitare le prescrizioni riportate per ogni singola applicazione descritta negli allegati (sia negli schemi che nei dettagli planimetrici) **non costituisce in alcun modo deroga** alle prescrizioni stesse; in caso di apparente contrasto tra la relazione tecnica e gli allegati, **prevale e fa fede il contenuto della relazione tecnica medesima**.

Non è oggetto della presente progettazione la verifica illuminotecnica dello stato di fatto o l'eventuale integrazione di apparecchi illuminanti.

## **2. CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI –VINCOLI PROGETTUALI**

In assenza di dati precisi, il tipo di attività che si svolge nei vari locali è tale da configurare maggiori rischi in caso di incendio o altre particolari cause di classificazione speciale dei locali stessi per difficoltà di evacuazione.

Nella progettazione e nella realizzazione degli impianti saranno tenuti in conto i vigenti regolamenti locali dettati da:

- ente distributore dell'energia elettrica;
- enti preposti alla vigilanza e alla prevenzione antincendio;
- organismi locali di controllo e vigilanza (ASL, ISPESL).

Gli interventi saranno condotti in modo tale da non alterare la sicurezza degli impianti esistenti.

Data la classificazione degli ambienti sopra definita, si sottolinea che, seguendo il disposto delle varie normative prima richiamate, la sicurezza degli impianti sarà mantenuta nel tempo solo attuando opportune verifiche: per quanto riguarda le verifiche dell'impianto di terra e del suo coordinamento con i dispositivi di protezione, la periodicità è fissata in 5 anni (DPR 462/01).

## **3. DESCRIZIONE DEI CARICHI ELETTRICI**

Le utenze dell'impianto elettrico alimentate a partire dal citato punto di consegna, attraverso le successive derivazioni si sviluppano su un sistema radiale.

A tale suddivisione corrispondono diversi circuiti ognuno dei quali risulta essere singolarmente protetto dalle sovraccorrenti con interruttori automatici magnetotermici (o fusibili) di valore adeguato rispetto alla sezione ed al tipo di posa della conduttura.

Per tale impianto non è previsto un **sistema di sgancio energia**.

## **4. RIFASAMENTO**

Non è previsto allo stato di fatto un sistema di riasfamento.

## **5. CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO ELETTRICO**

### **Condizioni di sicurezza**

Tutto il materiale da utilizzare deve essere provvisto di Marchio IMQ o di altri marchi europei conformi oppure di attestazione di conformità rilasciata dal costruttore. Tutti i componenti elettrici devono essere scelti con valori di tensione, corrente, frequenza e potenza adeguati al loro uso nell'impianto elettrico in oggetto. I componenti elettrici installati nell'impianto in oggetto

devono essere scelti e devono essere installati in modo da assicurare il loro corretto funzionamento e la rispondenza alle prescrizioni di sicurezza necessarie. Gli apparecchi di manovra e protezione inseriti nei quadri elettrici di distribuzione devono essere identificati con scritte che indicano il circuito interessato; le condutture elettriche devono essere sufficientemente differenziate per permetterne l'identificazione e devono essere indicate con mezzi idonei. I conduttori utilizzati nell'impianto in questione devono rispettare le prescrizioni riguardanti l'uso dei colori contenute nelle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00712 e 00722. In particolare i conduttori di neutro e protezione dovranno essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. I conduttori di fase dovranno essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori marrone, grigio e nero. Nell'impianto elettrico in oggetto le prescrizioni dell'art. 462.1 della Norma CEI 64-8 vanno rispettate **prevedendo un adeguato dispositivo di sezionamento e di comando per ogni circuito** (vedi schemi elettrici in Allegato). Deve essere previsto un dispositivo (con le funzioni di protezione e di comando) per ogni gruppo di utenze, così da soddisfare le prescrizioni della Norma.

**Vi dovranno essere dispositivi, quali interruttori magnetotermici bipolari (1P+N), in grado di assicurare un'adeguata distanza tra i contatti nella posizione di aperto.** La posizione di aperto del dispositivo deve essere segnalata. Nell'impianto in oggetto le funzioni di interruzione per manutenzione non elettrica devono essere svolte dagli stessi dispositivi utilizzati per il sezionamento.

### **Disponibilità di servizio, flessibilità**

Non sono previste particolari esigenze riguardo la disponibilità di servizio dell'impianto; esso dovrà essere facilmente ampliabile in futuro: a tale scopo, i nuovi quadri elettrici non dovranno essere occupati per più del 70-80%, ed anche le condutture dovranno essere in grado di ospitare in futuro nuove linee, ovvero le linee realizzate con i presenti interventi dovranno avere un adeguato margine di portata.

### **Manutenibilità**

Gli apparecchi di manovra e protezione inseriti nei quadri elettrici saranno identificati con scritte che indichino il circuito interessato; le condutture elettriche saranno sufficientemente differenziate così da permettere una agevole individuazione e manutenzione in caso di necessità.

## **6. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI**

Il tipo di protezione contro i contatti indiretti da utilizzare è la protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione, secondo quanto contenuto al paragrafo 413.1 della Norma CEI 64-8.

**L'impianto in oggetto sarà protetto da interruttori automatici con sganciatore differenziale di corrente nominale di intervento  $I_{\Delta n}$  pari al massimo a 0.3A. Tutte le masse devono essere collegate all'impianto di terra.**

Onere dell'appaltatore sarà quindi quello di verificare la consistenza dell'attuale impianto di terra, integrarlo, al fine di conseguire le prestazioni di seguito. Per quanto riguarda il solo impianto elettrico in questione, secondo gli articoli della Norma CEI 64-8 sopra richiamati, deve essere soddisfatta la condizione:

$$R_a * I_a \leq 50 \text{ V}$$

dove:

- $R_a$  è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse, in Ohm;
- $I_a$  è la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione, in Ampere.

Quando la protezione è garantita da un dispositivo di protezione a corrente differenziale,  $I_a$  è la corrente nominale differenziale  $I_{\Delta n}$ .

La protezione contro i contatti indiretti nei sistemi di tipo TT (secondo la Norma CEI 64-8) deve essere quindi realizzata soddisfacendo la seguente condizione:

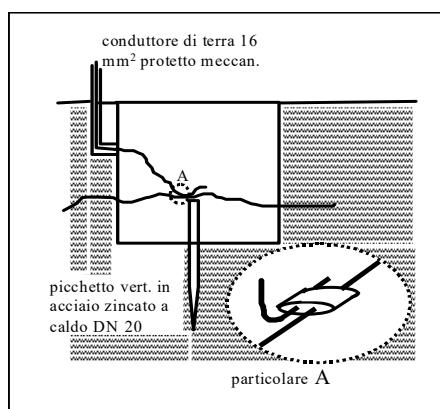
$$R_a \leq 166.67 \Omega$$

## **7. IMPIANTO DI TERRA-CONDUTTORI DI PROTEZIONE – COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI**

Nell'impianto in oggetto **la sezione del conduttore di terra deve essere in accordo a quanto prescritto dalla Tabella 54 della Norma CEI 64-8**. Inoltre, relativamente alla presenza o meno di protezioni meccaniche e contro la corrosione, le sezioni dei conduttori di terra devono rispettare i valori seguenti:

	Protetti meccanicamente	Non protetti meccanicamente
Protetti contro la corrosione	In accordo con 543.1	16 mm <sup>2</sup> rame, ferro zincato
Non protetti contro la corrosione	25 mm <sup>2</sup> rame - 50 mm <sup>2</sup> ferro zincato	

L'impianto di terra sarà realizzato con dispersori verticali in picchetto d'acciaio zincato a caldo di sezione a croce 50x50x5 mm direttamente interrati, con vari collegamenti alle masse metalliche, in conformità alla Guida CEI 64-12; il valore della resistenza di terra dovrà essere ampiamente coordinato con la corrente di intervento dei dispositivi di protezione. Nel caso fossero utilizzati altri dispersori verticali per un'eventuale ampliamento, essi dovranno essere collegati tra loro attraverso una corda di rame nuda direttamente interrata di sezione non inferiore a 35 mm<sup>2</sup>; i collegamenti tra i conduttori di terra e le corde di terra (o i picchetti) devono essere eseguiti senza interrompere la continuità dei conduttori stessi (v. particolare A).



L'impianto di terra sarà conforme a quanto raccomandato dall'art. 542.2.3 542.2.4 della Norma CEI 64-8. **I materiali utilizzati e la costruzione dei dispersori sono tali da sopportare danni meccanici dovuti alla corrosione.** In particolare, sono rispettati i valori minimi della tabella seguente. Ad integrazione dei dispersori intenzionali, saranno se possibile collegati all'impianto di terra anche i dispersori di fatto costituiti dalle armature metalliche di fondazione.

	Tipo di elettrodo	Dimensioni	Acciaio zincato a caldo	Rame
Per posa nel terreno	Piastra	Spessore (mm)	3	3
	Nastro	Spessore (mm) Sezione (mm <sup>2</sup> )	3 100	3 50
	Tondino o cond. massiccio.	Sezione (mm <sup>2</sup> )	50	35
	Conduttore cordato	Diam. filo (mm) Sez. tot. (mm <sup>2</sup> )	1.8 50	1.8 35

Per infissione nel terreno	Picchetto a tubo	Diam. est. (mm) Spessore (mm)	40 2	30 3
	Picchetto massiccio	Diametro (mm)	20	15
	Picchetto in profilato	Spessore (mm) Dim. Trasv. (mm)	5 50	5 50

### Conduttori di protezione

**La sezione dei conduttori di protezione dell'impianto in oggetto non dovrà generalmente essere inferiore alla sezione del relativo conduttore di fase.** Per circuiti serviti da conduttori di fase di sezione superiore a 16 mm<sup>2</sup>, la sezione dei conduttori di protezione potrà essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo di 16 mm<sup>2</sup> (per conduttori in rame). Ulteriori diminuzioni della sezione ammessa saranno comunque verificate analiticamente caso per caso, seguendo l'art. 543.1.1 della Norma CEI 64-8.

### Collegamenti equipotenziali

I conduttori equipotenziali (principali e supplementari) devono soddisfare le prescrizioni elencate nel paragrafo precedente e devono avere una sezione almeno pari a quanto prescritto nella tabella seguente.

Collegamento equipotenziale	Tra	Prot. mecc.	Sezione minima [mm <sup>2</sup> ]
Principale	Impianto di terra (PE) e masse estranee	X	Maggiore o uguale a metà di quella del PE principale(massimo 25 mm <sup>2</sup> )
Supplementare	Due masse	X	Maggiore o uguale a quella del PE più grande
Supplementare	Massa e massa estranea	X	Maggiore o uguale a metà di quella del PE
Supplementare	Due masse estranee	SI	Maggiore o uguale a 2,5 mm <sup>2</sup>

Supplementare	Due masse estranee	NO	Maggiore o uguale a 4 mm <sup>2</sup>
Supplementare	Massa estranea e impianto di terra (PE)	SI	Maggiore o uguale a 2,5 mm <sup>2</sup>
Supplementare	Massa estranea e impianto di terra (PE)	NO	Maggiore o uguale a 4 mm <sup>2</sup>

Secondo l'art. 705.413.1.6 della norma CEI 64-8, nell'impianto in oggetto è previsto un collegamento equipotenziale che connetta tutte le masse estranee (tubazioni metalliche, strutture metalliche di qualsiasi genere, ecc.) con conduttori di sezione non inferiore a 6 mm<sup>2</sup>, facenti capo ad un nodo equipotenziale posto nel quadro servizi comuni.

## 8. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

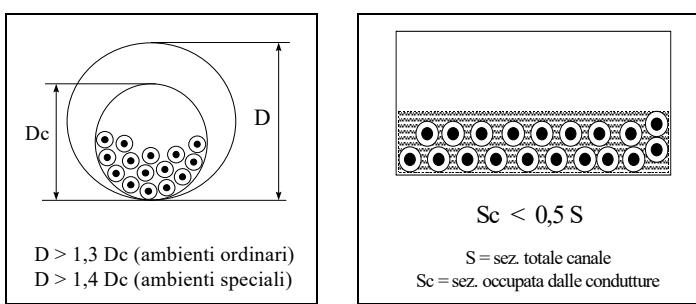
In questo capitolo sono evidenziate le misure di protezione destinate a preservare le persone dai contatti diretti. Le misure di protezione da utilizzare sono misure di protezione totali, destinate cioè alla protezione di persone profane di elettricità e devono essere costituite dall'isolamento e dagli involucri o barriere.

Nell'impianto elettrico le condizioni riguardanti la protezione contro i contatti diretti vanno rispettate utilizzando barriere od involucri che presentano generalmente un grado di protezione non inferiore a IPXXB (nell'edizione precedente della Norma il grado di protezione doveva essere almeno IP20) e non inferiore a IPXXD nel caso di superfici piane (in edizioni precedenti della Norma il grado di protezione doveva essere almeno IP40). Una ulteriore misura di protezione addizionale contro i contatti diretti deve essere rappresentata dalla presenza, ove possibile, di un interruttore differenziale con  $I_{\Delta n}=30$  mA.

## 9. CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DELLE CONDUTTURE

Le condutture elettriche principali sono visibili in planimetria e le principali caratteristiche sono deducibili dagli schemi elettrici unifilari. Le condutture elettriche dovranno essere installate secondo le prescrizioni generali del Capitolo 52 della Norma CEI 64-8 e dovranno inoltre essere rispettati i criteri esecutivi previsti nell'art. 751.04 della Norma CEI 64-8. Inoltre i cavi in aria

installati individualmente, cioè distanziati tra loro di almeno 250 mm, oppure in tubi o canalette con grado di protezione IP4X dovranno rispondere alla prova di non propagazione della fiamma della Norma CEI 20-35, od a quella di non propagazione dell'incendio in conformità alla Norma CEI 20-22; peraltro, qualora essi saranno installati in quantità tale da superare il volume unitario di materiale non metallico stabilito dalla Norma CEI 20-22, per le prove, dovranno essere adottati provvedimenti integrativi, tipo sbarramenti, barriere e/o altri provvedimenti come indicato nell'art. 3.7.03 della Norma CEI 11-17.



I tubi di protezione ed i canali di contenimento dei cavi dovranno essere scelti in base a criteri di resistenza meccanica ed alle sollecitazioni che si potrebbero verificare sia durante la posa o l'esercizio. I tubi in p.v.c. da installare sotto pavimento o in vista in ambienti

ordinari, ad altezza inferiore a 2,5 m dal piano di calpestio dovranno essere del tipo pesante (rigido o flessibile) corrispondenti rispettivamente alle Norme CEI 23-8 e 23-14. I tubi da posare in vista negli ambienti speciali dovranno essere in PVC pesante (Norme CEI 23-8) oppure in acciaio smaltato (Norma CEI 23-7) oppure ancora in acciaio zincato (UNI 3824-74). I tubi per posa interrata dovranno essere in PVC pesante (Norme CEI 23-8) o equivalente. Negli ambienti ordinari il diametro interno dei tubi dovrà essere almeno 1,3 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti, con un minimo di 10 mm. Negli ambienti speciali tale diametro interno dovrà essere almeno 1,4 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti, con un minimo di 16 mm. I raggi di curvatura non dovranno essere minori di sei volte il diametro esterno del tubo. Indipendentemente dai calcoli di cui sopra, è opportuno che il diametro interno sia maggiorato per consentire utilizzi futuri. La sezione occupata dalle condutture elettriche all'interno dei canali non deve superare il 50% della sezione libera complessiva dei canali stessi (comprese eventuali giunte).

Nell'impianto elettrico in oggetto tutti i conduttori con pari tensione nominale devono essere racchiusi entro condutture all'interno delle quali non vi sono altri conduttori con tensioni nominali inferiori o superiori al valore suddetto, non vi deve essere il rischio di conduttori sottoposti a tensioni più elevate della loro tensione nominale. In alternativa nelle stesse tubazioni possono coesistere condutture a tensioni nominali diverse a condizione che tutti i cavi siano isolati per la tensione più elevata presente nella stessa tubazione.

Nell'impianto elettrico in oggetto non sussistono particolari condizioni di pericolo dovute alla presenza, nelle condutture, di acqua o di corpi solidi. Le condutture in tubo devono comunque avere un grado di protezione adeguato al tipo di utilizzo. Non è prevista la presenza di ulteriori fattori che possono alterare le caratteristiche delle condutture, quali sostanze corrosive, inquinanti, urti meccanici, vibrazioni, muffle, irraggiamento solare eccessivo.

Nell'impianto elettrico in oggetto la scelta e la verifica delle sezioni dei cavi esistenti è basata sulla Tabella CEI-UNEL 35024. Negli schemi elettrici allegati sono riportate le sezioni dei cavi ed i relativi dispositivi di protezione.

**Per tutte le condutture elettriche si deve avere un valore di portata del cavo  $I_z$  superiore alla corrente di impiego  $I_b$  del circuito; devono essere rispettate le dimensioni minime dei conduttori riportate dalla Tabella 52E della Norma (minimo 1,5 mm<sup>2</sup>) ed i limiti di caduta di tensione consigliati (4%).**

La sezione dei conduttori di neutro non dovrà essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori di neutro in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm<sup>2</sup>, la sezione dei conduttori neutri potrà essere ridotta rispetto a quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mm<sup>2</sup> (per conduttori in rame) purché siano soddisfatte le condizioni degli artt. 522, 524.1, 524.2 e 524.3 della Norma CEI 64-8.

## **10. COORDINAMENTO DELLE PROTEZIONI**

Nell'impianto elettrico in oggetto si devono utilizzare dispositivi che assicurano contemporaneamente la protezione contro i sovraccarichi e contro i cortocircuiti. Tutte le condutture elettriche devono essere protette contro i sovraccarichi secondo quanto prescritto dall'Art. 433.2 della Norma CEI 64-8.

**Le caratteristiche di funzionamento di un dispositivo di protezione delle condutture contro i sovraccarichi devono rispondere alle seguenti due condizioni:**

**1)**  $I_b \leq I_n \leq I_z$

**2)**  $I_f \leq 1,45 I_z$ , dove:

$I_b$  = corrente di impiego del circuito;

$I_z$  = portata in regime permanente della conduttura (Sezione 523);

$I_n$  = corrente nominale del dispositivo di protezione;

$I_f$  = corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo

convenzionale in condizioni definite.

Nell'impianto elettrico in oggetto, come affermato precedentemente, si devono utilizzare interruttori automatici con sganciatore magnetotermico oppure fusibili di valore adeguato. Gli interruttori automatici da utilizzare devono soddisfare le prescrizioni della Norma CEI 23-3, con quindi  $I_f \leq 1,45 I_n$ . Se pertanto è soddisfatta la condizione  $I_n \leq I_z$ , a maggior ragione lo è anche l'altra condizione  $I_f \leq 1,45 I_z$ . Un circuito con corrente di impiego  $I_b$  e con cavo di portata  $I_z$  si considera pertanto protetto contro sovraccarico da un interruttore automatico di corrente nominale  $I_n \leq I_z$ . Nel caso di impiego di fusibili deve anche essere rispettata la condizione  $I_f \leq 1,45 I_z$ , dove  $I_f$  è variabile a seconda della corrente nominale e del tipo di fusibile. La rilevazione delle sovracorrenti deve essere prevista per tutti i conduttori di fase.

**La protezione contro i cortocircuiti deve essere assicurata proteggendo tutti i circuiti con dispositivi di protezione con potere di interruzione di valore non inferiore al valore della corrente presunta nel punto di installazione del dispositivo, rispettando inoltre la condizione:**

$$I^2 t \leq k^2 S^2, \text{ dove:}$$

$I^2 t$  = energia specifica passante limitata dal dispositivo di protezione ;

$k^2 S^2$  = integrale di Joule tollerabile dal conduttore.

E' tuttavia ammesso l'utilizzo di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore se a monte è installato un altro dispositivo, avente il necessario potere di interruzione, coordinato con il dispositivo a valle in modo da assicurare a quest'ultimo un sufficiente "potere di interruzione aumentato" (rapporto di filiazione). In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia che essi lasciano passare non superi quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo situato a valle nonché dalle condutture protette dai dispositivi medesimi.

## 11. IMPIANTO SCARICHE ATMOSFERICHE

Non oggetto del presente progetto.