



## COMUNE DI LUCCA

AMMINISTRAZIONE COMUNALE

Settore Dipartimentale 5 - Lavori Pubblici e Traffico - U.O. 5.4 - Strade - Progettazione

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ECONOMICA

PT 2025-75C Realizzazione di nuova rotatoria a raso tra Via della Formica e Via Consani

CODICE ELABORATO

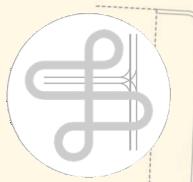
TITOLO ELABORATO

SCALA

**25\_PFTE\_IMP\_02**

**RELAZIONE ILLUMINOTECNICA**

PROGETTISTA:



Ing. Giuseppe Serrapede

Dott. Matteo Coturri

Nr

01

02

**EMISSIONE**

Prima emissione PFTE

Emissione post CDS

**DATA**

08/08/2025

21/11/2025

**Responsabile Unico del Procedimento**

Dott.ssa Ing. Francesca Guidotti

**Il Dirigente**

Dott.ssa Ing. Antonella Giannini



## INDICE

<b>1. PREMESSA</b>	<b>2</b>
<b>2. CALCOLI ILLUMINOTECNICI ROTATORIA</b>	<b>3</b>
2.1. Generalità	3
2.2. Riferimenti normativi	3
2.3. Procedura preliminare	3
2.4. Individuazione della categoria illuminotecnica	4
<b>3. ALLEGATO - VERIFICHE ILLUMINOTECNICHE</b>	<b>6</b>



## 1. PREMESSA

La presente relazione illustra i calcoli illuminotecnici effettuati per l'impianto di illuminazione relativo all'intervento di realizzazione di una nuova rotatoria a raso ubicata tra Via della Formica e Via Consani, nel Comune di Lucca.

I risultati dei calcoli illuminotecnici sono inseriti negli allegati alla presente relazione.

Il riferimento nei calcoli ad apparecchiature specifiche di case costruttrici è presente solo al fine di stabilire il raggiungimento delle prestazioni richieste con apparecchiature presenti sul mercato; resta facoltà dell'appaltatore scegliere apparecchiature di sua preferenza, purché vengano garantite le prestazioni richieste e dimostrate nei calcoli.





## 2. CALCOLI ILLUMINOTECNICI ROTATORIA

### 2.1. Generalità

Gli impianti di illuminazione sono stati concepiti in modo tale da consentire condizioni di guida notturna altrettanto sicure di quelle diurne; a tal fine sono state valutate:

- un'adeguata luminanza della strada, secondo la normativa vigente, in modo che essa sia chiaramente riconoscibile dal guidatore e che sia realizzato un sufficiente contrasto fra possibili ostacoli e sfondo;
- una buona uniformità della luminanza della strada, allo scopo di consentire, in qualsiasi punto, il necessario contrasto di luminanza fra ostacoli e sfondo, nonché un maggior conforto dell'utenza;
- verifica e limitazione dell'abbagliamento da parte dei centri luminosi; la loro presenza nel campo visivo del guidatore non deve portare ad una luminanza di adattamento dell'occhio troppo elevata e, quindi, eccessivamente discosta da quella corrispondente alla luminanza media della strada;
- valutazione dei punti di illuminazione attraverso l'analisi della strada nel suo complesso, a costituire una sufficiente guida visiva, ossia, permettere al guidatore di riconoscere durante la notte il tracciato che deve seguire, in particolare nei punti più critici, considerando che, nel resto della viabilità, la delimitazione del tracciato stradale è garantito con accorgimenti che esulano dall'illuminazione stradale: strisce bianche tratteggiate, bordure chiare, catadiottri rifrangenti, ecc.

### 2.2. Riferimenti normativi

Il progetto è stato effettuato nel rispetto delle normative:

- UNI 11248:2016 Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche;
- UNI 13201-2:2016 Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali;
- UNI 13201-3:2016 Illuminazione stradale - Parte 3: Calcolo delle prestazioni;
- UNI 13201-4:2016 Illuminazione stradale - Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche;
- UNI 13201-5:2016 Illuminazione stradale - Parte 5: Indicatori delle prestazioni energetiche;
- UNI 10819:1999 Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso;

### 2.3. Procedura preliminare

Il committente ha fornito al progettista tutte le informazioni per permettere un'analisi dei rischi sufficientemente esaustiva per gli scopi previsti.

Nota la categoria illuminotecnica di progetto, individuata al punto precedente, si procede all'analisi dei



rischi.

L'analisi è stata condotta attraverso le seguenti fasi:

- sopralluogo con l'obiettivo di valutare lo stato esistente e determinare una gerarchia tra i parametri di influenza rilevanti per la strada esaminata;
- individuazione dei parametri decisionali e delle procedure gestionali richieste da eventuali Direttive, norme cogenti e specifiche esigenze;
- studio preliminare del rischio, determinando gli eventi potenzialmente pericolosi e classificandoli in funzione della frequenza e della gravità;
- creazione di una gerarchia di interventi per assicurare a lungo termine i livelli di sicurezza richiesti da, direttive e norme cogenti, per quanto dipendenti dalle condizioni di illuminazione.

#### ***2.4. Individuazione della categoria illuminotecnica***

In base alla procedura di individuazione della categoria illuminotecnica, come riportato al p.to 5 della norma UNI 11248:2016, si procede a:

- a) Definizione della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi;
- b) Definizione della categoria illuminotecnica della rotatoria (appendice A.3).

##### **2.4.1. Punto a) Definizione della categoria illuminotecnica di ingresso**

Il prospetto 1 della norma riporta la classificazione delle strade secondo la legislazione in vigore ed individua le categorie illuminotecniche di ingresso per l'analisi dei rischi.

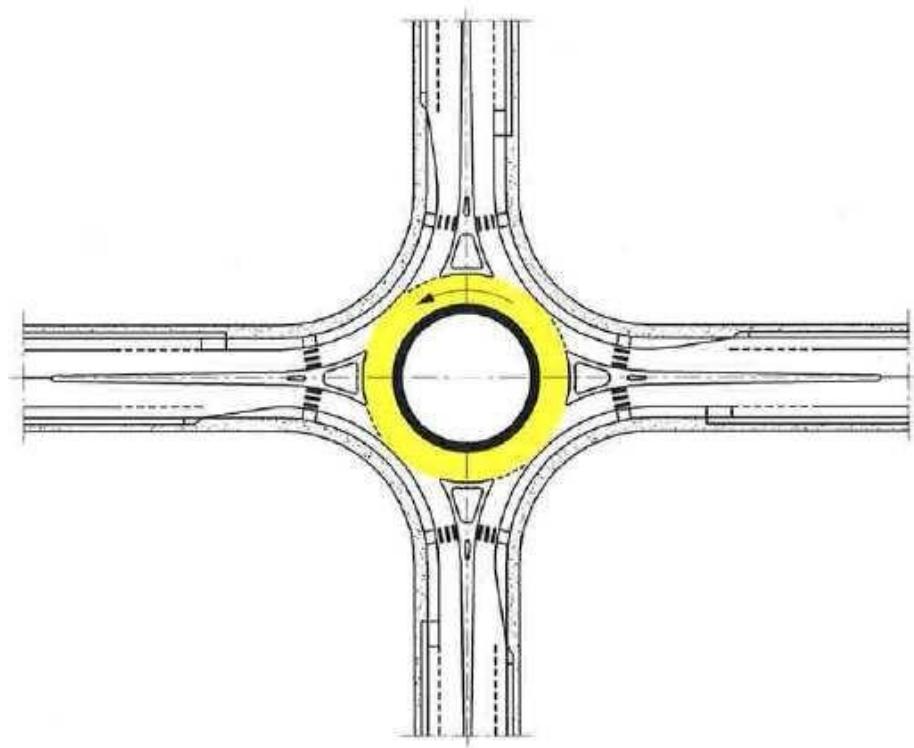
La strada oggetto di intervento è classificata dal Comune di Lucca come "**E2 Urbana di quartiere**" secondo il prospetto 1 della norma UNI 11248:2016.

La categoria illuminotecnica di ingresso (UNI 11248:2016) corrispondente al tipo di strada E2 è la **M3**.

##### **2.4.2. Punto b) Definizione della categoria illuminotecnica della rotatoria (appendice A.3).**

In base alle indicazioni del capitolo 5 della norma UNI En 13201-2: 2016 le rotatorie devono essere illuminate applicando le categorie illuminotecniche C descritte nel prospetto 2 e integrate con i requisiti sull'abbagliamento dell'appendice C della UNI EN 13201-2:2016.

Zona di Studio (come riportato in figura sottostante).



Per l'illuminazione delle intersezioni stradali a rotatoria (UNI 11248:2016 Appendice A.3) la categoria illuminotecnica di ingresso deve essere di un livello superiore rispetto alla maggiore tra quelle previste per i rami di approccio (per esempio a una categoria illuminotecnica massima M3, nell'intersezione a rotatoria deve essere applicata la categoria illuminotecnica C2).

Considerando che la categoria illuminotecnica di ingresso è la M3, l'intersezione a rotatoria deve essere applicata la categoria illuminotecnica **C2** ( $0,05 \text{ sr}^{-1} < Q_0 < 0,08 \text{ sr}^{-1}$ , essendo nella condizione di pavimentazione con asfalto che ha un  $Q_0 = 0,07$ ).

Categoria Illuminotecnica comparabile						
Condizione	M1	M2	M3	M4	M5	M6
Se $Q_0 \leq 0,05 \text{ sr}^{-1}$	C0	C1	C2	C3	C4	C5
Se $0,05 \text{ sr}^{-1} \leq Q_0 \leq 0,08 \text{ sr}^{-1}$	C1	C2	C3	C4	C5	C5
Se $Q_0 \geq 0,08 \text{ sr}^{-1}$	C2	C3	C4	C5	C5	C5
			P1	P2	P3	P4

Secondo il prospetto 2 della norma UNI 13201-2:2016, di seguito riportato, la categoria C2 corrisponde un illuminamento minimo mantenuto  $E = 20 \text{ lx}$  con una uniformità generale di almeno  $U_0 = 0,40$ .



Categoria	Illuminamento orizzontale	
	$E$ [minimo mantenuto] Ix	$U_0$ [minimo]
C0	50	0,40
C1	30	0,40
C2	20,0	0,40
C3	15,0	0,40
C4	10,0	0,40
C5	7,5	0,40

Per evitare il brusco passaggio da zone illuminate a zone non illuminate si raccomanda di adottare soluzioni tecniche che creino un'illuminazione decrescente nella zona di transizione tra la zona illuminata e la zona buia.

La lunghezza di questa zona non deve essere minore dello spazio percorso in 3 sec alla velocità massima prevista di percorrenza dell'intersezione (per limite di 50 km/h corrisponde circa 14 m/sec, che per 3 sec = **circa 42 m**).

Per ottemperare alla norma UNI 11248:2016 Appendice A.3 riguardante la raccomandazione di evitare il brusco passaggio da zone illuminate a zone non illuminate nel calcolo illuminotecnico sono stati inseriti i corpi illuminanti esistenti e si sono prese in esame le zone di accesso alla rotatoria percorse dai veicoli in 3 sec alla velocità massima prevista (50 Km/h).

### 3. ALLEGATO - VERIFICHE ILLUMINOTECNICHE



## Sommario

Copertina	1
Sommario	2
<b>1 Dati punti luce</b>	
<b>1.1 AEC Illuminazione, TIPO 01 ITALO 1 Palo H9 ()</b>	3
1.1.1 Pagina dati	
<b>1.2 AEC ILLUMINAZIONE SRL, TIPO 02 FIRENZE EVO Palo Vasari 3,2 ()</b>	4
1.2.1 Pagina dati	
<b>1.3 AEC ILLUMINAZIONE SRL, TIPO 03 ITALO 1 mensola MKK Palo PQI6000 ()</b>	5
1.3.1 Pagina dati	
<b>1.4 AEC ILLUMINAZIONE SRL, FIRENZE EVO 2AC4 SL05 7040.... (25-030-01_01)</b>	6
1.4.1 Pagina dati	
<b>2 Impianto esterno</b>	
<b>2.1 Descrizione, Impianto esterno</b>	
2.1.1 Dati punti luce/Elementi dell' interno	7
2.1.2 Pianta	11
2.1.3 Rappresentazione 3D, Vista 1	12
<b>2.2 Riepilogo, Impianto esterno</b>	
2.2.1 Panoramica risultato, Rotatoria	13
2.2.2 Panoramica risultato, In-Out 1	15
2.2.3 Panoramica risultato, In-Out 2	17
2.2.4 Panoramica risultato, In-Out 3	19
2.2.5 Panoramica risultato, Pista ciclabile	21
2.2.6 Panoramica risultato, Marciapiede	23
2.2.7 Panoramica risultato, Area di valutazione 1	25
2.2.8 Panoramica risultato, Gruppo 1	27
2.2.9 Sommario Esterni, Gruppo 1	28
<b>2.3 Risultati calcolo, Impianto esterno</b>	
2.3.1 Tabella, Attraversamento 1 (E verticale)	30
2.3.2 Tabella, Attraversamento 2 (E verticale)	31
2.3.3 Tabella, Attraversamento 3 (E verticale)	32
2.3.4 Falsi Colori, Rotatoria (E)	33
2.3.5 Falsi Colori, In-Out 1 (E)	34
2.3.6 Falsi Colori, In-Out 2 (E)	35
2.3.7 Falsi Colori, In-Out 3 (E)	36
2.3.8 Falsi Colori, Pista ciclabile (E)	37
2.3.9 Falsi Colori, Marciapiede (E)	38
2.3.10 Luminanza 3D Vista 1	39
2.3.11 Colori falsati 3D, Vista 1 (E)	40



## 1 Dati punti luce

### 1.1 AEC Illuminazione, TIPO 01 ITALO 1 Palo H9 ()

#### 1.1.1 Pagina dati

Marca: AEC Illuminazione

#### TIPO 01 ITALO 1 Palo H9

Posizionamento punto luce per :

	x[m]	y[m]	z[m]	Posizione	Z[°]	C0[°]	Rotazione	C90[°]
ITALO 1 5P5 STW 7040.160-2M (22-... : La posizione corrisponde al centro luminoso del punto luce.	0.000	0.400	9.000		0	0		0

22-120-04\_04

ITALO 1 5P5 STW 7040.160-2M

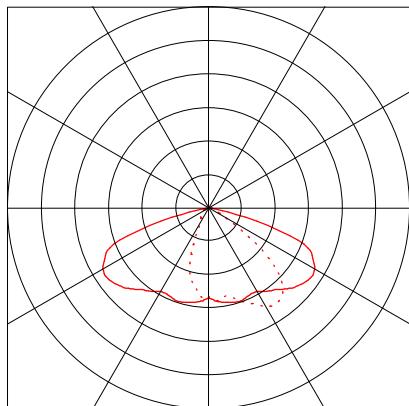
#### Dati punti luce

Rendimento punto luce : 100%  
Rendimento punto luce : 149.08 lm/W  
Classificazione : A30 ↓100.0% ↑0.0%  
CIE Flux Codes : 39 76 98 100 100  
UGR 4H 8H : 37.3 / 20.4  
Potenza : 59.9 W  
Flusso luminoso : 8930 lm

Dimensioni : 563 mm x 330 mm x 98 mm

#### Sorgenti:

Quantità : 1  
Nome : L-ITA1-5P5-4000-160-2M-  
Temp. Di Colore : 4000  
Flusso luminoso : 8930 lm  
Resa cromatica : 70





## 1 Dati punti luce

### 1.2 AEC ILLUMINAZIONE SRL, TIPO 02 FIRENZE EVO Palo Vasari 3,2 ()

#### 1.2.1 Pagina dati

Marca: AEC ILLUMINAZIONE SRL

TIPO 02 FIRENZE EVO Palo Vasari 3,2

Posizionamento punto luce per :

	x[m]	y[m]	z[m]	Z[°]	C0[°]	C90[°]
FIRENZE EVO 2AC4 SL05 7040.100-4... :	0.000	0.000	3.700	0	0	0

La posizione corrisponde al centro luminoso del punto luce.

25-030-01\_01

FIRENZE EVO 2AC4 SL05 7040.100-4M

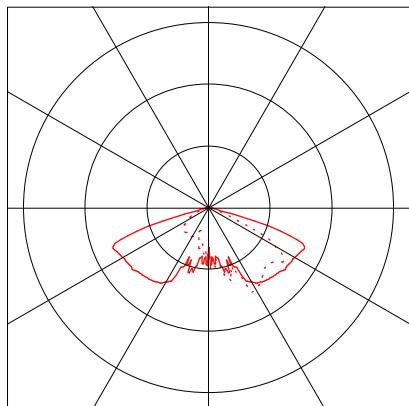
#### Dati punti luce

Rendimento punto luce : 100%  
Rendimento punto luce : 138.89 lm/W  
Classificazione : A30 ↓100.0% ↑0.0%  
CIE Flux Codes : 31 66 97 100 100  
UGR 4H 8H : 31.5 / 18.7  
Potenza : 10.8 W  
Flusso luminoso : 1499.4 lm

Dimensioni : 390 mm x 390 mm x 734 mm

#### Sorgenti:

Quantità	:	1
Nome	:	L-FIE-2AC4-4000-100-4M
Temp. Di Colore	:	4000
Flusso luminoso	:	1500 lm
Resa cromatica	:	70





## 1 Dati punti luce

### 1.3 AEC ILLUMINAZIONE SRL, TIPO 03 ITALO 1 mensola MKK Palo PQI6000 ()

#### 1.3.1 Pagina dati

Marca: AEC ILLUMINAZIONE SRL

TIPO 03 ITALO 1 mensola MKK Palo PQI6000

Posizionamento punto luce per :

ITALO 1 5P5 OP-DX 7040.160-3M (2... :	Posizione			Rotazione		
	x[m]	y[m]	z[m]	Z[°]	C0[°]	C90[°]
	0.000	0.600	5.800	0	0	0

La posizione corrisponde al centro luminoso del punto luce.

24-041-01\_04

ITALO 1 5P5 OP-DX 7040.160-3M

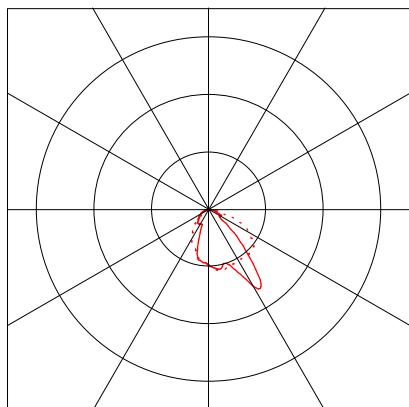
#### Dati punti luce

Rendimento punto luce : 100%  
Rendimento punto luce : 146.37 lm/W  
Classificazione : A40 ↓100.0% ↑0.0%  
CIE Flux Codes : 52 86 98 100 100  
UGR 4H 8H : 32.2 / 25.0  
Potenza : 88.2 W  
Flusso luminoso : 12910 lm

Dimensioni : 563 mm x 330 mm x 98 mm

#### Sorgenti:

Quantità : 1  
Nome : L-ITA1-5P5-4000-160-3M-  
Temp. Di Colore : 4000  
Flusso luminoso : 12910 lm  
Resa cromatica : 70





## 1 Dati punti luce

### 1.4 AEC ILLUMINAZIONE SRL, FIRENZE EVO 2AC4 SL05 7040.... (25-030-01\_01)

#### 1.4.1 Pagina dati

Marca: AEC ILLUMINAZIONE SRL

25-030-01\_01 FIRENZE EVO 2AC4 SL05 7040.100-4M

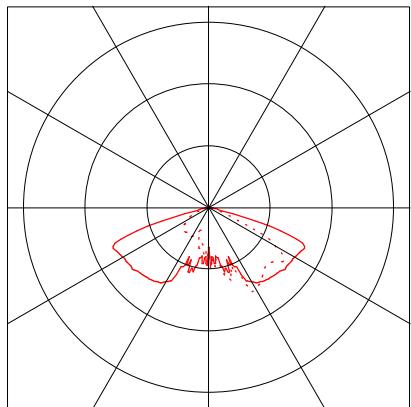
#### Dati punti luce

Rendimento punto luce	:	100%
Rendimento punto luce	:	138.89 lm/W
Classificazione	:	A30 ↓100.0% ↑0.0%
CIE Flux Codes	:	31 66 97 100 100
UGR 4H 8H	:	31.5 / 18.7
Potenza	:	10.8 W
Flusso luminoso	:	1499.4 lm

Dimensioni : 390 mm x 390 mm x 734 mm

#### Sorgenti:

Quantità	:	1
Nome	:	L-FIE-2AC4-4000-100-4M
Temp. Di Colore	:	4000
Flusso luminoso	:	1500 lm
Resa cromatica	:	70





## 2 Impianto esterno

### 2.1 Descrizione, Impianto esterno

#### 2.1.1 Dati punti luce/Elementi dell' interno

Dati prodotti:

**Tipo Num. Marca**

#### AEC Illuminazione

1 6 x Codice :  
  
Nome punto luce : TIPO 01 ITALO 1 Palo H9  
con : 1 x 22-120-04\_04  
Sorgenti : 1 x L-ITA1-5P5-4000-160-2M-70-25 59.9 W / 8930 lm

#### AEC ILLUMINAZIONE SRL

2 3 x Codice :  
  
Nome punto luce : TIPO 02 FIRENZE EVO Palo Vasari 3,2  
con : 1 x 25-030-01\_01  
Sorgenti : 1 x L-FIE-2AC4-4000-100-4M-70-25 10.8 W / 1500 lm

3 6 x Codice :  
  
Nome punto luce : TIPO 03 ITALO 1 mensola MKK Palo PQI6000  
con : 1 x 24-041-01\_04  
Sorgenti : 1 x L-ITA1-5P5-4000-160-3M-70-25 88.2 W / 12910 lm



## 2 Impianto esterno

### 2.1 Descrizione, Impianto esterno

#### 2.1.1 Dati punti luce/Elementi dell' interno

Piano con posizione dell'apparecchio e del sensore:



AEC Illuminazione TIPO 01 ITALO 1 Palo H9	1 con 122-120-04_04	Posizione			Rotazione		
		x[m]	y[m]	z[m]	za	xa	ya
		165.83	172.98	0.00	146.7°	0.0°	0.0°
		punto orientamento			rotazione		
		162.15	167.38	0.00	146.7°	0.0°	0.0°
	2 con 122-120-04_04	142.38	162.18	0.00	268.2°	0.0°	0.0°
		punto orientamento			rotazione		
		149.08	161.97	0.00	268.2°	0.0°	0.0°
	3 con 122-120-04_04	170.25	152.63	0.00	48.6°	0.0°	0.0°
		punto orientamento			rotazione		
		165.22	157.06	0.00	48.6°	0.0°	0.0°
	5 con 122-120-04_04	143.36	176.31	0.00	287.2°	0.0°	0.0°
		punto orientamento			rotazione		
		149.77	178.29	0.00	287.2°	0.0°	0.0°
	6 con 122-120-04_04	157.11	138.00	0.00	77.5°	0.0°	0.0°
		punto orientamento			rotazione		
		150.57	139.45	0.00	77.5°	0.0°	0.0°
	7 con 122-120-04_04	154.16	112.83	0.00	88.9°	0.0°	0.0°
		punto orientamento			rotazione		
		147.46	112.96	0.00	88.9°	0.0°	0.0°



## 2 Impianto esterno

### 2.1 Descrizione, Impianto esterno

#### 2.1.1 Dati punti luce/Elementi dell' interno

##### AEC ILLUMINAZIONE SRL TIPO 02 FIRENZE EVO Palo Vasari 3,2

8 con 125-030-01_01	176.29 punto orientamento 177.34	157.87 0.01	0.00	212.2°	0.0° rotazione 0.0°	0.0°
10 con 125-030-01_01	162.02 punto orientamento 163.20	145.69 0.01	0.00	216.8°	0.0° rotazione 0.0°	0.0°
11 con 125-030-01_01	154.53 punto orientamento 156.46	127.11 0.01	0.00	260.7°	0.0° rotazione 0.0°	0.0°
		126.80				

##### AEC ILLUMINAZIONE SRL TIPO 03 ITALO 1 mensola MKK Palo PQI6000

13 con 124-041-01_04	185.22 punto orientamento 187.12	162.60 0.00	0.00	0.0°	0.0° rotazione 0.0°	0.0°
14 con 124-041-01_04	190.90 punto orientamento 143.96	172.22 0.00	0.00	178.7°	0.0°	0.0°
15 con 124-041-01_04	143.32 punto orientamento 143.96	123.74 0.00	0.00	270.6°	0.0° rotazione 0.0°	0.0°
16 con 124-041-01_04	152.49 punto orientamento 151.82	118.38 0.00	0.00	91.1°	0.0° rotazione 0.0°	0.0°
17 con 124-041-01_04	142.66 punto orientamento 143.10	195.84 0.00	0.00	267.6°	0.0° rotazione 0.0°	0.0°
18 con 124-041-01_04	149.91 punto orientamento 149.48	190.06 0.00	0.00	87.3°	0.0° rotazione 0.0°	0.0°
		193.86	0.00	87.3°		

#### Elementi di creazione

#### Superficie di misurazione

Nr. Sup. ut.	xm[m]	ym[m]	zm[m]	Lungh.	Largh.	Angolo di rotazione		
						Asse Z	Asse L	Asse Q
1.1	118.79	80.37	0.00	83.67	136.21	0.00	0.00	0.00
Rotatoria								
M 1.1	157.01	161.01	0.00	27.01	27.06	0.00	0.00	0.00
In-Out 1								
M 1.2	145.21	168.03	0.00	23.21	22.80	53.87	0.00	0.00
In-Out 2								
M 1.3	169.41	155.13	0.00	25.35	25.38	69.44	0.00	0.00
In-Out 3								
M 1.4	145.87	152.85	0.00	23.01	23.04	313.87	0.00	0.00
Pista ciclabile								
M 1.5	182.14	172.63	0.00	33.47	12.42	81.71	0.00	0.00
Marciapiede								
M 1.6	175.23	159.11	0.00	28.49	21.48	298.63	0.00	0.00



## 2 Impianto esterno

### 2.1 Descrizione, Impianto esterno

#### 2.1.1 Dati punti luce/Elementi dell' interno

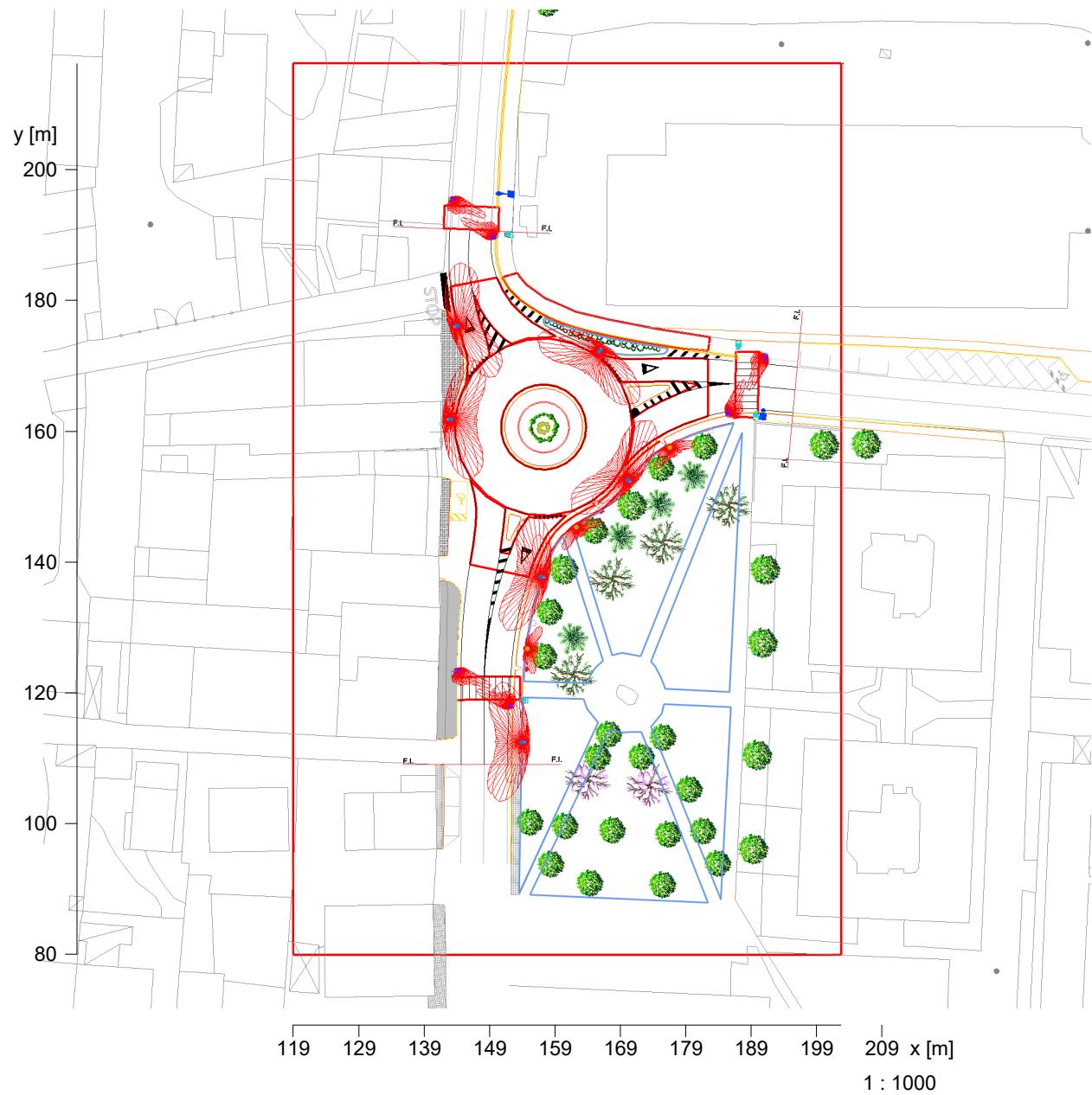
Altro

Nr.	xm[m]	ym[m]	zm[m]	Lungh.	Largh.	Angolo di rotazione			rho[%]
						Asse Z	Asse L	Asse Q	
A 1	161.47	145.66	0.00	42.84	39.97	34.66	0.00	0.00	35
A 2	160.00	144.26	0.00	18.77	25.22	287.82	0.00	0.00	35
A 3	153.81	119.68	0.00	12.42	30.23	358.48	0.00	0.00	35
A 4	167.04	114.68	0.00	31.68	32.25	349.07	0.00	0.00	35
A 5	184.09	88.83	0.00	23.14	33.31	292.05	0.00	0.00	35
A 6	175.62	121.00	0.00	37.19	43.12	291.41	0.00	0.00	35
A 7	157.21	177.73	0.00	19.38	12.33	335.34	0.00	0.00	35



## 2.1 Descrizione, Impianto esterno

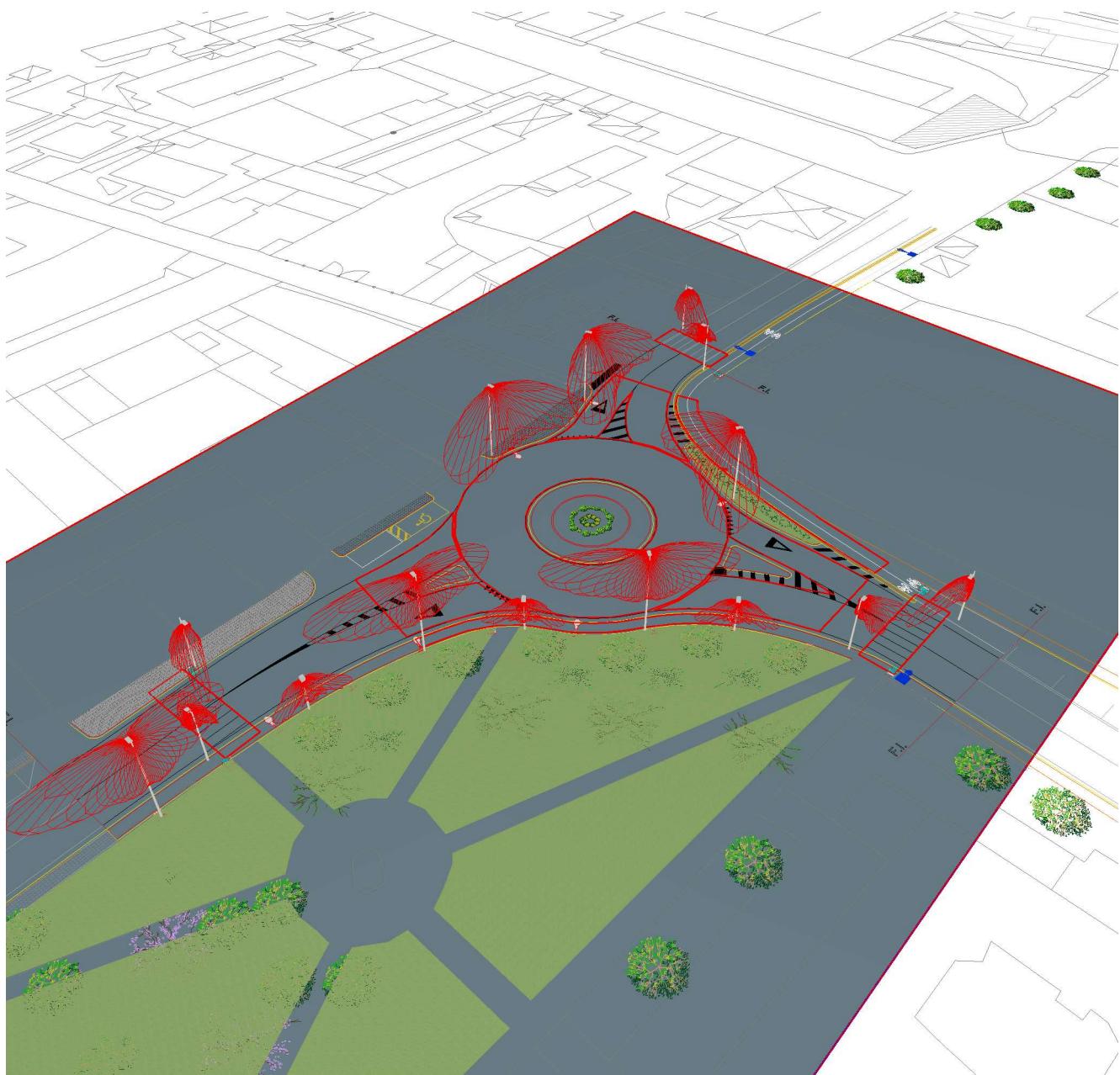
### 2.1.2 Pianta





## 2.1 Descrizione, Impianto esterno

### 2.1.3 Rappresentazione 3D, Vista 1

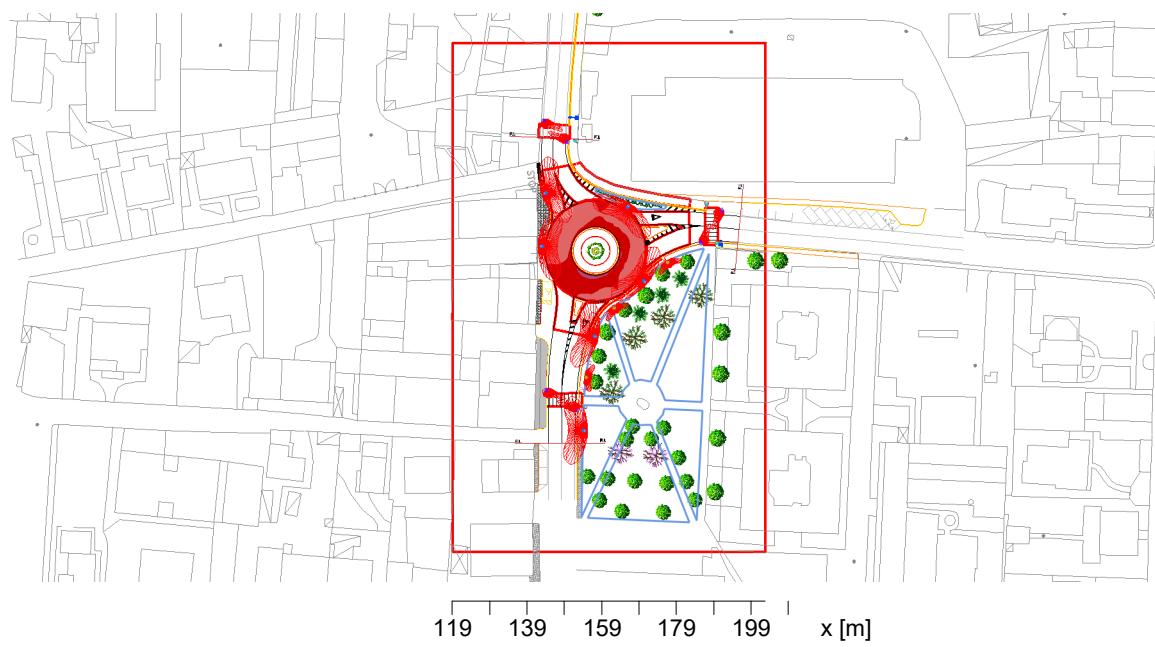




## 2 Impianto esterno

### 2.2 Riepilogo, Impianto esterno

#### 2.2.1 Panoramica risultato, Rotatoria



#### Illuminamento [lx]

##### Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:  
Fattore di manut.

Percentuale indiretta media  
0.80

Flusso luminoso di tutte le lampade	135540.00 lm
Flusso luminoso dell'apparecchio	135538.05 lm
Potenza totale	921.0 W
Flusso verso l'alto (RUL)	0 %

#### Postazione di lavoro

##### Gruppo 1

Classe luminosa: C2

$\bar{E}_m$	21 lx	>= 20.0 lx
$E_{min}$	14 lx	
$E_{max}$	31 lx	
$E_{min}/\bar{E}_m (U_0)$	0.66	>= 0.40
$E_{min}/E_{max} (U_d)$	0.45	
Posizione	0.00 m	

#### Area compito visivo

#### Tipo Num. Marca

##### AEC Illuminazione

1	6 x	Codice :
		Nome punto luce : TIPO 01 ITALO 1 Palo H9
		con : 1 x 22-120-04_04
		Sorgenti : 1 x L-ITA1-5P5-4000-160-2M-70-25 59.9 W / 8930 lm



## 2 Impianto esterno

### 2.2 Riepilogo, Impianto esterno

#### 2.2.1 Panoramica risultato, Rotatoria

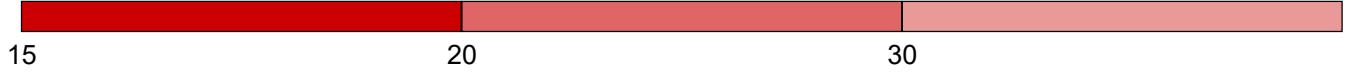
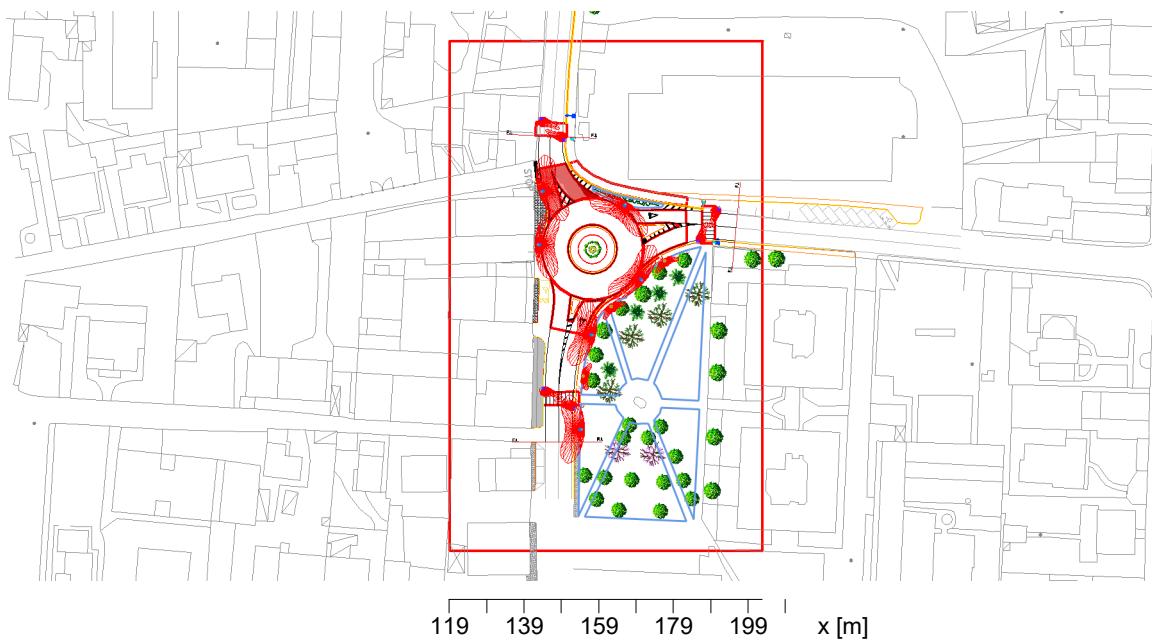
##### AEC ILLUMINAZIONE SRL

2	3 x	Codice	:
		Nome punto luce	: TIPO 02 FIRENZE EVO Palo Vasari 3,2
		con	: 1 x 25-030-01_01
		Sorgenti	: 1 x L-FIE-2AC4-4000-100-4M-70-25 10.8 W / 1500 lm
3	6 x	Codice	:
		Nome punto luce	: TIPO 03 ITALO 1 mensola MKK Palo PQI6000
		con	: 1 x 24-041-01_04
		Sorgenti	: 1 x L-ITA1-5P5-4000-160-3M-70-25 88.2 W / 12910 lm



## 2.2 Riepilogo, Impianto esterno

### 2.2.2 Panoramica risultato, In-Out 1



#### Iluminamento [lx]

##### Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:

Percentuale indiretta media

Altezza area di valutazione

0.00 m

Fattore di manut.

0.80

Flusso Totale

135540 lm

Potenza totale

921 W

Potenza totale per superficie (11396.63 m<sup>2</sup>)

0.08 W/m<sup>2</sup>

Flusso verso l'alto (RUL)

0 %

#### Iluminamento

Iluminamento medio

$\bar{E}_m$

27.8 lx

Iluminamento minimo

$E_{min}$

16.6 lx

Iluminamento massimo

$E_{max}$

36.1 lx

Uniformità  $U_o$

$E_{min}/\bar{E}_m$

1:1.67 (0.6)

Uniformità  $U_d$

$E_{min}/E_{max}$

1:2.17 (0.46)

#### Tipo Num. Marca

##### AEC Illuminazione

1 6 x

Codice :



Nome punto luce : TIPO 01 ITALO 1 Palo H9

con : 1 x 22-120-04\_04

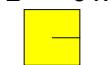
Sorgenti :

1 x L-ITA1-5P5-4000-160-2M-70-25 59.9 W / 8930 lm

##### AEC ILLUMINAZIONE SRL

2 3 x

Codice :



Nome punto luce : TIPO 02 FIRENZE EVO Palo Vasari 3,2

con : 1 x 25-030-01\_01

Sorgenti :

1 x L-FIE-2AC4-4000-100-4M-70-25 10.8 W / 1500 lm

Calcolo del valore ULR senza eventuali ombreggiature di oggetti



## 2.2 Riepilogo, Impianto esterno

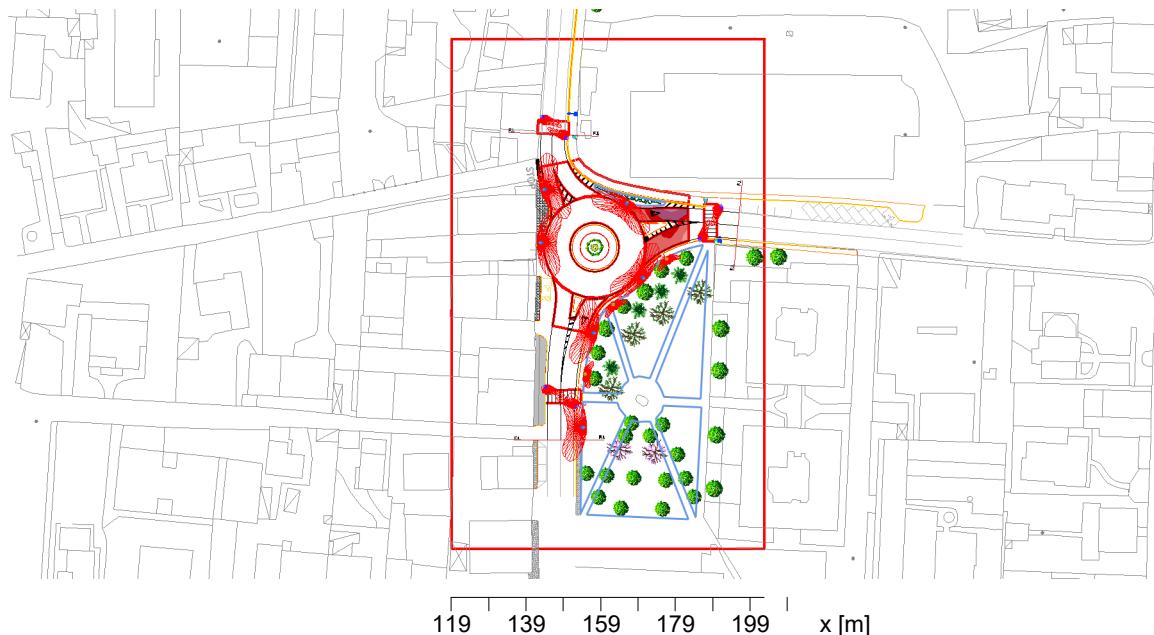
### 2.2.2 Panoramica risultato, In-Out 1

3 6 x Codice :  
 Nome punto luce : TIPO 03 ITALO 1 mensola MKK Palo PQI6000  
con : 1 x 24-041-01\_04  
Sorgenti : 1 x L-ITA1-5P5-4000-160-3M-70-25 88.2 W / 12910 lm



## 2.2 Riepilogo, Impianto esterno

### 2.2.3 Panoramica risultato, In-Out 2



7.5	10	15	20	30
Illuminamento [lx]				

#### Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato: Percentuale indiretta media  
Altezza area di valutazione 0.00 m  
Fattore di manut. 0.80

Flusso Totale	135540 lm
Potenza totale	921 W
Potenza totale per superficie (11396.63 m <sup>2</sup> )	0.08 W/m <sup>2</sup>
Flusso verso l'alto (RUL)	0 %

#### Illuminamento

Illuminamento medio	$\bar{E}_m$	20.5 lx
Illuminamento minimo	$E_{min}$	8.4 lx
Illuminamento massimo	$E_{max}$	36.1 lx
Uniformità U <sub>o</sub>	$E_{min}/\bar{E}_m$	1:2.43 (0.41)
Uniformità U <sub>d</sub>	$E_{min}/E_{max}$	1:4.28 (0.23)

#### Tipo Num. Marca

##### AEC Illuminazione

1	6 x	Codice : 
		Nome punto luce : TIPO 01 ITALO 1 Palo H9
		con : 1 x 22-120-04_04
		Sorgenti : 1 x L-ITA1-5P5-4000-160-2M-70-25 59.9 W / 8930 lm

##### AEC ILLUMINAZIONE SRL

2	3 x	Codice : 
		Nome punto luce : TIPO 02 FIRENZE EVO Palo Vasari 3,2
		con : 1 x 25-030-01_01
		Sorgenti : 1 x L-FIE-2AC4-4000-100-4M-70-25 10.8 W / 1500 lm

Calcolo del valore ULR senza eventuali ombreggiature di oggetti



## 2.2 Riepilogo, Impianto esterno

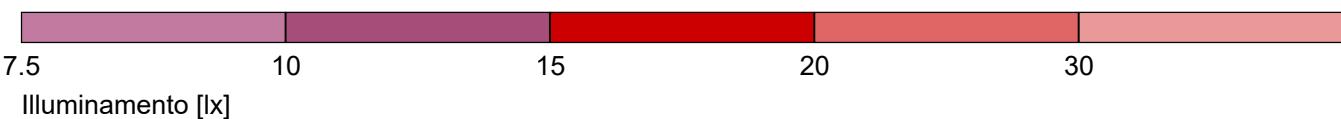
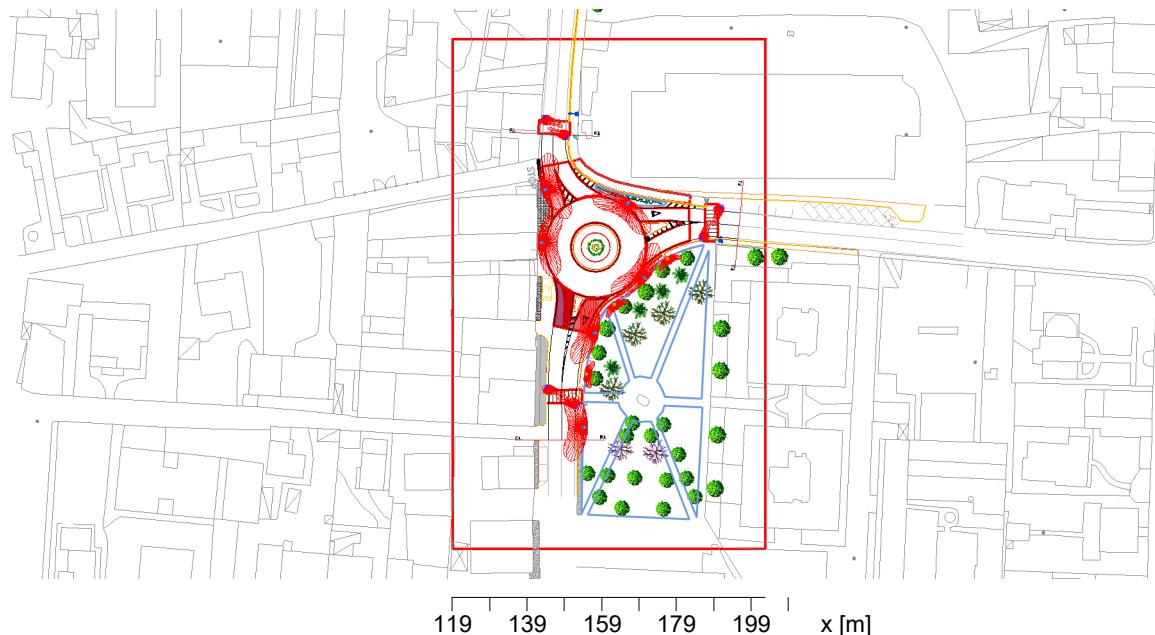
### 2.2.3 Panoramica risultato, In-Out 2

3      6 x    Codice :  
 Nome punto luce : TIPO 03 ITALO 1 mensola MKK Palo PQI6000  
con : 1 x 24-041-01\_04  
Sorgenti : 1 x L-ITA1-5P5-4000-160-3M-70-25 88.2 W / 12910 lm



## 2.2 Riepilogo, Impianto esterno

### 2.2.4 Panoramica risultato, In-Out 3



#### Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:  
Altezza area di valutazione  
Fattore di manut.

Percentuale indiretta media  
0.00 m  
0.80

Flusso Totale  
Potenza totale  
Potenza totale per superficie (11396.63 m<sup>2</sup>)  
Flusso verso l'alto (RUL)

135540 lm  
921 W  
0.08 W/m<sup>2</sup>  
0 %

#### Illuminamento

Illuminamento medio	$\bar{E}_m$	20.2 lx
Illuminamento minimo	$E_{min}$	9.5 lx
Illuminamento massimo	$E_{max}$	30.3 lx
Uniformità $U_o$	$E_{min}/\bar{E}_m$	1:2.13 (0.47)
Uniformità $U_d$	$E_{min}/E_{max}$	1:3.2 (0.31)

#### Tipo Num. Marca

##### AEC Illuminazione

1 6 x Codice :  
 Nome punto luce : TIPO 01 ITALO 1 Palo H9  
con : 1 x 22-120-04\_04  
Sorgenti : 1 x L-ITA1-5P5-4000-160-2M-70-25 59.9 W / 8930 lm

##### AEC ILLUMINAZIONE SRL

2 3 x Codice :  
 Nome punto luce : TIPO 02 FIRENZE EVO Palo Vasari 3,2  
con : 1 x 25-030-01\_01  
Sorgenti : 1 x L-FIE-2AC4-4000-100-4M-70-25 10.8 W / 1500 lm

Calcolo del valore ULR senza eventuali ombreggiature di oggetti



## 2.2 Riepilogo, Impianto esterno

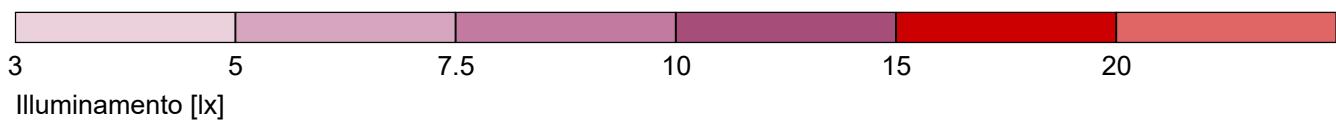
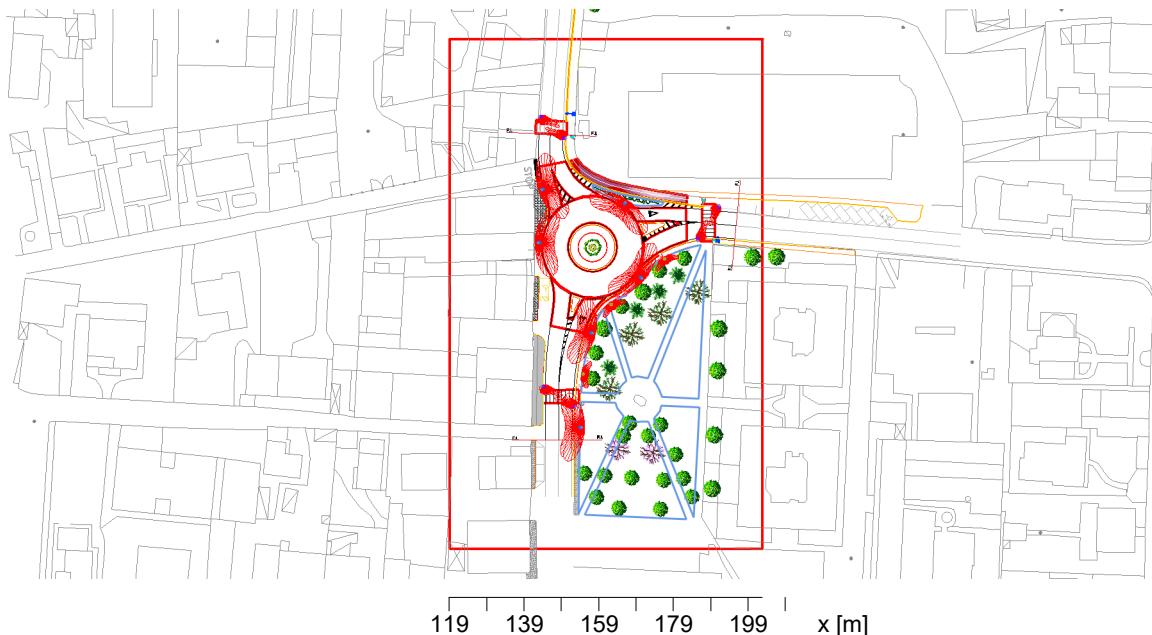
### 2.2.4 Panoramica risultato, In-Out 3

3      6 x    Codice :  
 Nome punto luce : TIPO 03 ITALO 1 mensola MKK Palo PQI6000  
con : 1 x 24-041-01\_04  
Sorgenti : 1 x L-ITA1-5P5-4000-160-3M-70-25 88.2 W / 12910 lm



## 2.2 Riepilogo, Impianto esterno

### 2.2.5 Panoramica risultato, Pista ciclabile



#### Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:  
Fattore di manut.

Percentuale indiretta media  
0.80

Flusso luminoso di tutte le lampade 135540.00 lm  
Flusso luminoso dell'apparecchio 135538.05 lm  
Potenza totale 921.0 W  
Flusso verso l'alto (RUL) 0 %

#### Postazione di lavoro

##### Gruppo 1

Classe luminosa: P2

$\bar{E}_m$	10 lx	>= 10.0 lx
$E_{min}$	4 lx	>= 2.00 lx
$E_{max}$	22 lx	
$E_{min}/\bar{E}_m (U_0)$	0.37	
$E_{min}/E_{max} (U_d)$	0.17	
Posizione	0.00 m	

#### Area compito visivo

#### Tipo Num. Marca

##### AEC Illuminazione

1	6 x	Codice :
		Nome punto luce : TIPO 01 ITALO 1 Palo H9
		con : 1 x 22-120-04_04
		Sorgenti : 1 x L-ITA1-5P5-4000-160-2M-70-25 59.9 W / 8930 lm



## 2.2 Riepilogo, Impianto esterno

### 2.2.5 Panoramica risultato, Pista ciclabile

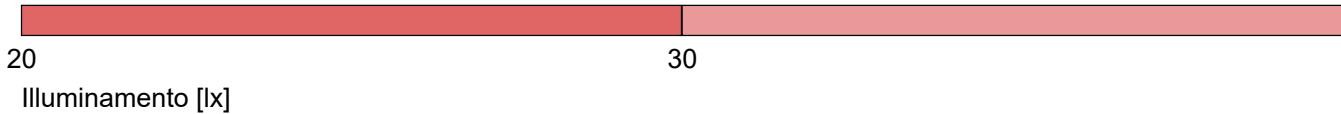
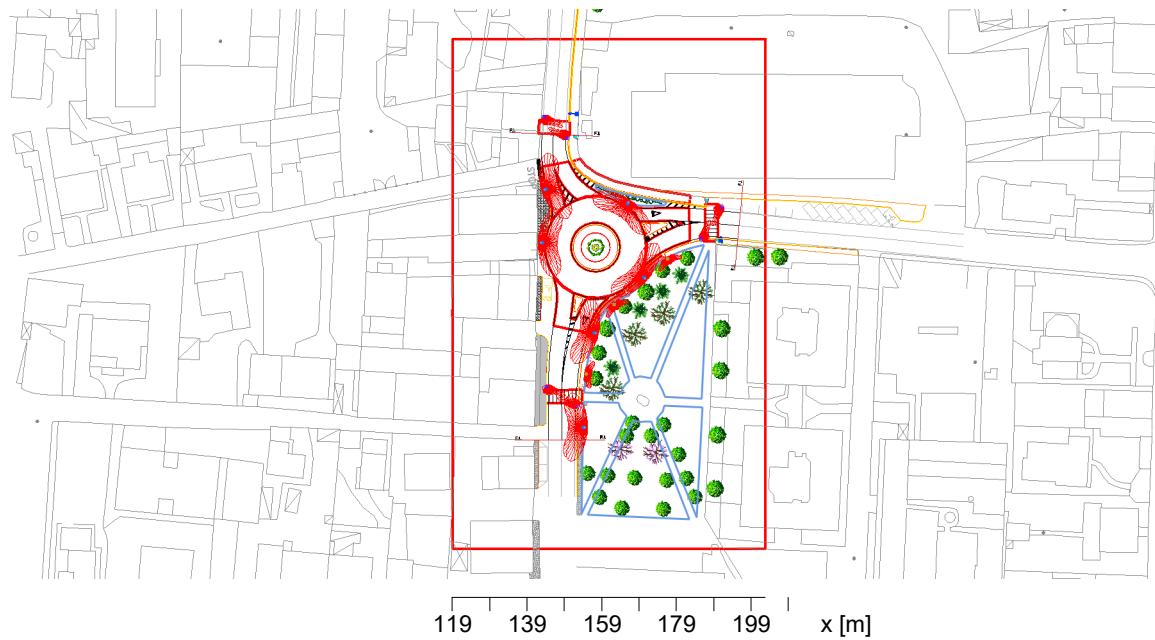
#### AEC ILLUMINAZIONE SRL

2	3 x	Codice	:
		Nome punto luce	: TIPO 02 FIRENZE EVO Palo Vasari 3,2
		con	: 1 x 25-030-01_01
		Sorgenti	: 1 x L-FIE-2AC4-4000-100-4M-70-25 10.8 W / 1500 lm
3	6 x	Codice	:
		Nome punto luce	: TIPO 03 ITALO 1 mensola MKK Palo PQI6000
		con	: 1 x 24-041-01_04
		Sorgenti	: 1 x L-ITA1-5P5-4000-160-3M-70-25 88.2 W / 12910 lm



## 2.2 Riepilogo, Impianto esterno

## **2.2.6 Panoramica risultato, Marciapiede**



## **Generale**

Algoritmo di calcolo utilizzato:  
Fattore di manut.

Percentuale indiretta media  
0.80

Flusso luminoso di tutte le lampade  
Flusso luminoso dell'apparecchio  
Potenza totale  
Flusso verso l'alto (RUL)

135540.00 lm  
135538.05 lm  
921.0 W  
0 %

Postazione di lavoro	Area compito visivo
<b>Gruppo 1</b>	
Classe luminosa: P1	
$\bar{E}_m$	29 lx  $\geq 15.0 \text{ lx}$
$E_{min}$	23 lx  $\geq 3.00 \text{ lx}$
$E_{max}$	35 lx
$E_{min}/\bar{E}_m (U_0)$	0.78
$E_{min}/E_{max} (U_d)$	0.65
Posizione	0.00 m

**Tipo Num. Marca**

AEC Illuminazione

**AEO Illuminazione**

1	6 x	Codice :	
		Nome punto luce :	TIPO 01 ITALO 1 Palo H9
		con :	1 x 22-120-04_04
		Sorgenti :	1 x L-ITA1-5P5-4000-160-2M-70-25 59.9 W / 8930 lm



## 2.2 Riepilogo, Impianto esterno

### 2.2.6 Panoramica risultato, Marciapiede

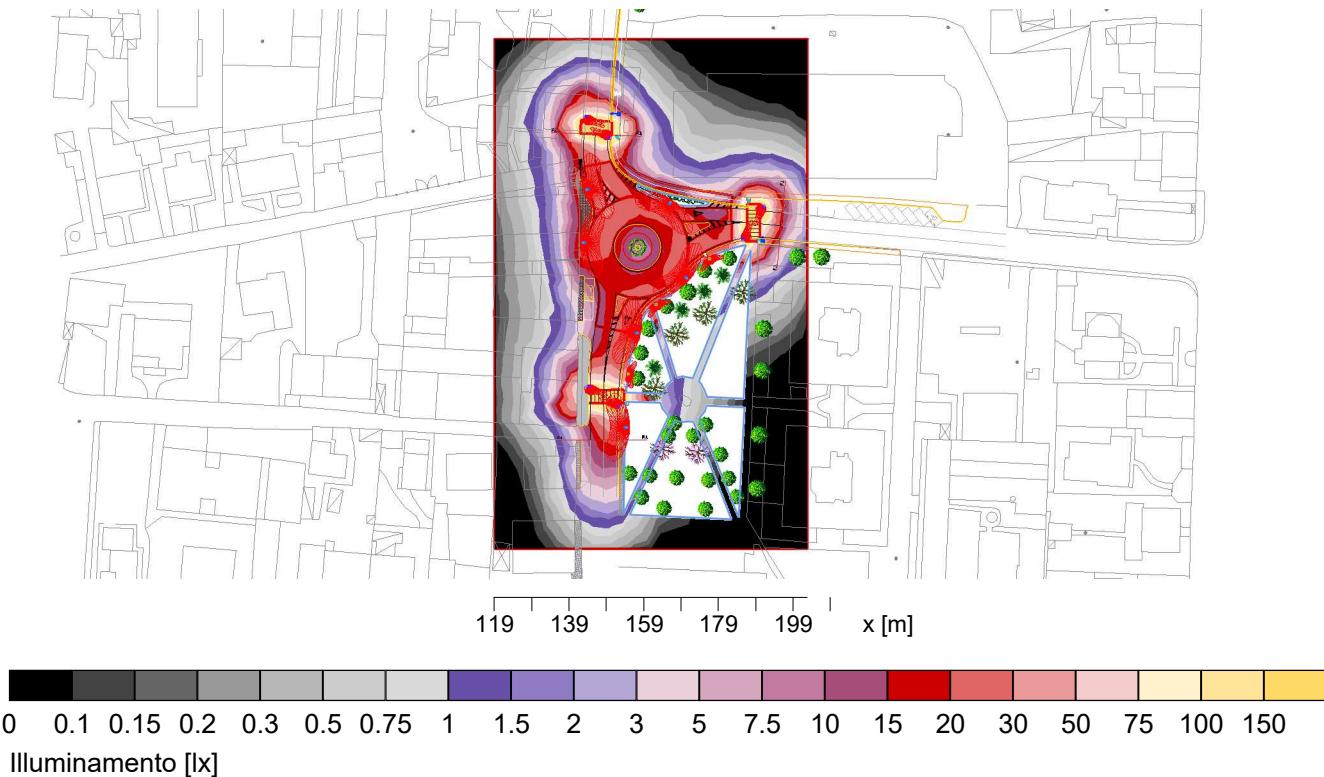
#### AEC ILLUMINAZIONE SRL

2	3 x	Codice	:
		Nome punto luce	: TIPO 02 FIRENZE EVO Palo Vasari 3,2
		con	: 1 x 25-030-01_01
		Sorgenti	: 1 x L-FIE-2AC4-4000-100-4M-70-25 10.8 W / 1500 lm
3	6 x	Codice	:
		Nome punto luce	: TIPO 03 ITALO 1 mensola MKK Palo PQI6000
		con	: 1 x 24-041-01_04
		Sorgenti	: 1 x L-ITA1-5P5-4000-160-3M-70-25 88.2 W / 12910 lm



## 2.2 Riepilogo, Impianto esterno

### 2.2.7 Panoramica risultato, Area di valutazione 1



#### Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:  
Fattore di manut.

Percentuale indiretta media  
0.80

Flusso luminoso di tutte le lampade	135540.00 lm
Flusso luminoso dell'apparecchio	135538.05 lm
Potenza totale	921.0 W
Potenza totale per superficie (11396.63 m <sup>2</sup> )	0.08 W/m <sup>2</sup> (0.79 W/m <sup>2</sup> /100lx)
Flusso verso l'alto (RUL)	0 %

#### Area di valutazione 1

#### Superficie utile 1.1

Orizzontale

$\bar{E}_m$	10.2 lx
$E_{min}$	0 lx
$E_{min}/\bar{E}_m (U_0)$	0.00
$E_{min}/E_{max} (U_d)$	0.00
Posizione	0.00 m

#### Tipo Num. Marca

#### AEC Illuminazione

1	6 x	Codice :
		Nome punto luce : TIPO 01 ITALO 1 Palo H9
	con	: 1 x 22-120-04_04
	Sorgenti	: 1 x L-ITA1-5P5-4000-160-2M-70-25 59.9 W / 8930 lm



## 2.2 Riepilogo, Impianto esterno

### 2.2.7 Panoramica risultato, Area di valutazione 1

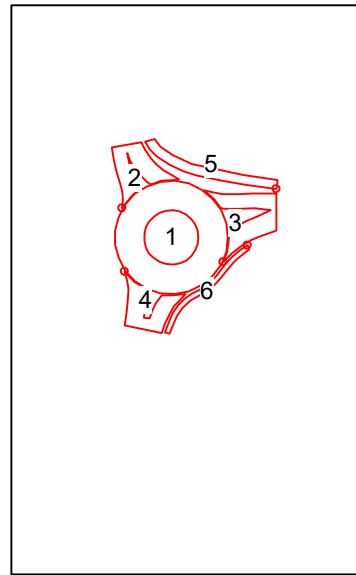
#### AEC ILLUMINAZIONE SRL

2	3 x	Codice	:
		Nome punto luce	: TIPO 02 FIRENZE EVO Palo Vasari 3,2
		con	: 1 x 25-030-01_01
		Sorgenti	: 1 x L-FIE-2AC4-4000-100-4M-70-25 10.8 W / 1500 lm
3	6 x	Codice	:
		Nome punto luce	: TIPO 03 ITALO 1 mensola MKK Palo PQI6000
		con	: 1 x 24-041-01_04
		Sorgenti	: 1 x L-ITA1-5P5-4000-160-3M-70-25 88.2 W / 12910 lm



## 2.2 Riepilogo, Impianto esterno

### 2.2.8 Panoramica risultato, Gruppo 1



#### Illuminamento orizzontale

Nr. Superficie di misurazione

- 1.1 Rotatoria
- 1.2 In-Out 1
- 1.3 In-Out 2
- 1.4 In-Out 3
- 1.5 Pista ciclabile
- 1.6 Marciapiede

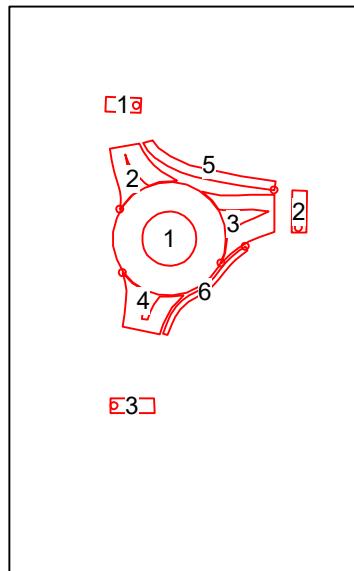
**Riepilogo**

	Griglia	$\bar{E}_m$	$E_{min}$	$E_{max}$	$U_o$	$U_d$
1.1 Rotatoria	39 x 39	21.5 lx	14.2 lx	31.3 lx	0.66	0.45
1.2 In-Out 1	33 x 37	27.8 lx	16.6 lx	36.1 lx	0.60	0.46
1.3 In-Out 2	38 x 38	20.5 lx	8.4 lx	36.1 lx	0.41	0.23
1.4 In-Out 3	36 x 34	20.2 lx	9.5 lx	30.3 lx	0.47	0.31
1.5 Pista ciclabile	22 x 92	10.1 lx	3.7 lx	22.3 lx	0.37	0.17
1.6 Marciapiede	26 x 73	28.9 lx	22.6 lx	34.8 lx	0.78	0.65
<b>Riepilogo</b>		<b>21.2 lx</b>	<b>3.7 lx</b>	<b>36.1 lx</b>	<b>0.18</b>	<b>0.10</b>



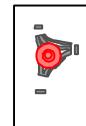
## 2.2 Riepilogo, Impianto esterno

### 2.2.9 Sommario Esterini, Gruppo 1



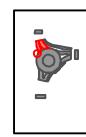
#### Superfici di misura 1 Rotatoria

	Illuminamento		Area di calcolo: 27.01m x 27.06m (39 x 39 Punti), Altezza = 0.00m		
	$\bar{E}_m$	$E_{min}$	$U_o$	$U_d$	
C2	21 lx	✓ 14.2 lx	0.66 ✓	0.45	
	$\geq 20.0 \text{ lx}$		$\geq 0.40$		



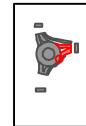
#### 2 In-Out 1

	Illuminamento		Area di calcolo: 15.53m x 17.4m (33 x 37 Punti), Altezza = 0.00m		
	$\bar{E}_m$	$E_{min}$	$U_o$	$U_d$	
	28 lx	16.6 lx	0.60	0.46	



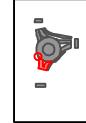
#### 3 In-Out 2

	Illuminamento		Area di calcolo: 19.73m x 19.67m (38 x 38 Punti), Altezza = 0.00m		
	$\bar{E}_m$	$E_{min}$	$U_o$	$U_d$	
	20 lx	8.43 lx	0.41	0.23	



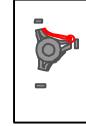
#### 4 In-Out 3

	Illuminamento		Area di calcolo: 16.79m x 15.78m (36 x 34 Punti), Altezza = 0.00m		
	$\bar{E}_m$	$E_{min}$	$U_o$	$U_d$	
	20 lx	9.47 lx	0.47	0.31	



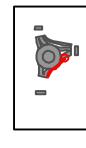
#### 5 Pista ciclabile

	Illuminamento		Area di calcolo: 7.79m x 32.69m (22 x 92 Punti), Altezza = 0.00m		
	$\bar{E}_m$	$E_{min}$	$U_o$	$U_d$	
P2	10.1 lx	✓ 3.72 lx ✓	0.37	0.17	
	$\geq 10.0 \text{ lx}$		$\geq 2.00 \text{ lx}$		



#### 6 Marciapiede

	Illuminamento		Area di calcolo: 9.62m x 27.21m (26 x 73 Punti), Altezza = 0.00m		
	$\bar{E}_m$	$E_{min}$	$U_o$	$U_d$	
P1	29 lx	✗ 23 lx ✓	0.78	0.65	
	$\geq 15.0 \text{ lx}$		$\geq 3.00 \text{ lx}$		





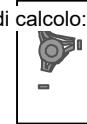
## 2.2 Riepilogo, Impianto esterno

### 2.2.9 Sommario Esterne, Gruppo 1

#### Attraversamento pedonale

**Attraversamento 1** UNI/TS 11726:2018: Dimensioni:3.53m x 6.34m Area di attesa: 1m (8 | 8 centro punti), Altezza di calcolo:1m, Separazione direzionale:

	Ev,min	Ev
sinistra ->	95 lx	110 lx
<-destra	87 lx	99 lx
UNI	= 4.00 lx	



Calcolo: Sono stati utilizzati tutti gli apparecchi accesi della scena!

#### Attraversamento 2

UNI/TS 11726:2018: Dimensioni:3.5m x 8m Area di attesa: 1m (8 | 8 centro punti), Altezza di calcolo:1m, Separazione direzionale:

	Ev,min	Ev
sinistra ->	70 lx	99 lx
<-destra	69 lx	94 lx
UNI	= 4.00 lx	

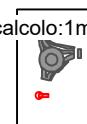


Calcolo: Sono stati utilizzati tutti gli apparecchi accesi della scena!

#### Attraversamento 3

UNI/TS 11726:2018: Dimensioni:3.5m x 8.5m Area di attesa: 1m (9 | 9 centro punti), Altezza di calcolo:1m, Separazione direzionale:

	Ev,min	Ev
sinistra ->	78 lx	100 lx
<-destra	91 lx	111 lx
UNI	= 4.00 lx	



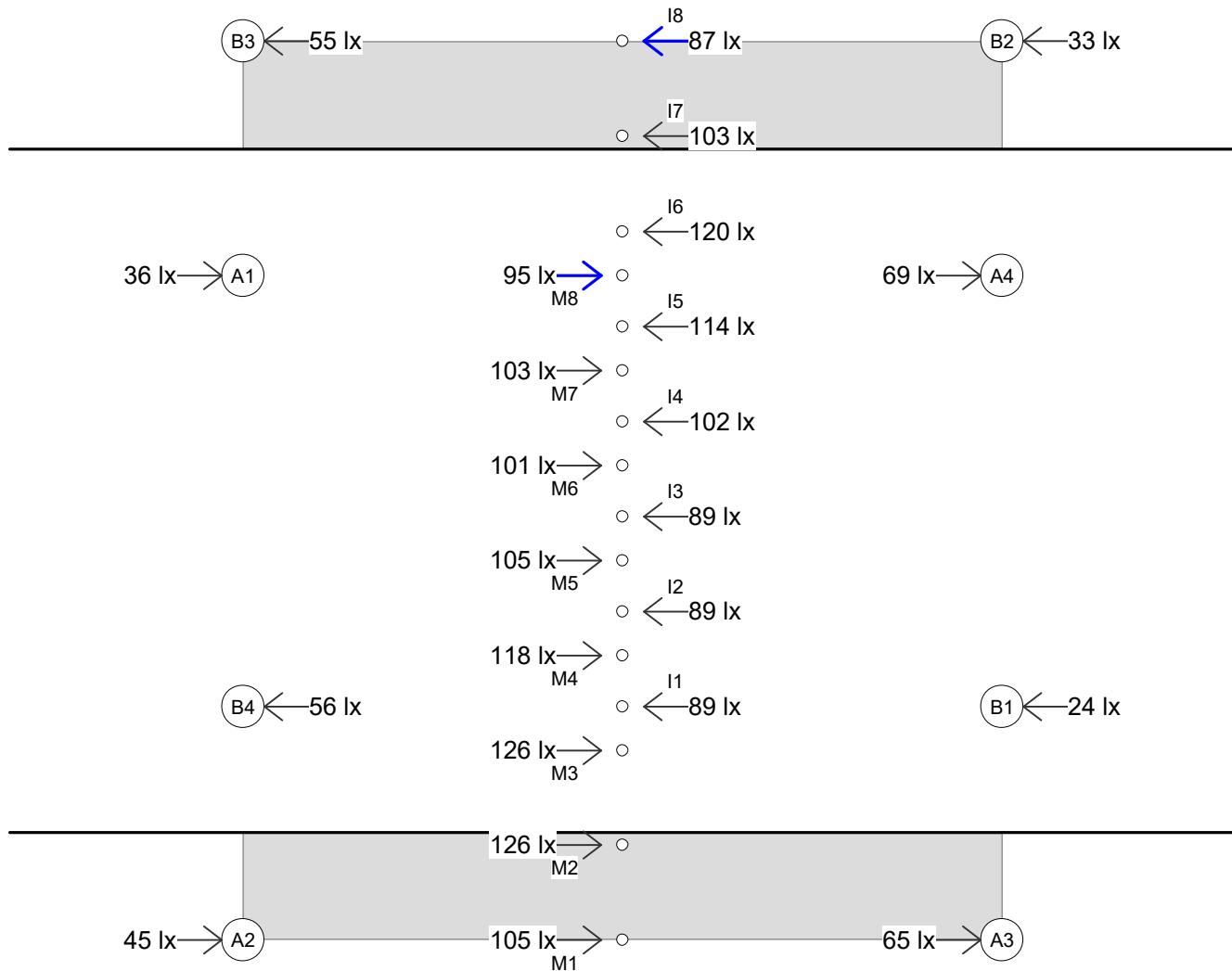
Calcolo: Sono stati utilizzati tutti gli apparecchi accesi della scena!



## 2 Impianto esterno

### 2.3 Risultati calcolo, Impianto esterno

#### 2.3.1 Tabella, Attraversamento 1 (E verticale)

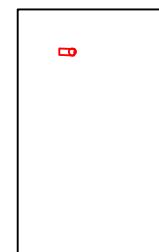


#### Attraversamento 1

UNI/TS 11726:2018: Dimensioni: 3.53m x 6.34m Area di attesa: 1m (8 | 8 centro punti), Altezza di calcolo: 1m, Separazione di

	Ev,min	Ēv
sinistra ->	95 lx	110 lx
<-destra	87 lx	99 lx
UNI	= 4.00 lx	

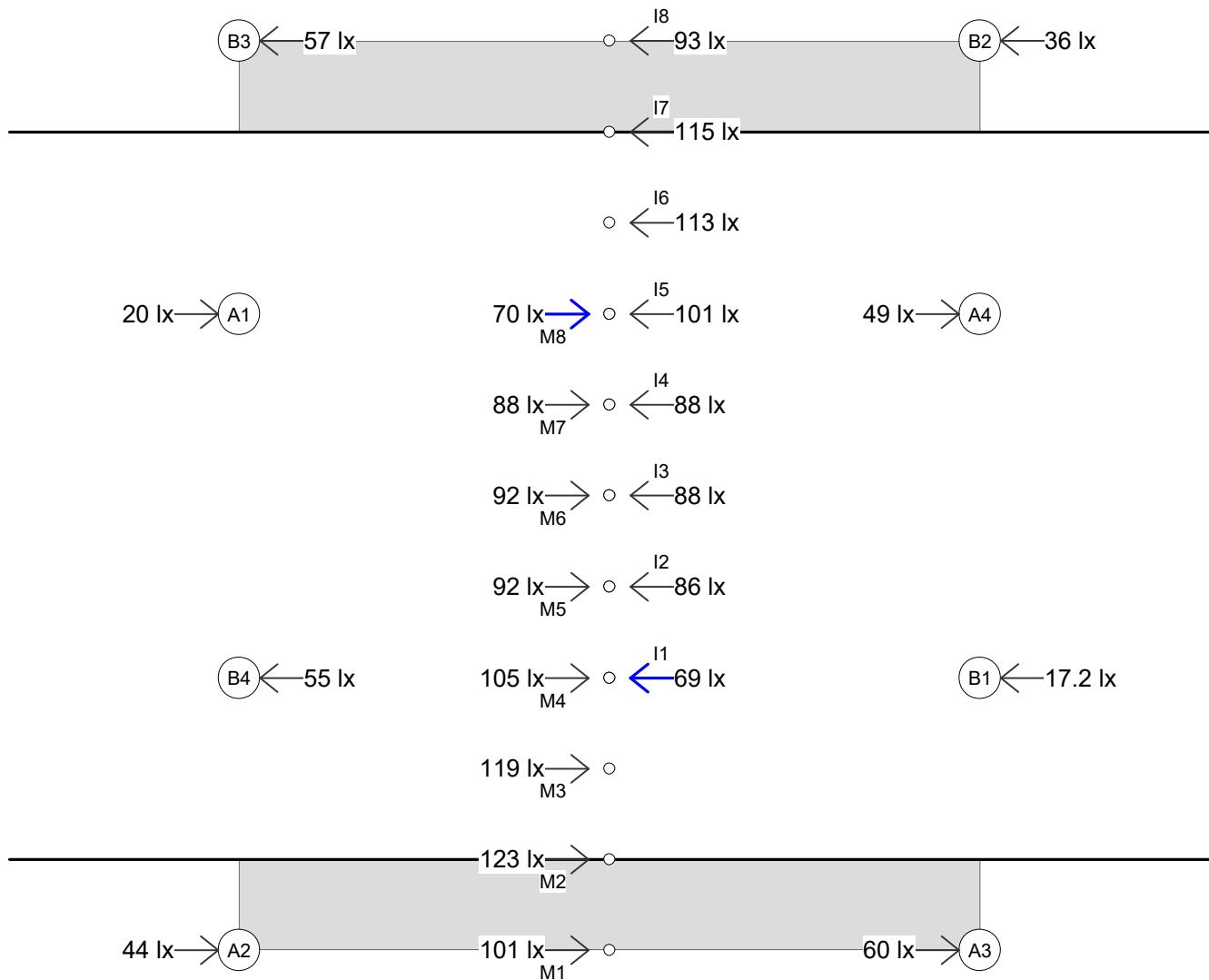
Calcolo: Sono stati utilizzati tutti gli apparecchi accesi della scena!





## 2.3 Risultati calcolo, Impianto esterno

### 2.3.2 Tabella, Attraversamento 2 (E verticale)

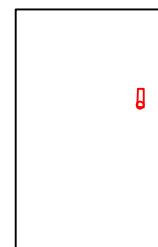


#### Attraversamento 2

UNI/TS 11726:2018: Dimensioni: 3.5m x 8m Area di attesa: 1m (8 | 8 centro punti), Altezza di calcolo: 1m, Separazione direzionale: 1m

	Ev,min	Ēv
sinistra ->	70 lx	99 lx
<-destra	69 lx	94 lx
UNI	= 4.00 lx	

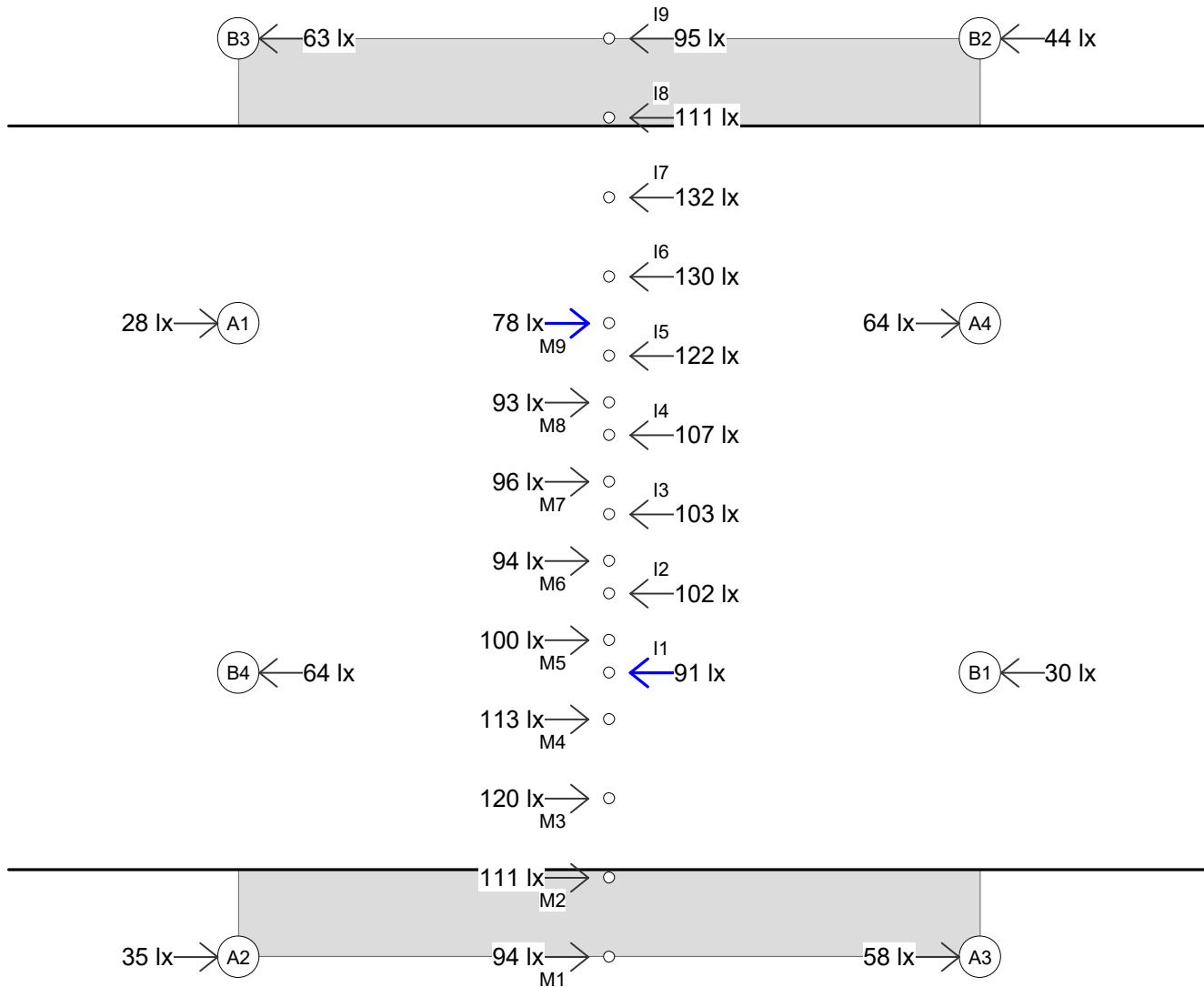
Calcolo: Sono stati utilizzati tutti gli apparecchi accesi della scena!





## 2.3 Risultati calcolo, Impianto esterno

### 2.3.3 Tabella, Attraversamento 3 (E verticale)

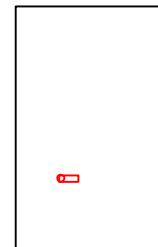


#### Attraversamento 3

UNI/TS 11726:2018: Dimensioni: 3.5m x 8.5m Area di attesa: 1m (9 | 9 centro punti), Altezza di calcolo: 1m, Separazione direzionale: 1m

	Ev,min	Ēv
sinistra ->	78 lx	100 lx
<-destra	91 lx	111 lx
UNI	= 4.00 lx	

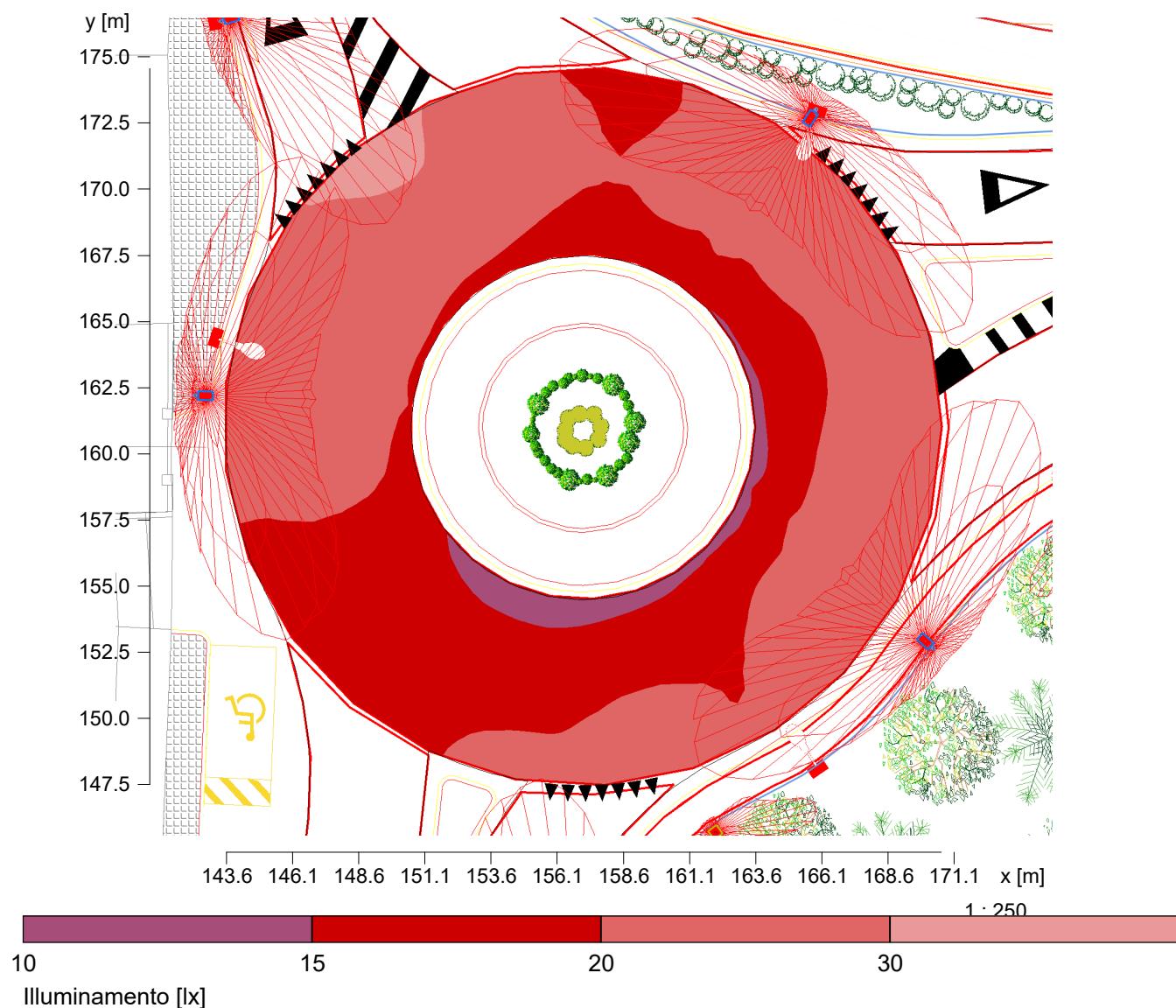
Calcolo: Sono stati utilizzati tutti gli apparecchi accesi della scena!





## 2.3 Risultati calcolo, Impianto esterno

### 2.3.4 Falsi Colori, Rotatoria (E)



Altezza del piano di riferimento

: 0.00 m

Illuminamento medio

: 21.5 lx

Illuminamento minimo

: 14.2 lx

Illuminamento massimo

: 31.3 lx

Uniformità  $U_o$

: 1 : 1.52 (0.66)

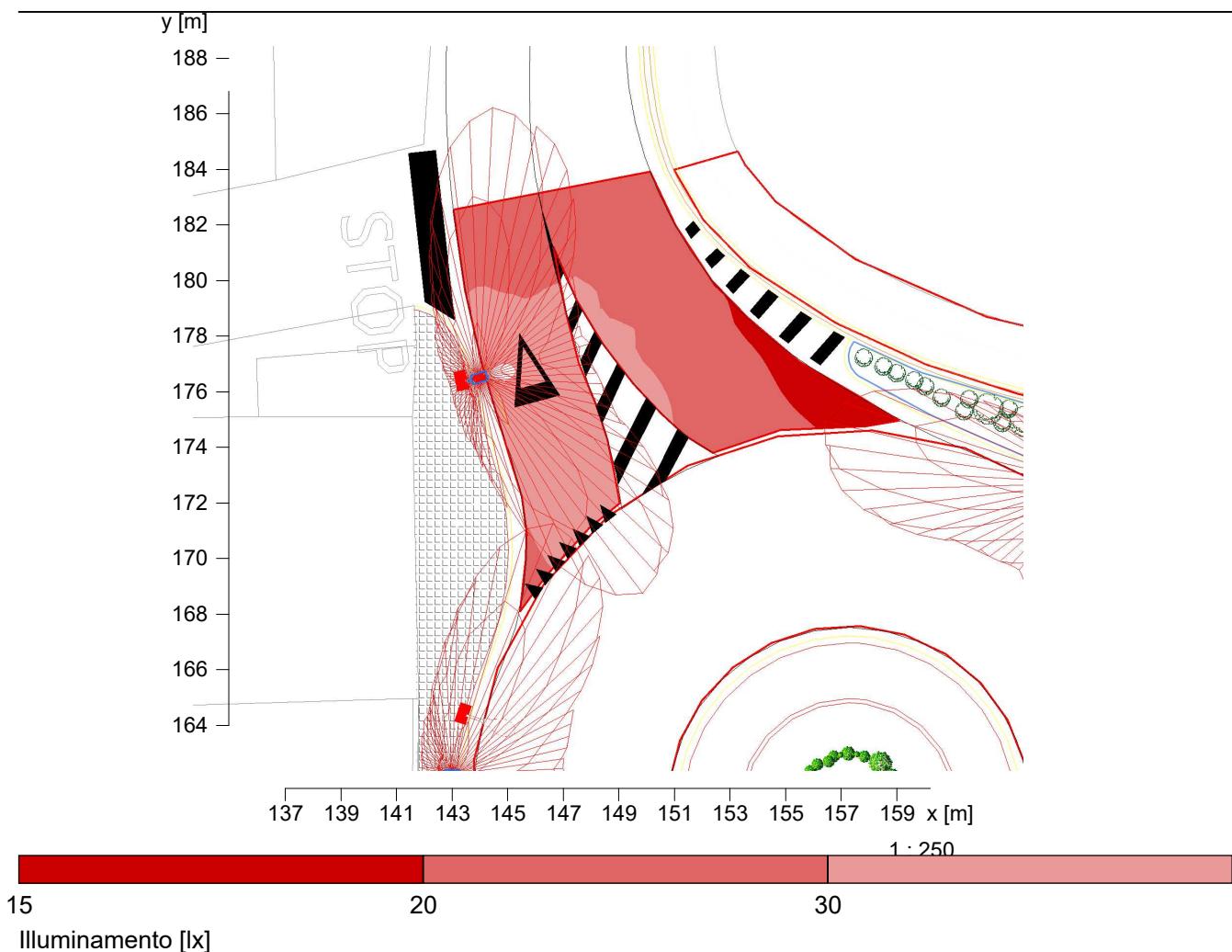
Uniformità  $U_d$

: 1 : 2.21 (0.45)



## 2.3 Risultati calcolo, Impianto esterno

### 2.3.5 Falsi Colori, In-Out 1 (E)



Altezza del piano di riferimento

: 0.00 m

Illuminamento medio

: 27.8 lx

Illuminamento minimo

: 16.6 lx

Illuminamento massimo

: 36.1 lx

Uniformità  $U_o$

: 1 : 1.67 (0.60)

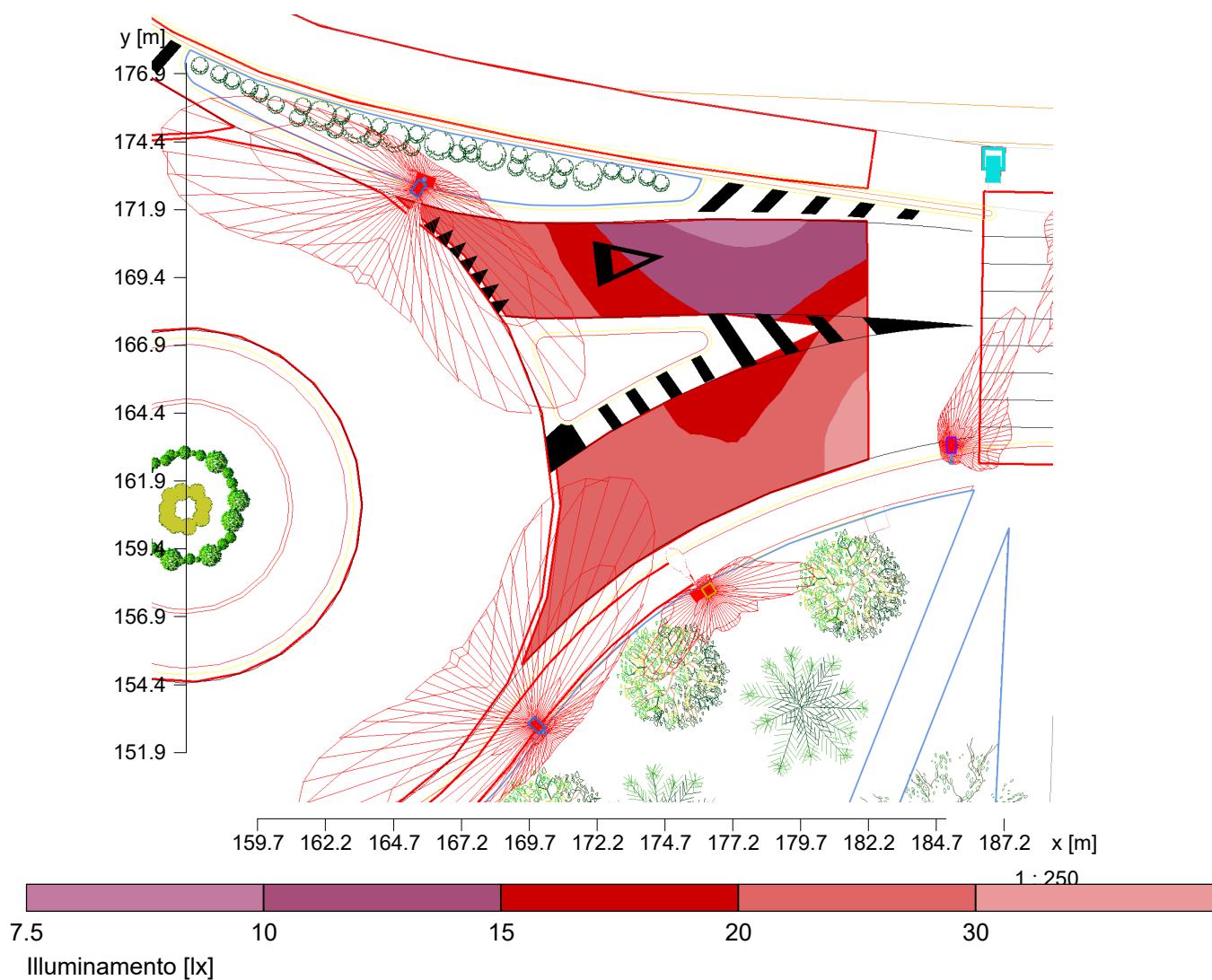
Uniformità  $U_d$

: 1 : 2.17 (0.46)



## 2.3 Risultati calcolo, Impianto esterno

### 2.3.6 Falsi Colori, In-Out 2 (E)



Altezza del piano di riferimento

: 0.00 m

Illuminamento medio

: 20.5 lx

Illuminamento minimo

: 8.4 lx

Illuminamento massimo

: 36.1 lx

Uniformità  $U_o$

: 1 : 2.43 (0.41)

Uniformità  $U_d$

$\bar{E}_m$

$E_{min}$

$E_{max}$

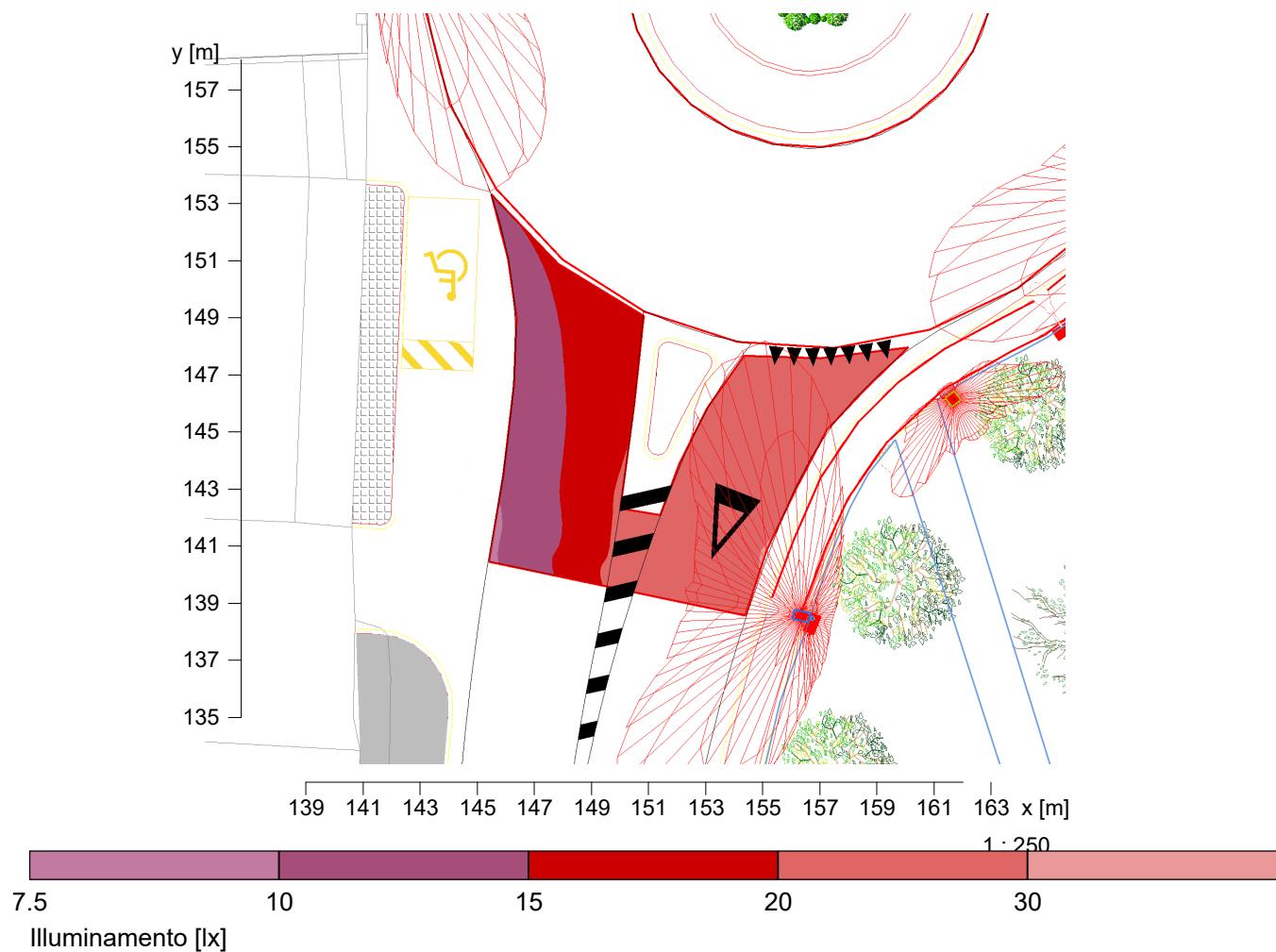
$E_{min}/\bar{E}_m$

$E_{min}/E_{max}$



## 2.3 Risultati calcolo, Impianto esterno

### 2.3.7 Falsi Colori, In-Out 3 (E)



Altezza del piano di riferimento

: 0.00 m

Illuminamento medio

: 20.2 lx

Illuminamento minimo

: 9.5 lx

Illuminamento massimo

: 30.3 lx

Uniformità  $U_o$

: 1 : 2.13 (0.47)

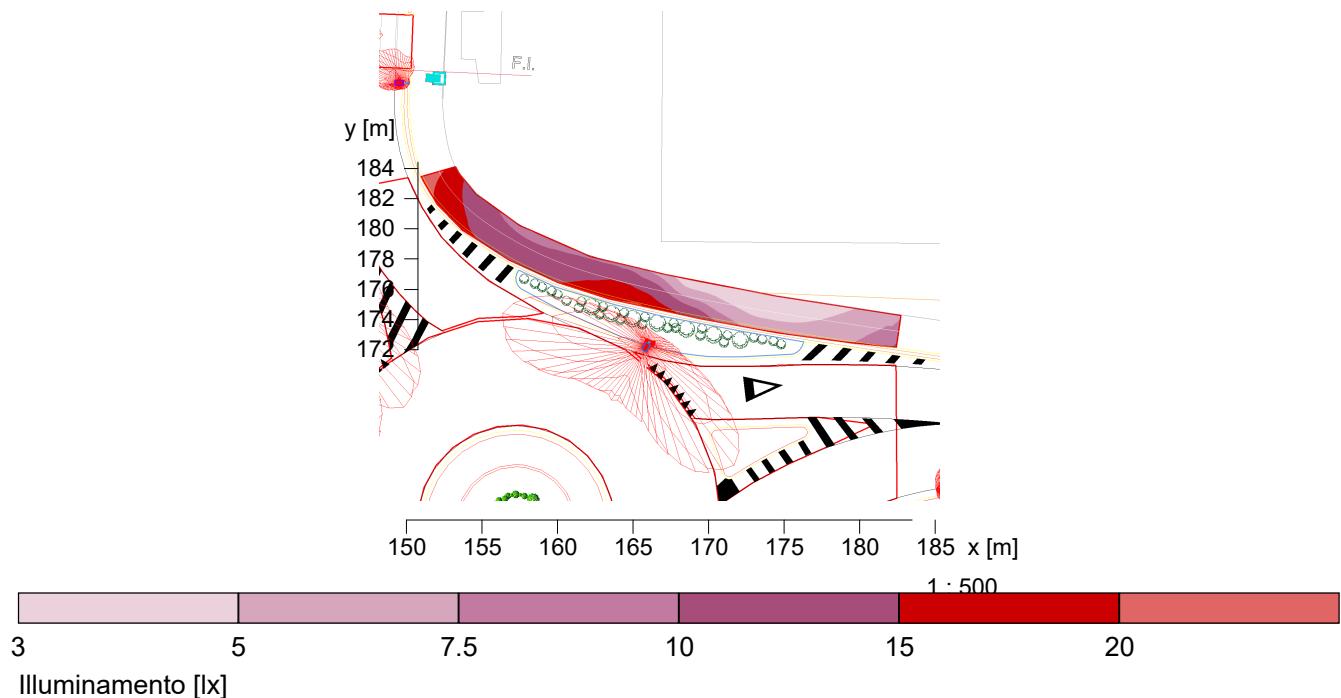
Uniformità  $U_d$

: 1 : 3.20 (0.31)



## 2.3 Risultati calcolo, Impianto esterno

### 2.3.8 Falsi Colori, Pista ciclabile (E)

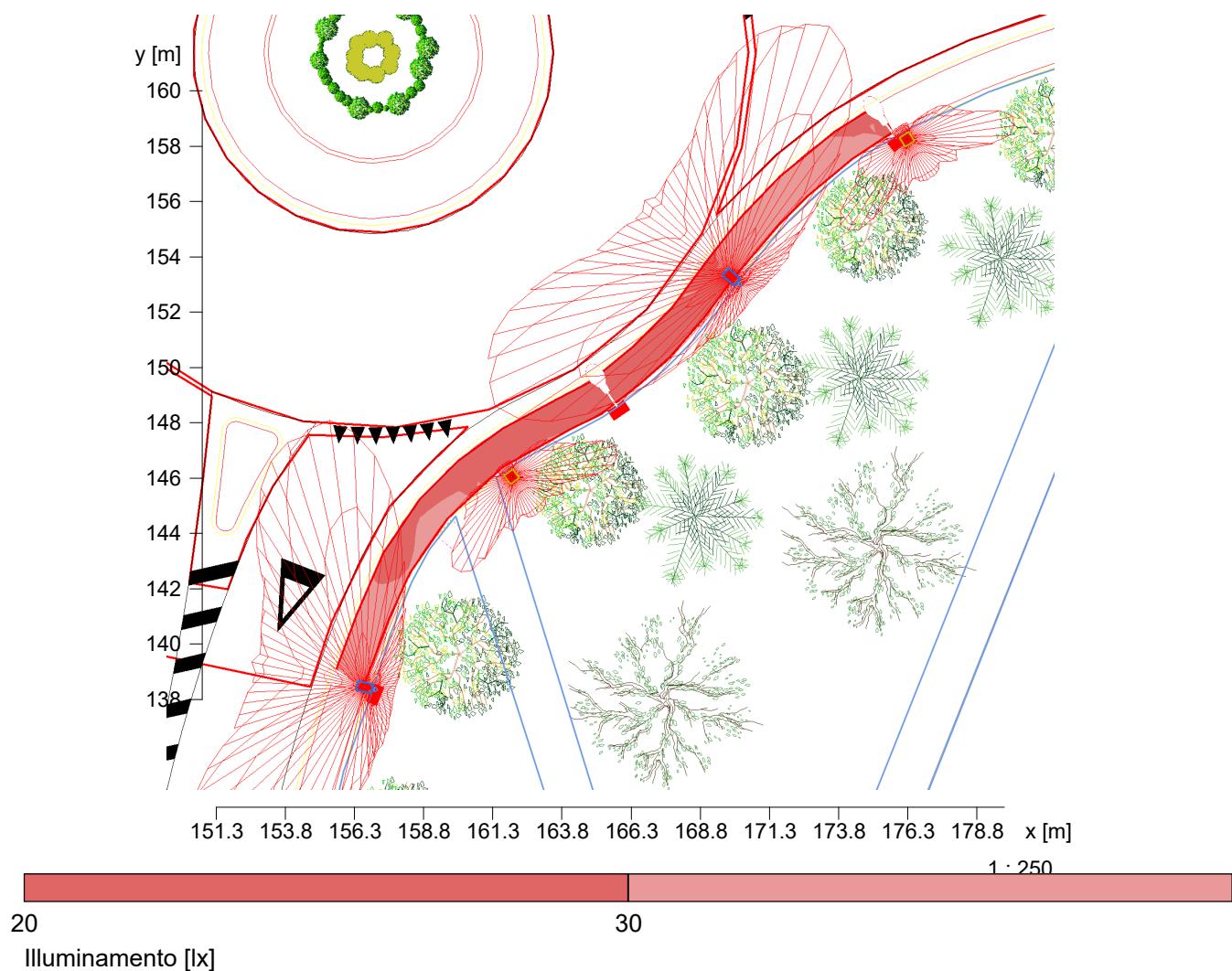


Altezza del piano di riferimento	: 0.00 m
Illuminamento medio	: 10.1 lx
Illuminamento minimo	: 3.7 lx
Illuminamento massimo	: 22.3 lx
Uniformità $U_o$	: 1 : 2.70 (0.37)
Uniformità $U_d$	: 1 : 6.00 (0.17)



## 2.3 Risultati calcolo, Impianto esterno

### 2.3.9 Falsi Colori, Marciapiede (E)



Altezza del piano di riferimento

: 0.00 m

Illuminamento medio

: 28.9 lx

Illuminamento minimo

: 22.6 lx

Illuminamento massimo

: 34.8 lx

Uniformità  $U_o$

: 1 : 1.28 (0.78)

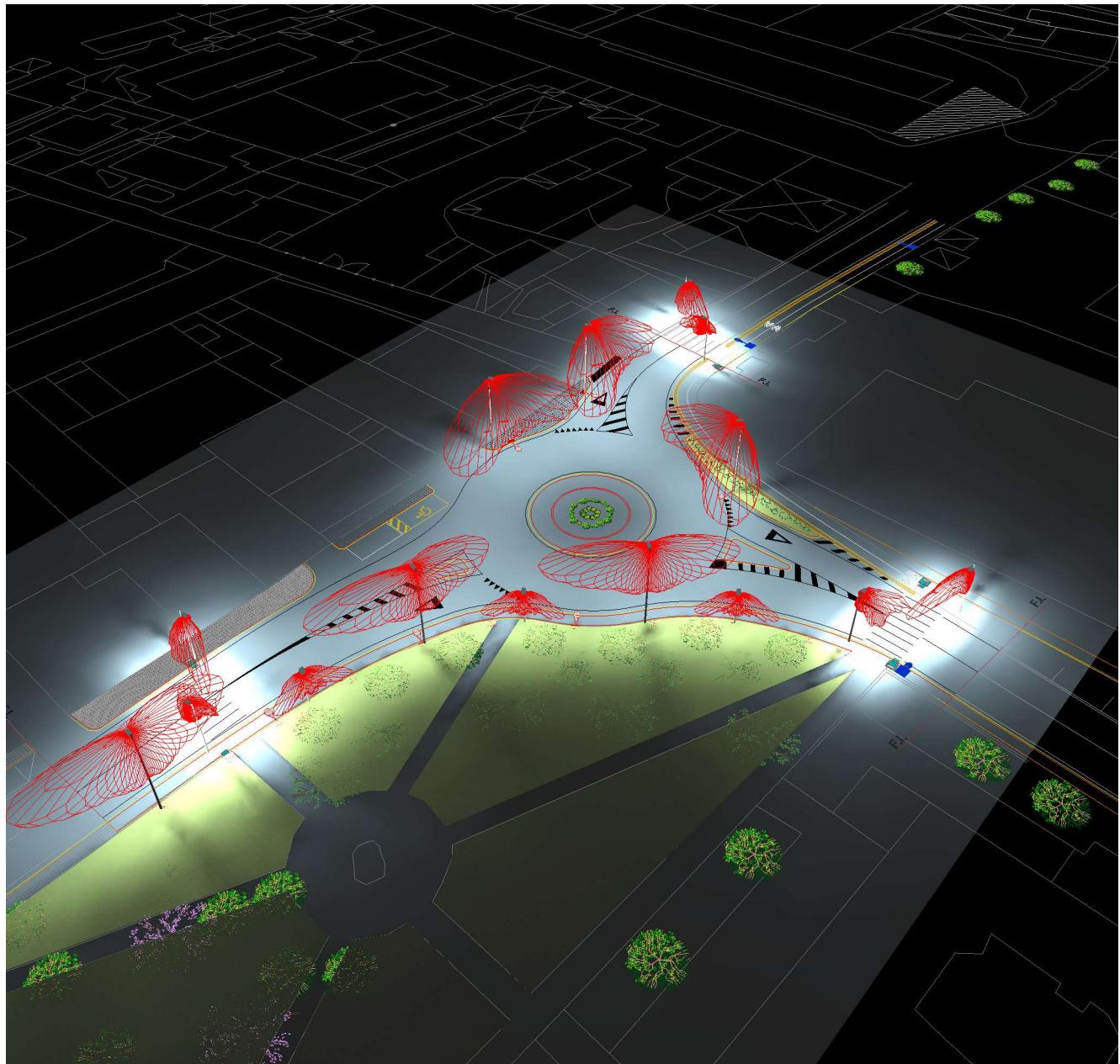
Uniformità  $U_d$

: 1 : 1.54 (0.65)



## 2.3 Risultati calcolo, Impianto esterno

### 2.3.10 Luminanza 3D Vista 1



#### Luminanza nella scena

Minimo:	: 0 cd/m <sup>2</sup>
Massimo:	: 59.5 cd/m <sup>2</sup>



## 2.3 Risultati calcolo, Impianto esterno

### 2.3.11 Colori falsati 3D, Vista 1 (E)

