

# COMUNE DI BORGIO SAN LORENZO



## OPERE DI MIGLIORAMENTO DELLA SICUREZZA STRADALE DELLA INTERSEZIONE VIALE DELLA RESISTENZA / VIALE DELLA REPUBBLICA

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO



**EUROSTUDIO INGEGNERIA**  
STUDIO TECNICO ASSOCIATO

Ing. Luciano Marradi - Ing. Alessio Pietosi  
Ing. Gabriele Bacciotti - Geom. Massimo Nocentini

**EUROSTUDIO PROGETTI**  
STUDIO TECNICO ASSOCIATO

VIA G. DI VITTORIO, 18  
50067 RIGNANO SULL'ARNO (FI)  
Telfax 055/8349034 - Tel. 055/8349234  
e-mail: euros@dada.it  
www.gruppoeurostudio.it

**Progettisti:**

DOTT. ING. LUCIANO MARRADI

TIMBRO E FIRMA

TIMBRO E FIRMA

**Collaboratori:**

Progetto Architettonico:

Opere Strutturali:

Opere idrauliche:

Stime e capitolati:

Elaborazione CAD:

Elaborazione PSC:

Tav.

2

Titolo:

REALAZIONE ILLUMINOTENCNICA

Scala:

VERSIONE	AGGIORN.	DATA	DESCRIZIONE AGGIORNAMENTO
7	0	21/09/2018	Emissione Progetto Esecutivo

Percorso File: SERVER/EUROSTUDIO/0632/Prog def-esec/V7.0/TESTATE TAVOLE.dwg

IL PRESENTE DISEGNO E' DI PROPRIETA' DELLO STUDIO TECNICO ASSOCIATO EUROSTUDIO INGEGNERIA / EUROSTUDIO PROGETTI AI TERMINI DI LEGGE OGNI DIRITTO E' RISERVATO

**COMUNE DI BORGO SAN LORENZO**

**OPERE DI MIGLIORAMENTO DELLA SICUREZZA  
STRADALE DELLA INTERSEZIONE VIALE DELLA  
RESISTENZA - VIALE DELLA REPUBBLICA**

PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

**- RELAZIONE ILLUMINOTECNICA -**

## 1. OGGETTO

Con la presente relazione viene eseguita la verifica illuminotecnica per la rotatoria nell'ambito dell'intervento di miglioramento della sicurezza stradale dell'intersezione tra via della Resistenza e via della Repubblica, nel Comune di Borgo San Lorenzo (FI).

## 2. PREMESSA

Per avere cognizione dei requisiti di quantità e qualità dell'illuminazione stradale richiesti è necessario inquadrare l'opera stradale nell'ambito normativo di riferimento. Il primo passo consiste nell'individuare le categorie illuminotecniche su cui basare la verifica; queste sono riportate nella UNI 11248 e possono appartenere a 3 macro famiglie:

➤ ME Queste categorie fanno riferimento a strade a traffico motorizzato dove è applicabile il calcolo della luminanza: strade che riguardano i conducenti di veicoli motorizzati a velocità di marcia medio/alta per condizioni atmosferiche prevalentemente asciutte. L'analisi si basa sulla valutazione dei seguenti parametri e requisiti fondamentali:

- $L_m$  = luminanza media mantenuta del manto stradale della carreggiata in condizioni asciutte;
- $U_0$  = uniformità generale minima, rapporto  $L_{min}/L_{med}$ ;
- $U_l$  = uniformità longitudinale minima, rapporto  $L_{min}/L_{max}$  lungo l'asse di ciascuna corsia;
- $TI$  = valore della perdita di visibilità causate dall'abbagliamento debilitante degli apparecchi;
- $SR$  = Rapporto di contiguità. Indica l'illuminamento medio sulle fasce appena fuori dei bordi della carreggiata, in rapporto all'illuminamento medio sulle fasce appena dentro ai bordi;

Class	Luminance of the road surface of the carriageway for the dry road surface condition			Disability glare	Lighting of surroundings
	$\bar{L}$ in $cd/m^2$ [minimum maintained]	$U_0$ [minimum]	$U_l$ [minimum]	$TI$ in % <sup>a</sup> [maximum]	$SF^{2b}$ [minimum]
ME1	2,0	0,4	0,7	10	0,5
ME2	1,5	0,4	0,7	10	0,5
ME3a	1,0	0,4	0,7	15	0,5
ME3b	1,0	0,4	0,6	15	0,5
ME3c	1,0	0,4	0,5	15	0,5
ME4a	0,75	0,4	0,6	15	0,5
ME4b	0,75	0,4	0,5	15	0,5
ME5	0,5	0,35	0,4	15	0,5
ME6	0,3	0,35	0,4	15	no requirement

<sup>a</sup> An increase of 5 percentage points in  $TI$  can be permitted where low luminance light sources are used. (see note 6)

<sup>b</sup> This criterion can be applied only where there are no traffic areas with their own requirements adjacent to the carriageway.

➤ CE Queste categorie si applicano ad aree a traffico motorizzato in cui non è possibile ricorrere al calcolo della luminanza come ad esempio: zone di conflitto, incroci, strade commerciali, rotatorie.

Includendo oltre al traffico motorizzato tradizionale anche quello misto pedonale, delle piste ciclabili, delle aree residenziali.

Categoria	Illuminamento orizzontale	
	$\bar{E}$ in lx [minimo mantenuto]	$U_o$ [minima]
CE0	50	0,4
CE1	30	0,4
CE2	20	0,4
CE3	15	0,4
CE4	10	0,4
CE5	7,5	0,4

➤ **S** Le categorie illuminotecniche **S** sono riferite agli ambienti a carattere ciclopedonale o di secondaria importanza, definisce il valore minimo di sicurezza da rispettare in aree principalmente pedonali, ad esempio quali: marciapiedi, piste ciclabili, parcheggi, giardini, corsie di emergenza e altre separate o lungo la carreggiata. Tale categoria si basa sull'analisi dell'illuminamento medio mantenuto.

Categoria	Illuminamento orizzontale	
	$\bar{E}$ in lx <sup>a)</sup> [minimo mantenuto]	$E_{min}$ in lx [mantenuto]
S1	15	5
S2	10	3
S3	7,5	1,5
S4	5	1
S5	3	0,6
S6	2	0,6
S7	prestazione non determinata	prestazione non determinata

a) Per ottenere l'uniformità, il valore effettivo dell'illuminamento medio mantenuto non può essere maggiore di 1,5 volte il valore minimo  $\bar{E}$  indicato per la categoria.

### 3. DEFINIZIONE DELLA CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI RIFERIMENTO

Le intersezioni a rotatoria e lineari, per le loro caratteristiche geometriche e funzionali possono essere illuminate applicando le categorie illuminotecniche della serie **CE**, integrate con i requisiti sull'abbagliamento debilitante. Infatti, quando le distanze di osservazione sono brevi e quando altri fattori impediscono di utilizzare il criterio della luminanza, la norma prescrive la classificazione dell'area secondo la tipologia **CE** di classificazione per illuminamento orizzontale, comparandola con la classe **ME** per luminanza, secondo il prospetto 6, par. 9.2 della norma UNI.

prospetto 6 Comparazione di categorie illuminotecniche

Categoria illuminotecnica								
	ME1	ME2	ME3	ME4	ME5	ME6		
CE0	CE1	CE2	CE3	CE4	CE5			
			S1	S2	S3	S4	S5	S6

### 3.1. INDIVIDUAZIONE CATEGORIA ME

In funzione dell'ubicazione, del tipo di traffico, dell'omogeneità e in sintonia con quanto riportato nel codice della strada, il tratto stradale in questione viene classificato come "strada urbana di quartiere": strada ad unica carreggiata con almeno due corsie, banchine pavimentate e marciapiedi; per la sosta sono previste aree attrezzate con apposita corsia di manovra, esterna alla carreggiata. La funzione è di collegamento tra settori e quartieri limitrofi o, per i centri abitati di più vaste dimensioni, tra zone estreme di un medesimo settore o quartiere (spostamenti di minore lunghezza rispetto a quelli eseguiti sulle strade di scorrimento, sempre interni al centro abitato). In questa categoria rientrano, in particolare, le strade destinate a servire gli insediamenti principali urbani e di quartiere (servizi, attrezzature, ecc.), attraverso gli opportuni elementi viari complementari.

Tipo di strada	Portata di servizio per corsia (veicoli/ora)	Descrizione del tipo della strada	Limiti di velocità [km h-1]	Categoria Illuminotecnica di riferimento
A1	1100	Autostrade extraurbane	130-150	ME1
A1		Autostrade urbane	130	
A2	1100	Strade di servizio alle autostrade	70 -90	ME3a
A2	1100	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	
B	1100	Strade extraurbane principali	110	ME3a
B	1100	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	70-90	ME4a
C	600	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2a)	70-90	ME3a
C	600	Strade extraurbane secondarie	50	ME4b
C	600	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	70-90	ME3a
D	950	Strade urbane di scorrimento veloce	70	ME3a
D	950	Strade urbane di scorrimento	50	ME3a
E	800	Strade urbane interquartiere	50	ME3c
E	800	Strade urbane di quartiere	50	ME3c
F	800	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2)	70 - 90	ME3a
F	450	Strade locali extraurbane	50	ME4b
F	800	Strade locali urbane (tipi F1 e F2)	50	ME4b

Dal prospetto 1 della norma UNI 11248, considerando la classificazione sopra indicata e in ragione dei limiti di velocità di 50 km/h, si ricava la categoria illuminotecnica di riferimento corrispondente a corrispondente ME3c.

### 3.2. CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI RIFERIMENTO

Alla luce delle considerazioni fatte abbiamo le seguenti categorie illuminotecniche di riferimento:

- Strada principale: ME3c
- Rotatoria: CE3

#### 4. CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI PROGETTO

La categoria illuminotecnica di riferimento individuata al punto 3.2 è conseguenza della classificazione della strada secondo la legislazione in vigore, a questa prima classificazione si applica quella che è definita "l'analisi dei rischi", ovvero una valutazione di tutte quelle caratteristiche specifiche dell'ambiente che portano ad individuare la categoria illuminotecnica di progetto; questa analisi consiste nella valutazione dei parametri di influenza al fine di individuare la categoria illuminotecnica che garantisce la massima efficacia del contributo degli impianti di illuminazione alla sicurezza degli utenti della strada in condizioni notturne, minimizzando al contempo i consumi energetici, i costi di installazione e di gestione e l'impatto ambientale.

Molti elementi di valutazione e il loro peso in termini di rischi sono presentati nella norma attraverso diverse tabelle e processi decisionali, in particolare per le strade in oggetto si può prevedere che:

- la complessità di navigazione dell'utente della strada è normale;
- il flusso di traffico di ciclisti e/o pedoni previsti per la strada è normale;
- non sono presenti oggetti illuminati e altri elementi ottici che potrebbero costituire un fattore di disturbo del campo visivo (as es. impianti segnaletici, cartelloni pubblicitari, edifici o centri sportivi illuminati) pertanto la complessità del campo visivo è normale.
- sono a traffico limitato, sia per le dimensioni che per velocità consentite sempre inferiore ai 50 km/h;
- il rischio di criminalità delle aree di traffico considerate è paragonato a quello dell'area circostante è normale pertanto l'identificazione dei visi delle persone non risulta necessario;

Tra i parametri di influenza che incidono maggiormente sull'illuminazione stradale, soprattutto per ridurre la classificazione, possiamo annoverare i seguenti:

prospetto 2 Indicazione sulle variazioni della categoria illuminotecnica di ingresso in relazione ai più comuni parametri di influenza costanti nel lungo periodo

Parametro di influenza	Riduzione massima della categoria illuminotecnica
Complessità del campo visivo normale	1
Assenza o bassa densità di zone di conflitto <sup>1) 2)</sup>	1
Segnaletica cospicua <sup>3)</sup> nelle zone conflittuali	1
Segnaletica stradale attiva	1
Assenza di pericolo di aggressione	1

1) In modo non esaustivo sono zone di conflitto gli svincoli, le intersezioni a raso, gli attraversamenti pedonali, i flussi di traffico di tipologie diverse.  
2) È compito del progettista definire il limite di bassa densità.  
3) Riferimenti in CIE 137<sup>[5]</sup>.

Poiché stiamo analizzando una zona che, pur avendo una complessità del campo visivo normale, presenta intersezioni tra più vie stradali, non viene applicato alcun coefficiente riduttivo, pertanto la categoria di progetto adottata è la CE3.

## 5. DEFINIZIONE DELLA CATEGORIA DI ESERCIZIO

Questa categoria che presenta requisiti prestazionali pari o inferiori a quelle di progetto, è ottenuta valutando parametri di influenza variabili di cui nel prospetto 3 (ad esempio, il flusso del traffico); quindi la categoria di esercizio descrive la condizione di illuminazione prodotta da un dato impianto in uno specifico istante della sua vita o in una definita e prevista condizione operativa.

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

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

Poiché durante l'orario notturno, indicativamente tra le ore 24:00 e le ore 6:00, il flusso orario del traffico risulta ridotto del 50%, è possibile gestire l'impianto attraverso sistemi che riducano il flusso luminoso in modo da rispettare la categoria illuminotecnica CE3 "-1" = CE 4

Prestazioni richieste per il periodo serale (CE3): illuminamento minimo mantenuto  $E_{min} = 15$  lux, uniformità generale minima  $U_0 = 0,4$ .

Prestazioni richieste per il periodo notturno (CE4): illuminamento minimo mantenuto  $E_{min} = 10$  lux, uniformità generale minima  $U_0 = 0,4$ .

In calce alla relazione si allega il calcolo per la verifica illuminotecnica nel periodo serale, considerando un apparecchio per l'illuminazione stradale a sodio in alta pressione da 100W.

## 6. RIFERIMENTI NORMATIVI E LEGISLATIVI

- UNI 10819 Impianti di illuminazione esterna - requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso.
- UNI 11248 "Illuminazione stradale - Scelta delle categorie illuminotecniche".
- UNI 13201-2 "Illuminazione stradale - Requisiti prestazionali".
- UNI 13201-3 "Illuminazione stradale - Calcolo delle prestazioni".
- UNI 13201-4 "Illuminazione stradale - Metodi di misura delle prestazioni fotometriche".
- CEI EN 60598 "Apparecchi di illuminazione".

L.R. 21 marzo 2000 n. 37 Norme per la prevenzione dell'inquinamento luminoso



Il Progettista  
Dott. Ing. Luciano Marradi



Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## Indice

<b>Progetto 1</b>	
Indice	1
<b>PHILIPS SGS252 GB 1xSON-TPP100W OR P1</b>	
Scheda tecnica apparecchio	2
<b>Centro rotatoria</b>	
<b>Superfici esterne</b>	
<b>Griglia di calcolo</b>	
Riepilogo	3
Grafica dei valori (E, perpendicolare)	4
Grafica dei valori (E, orizzontale)	5

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## PHILIPS SGS252 GB 1xSON-TPP100W OR P1 / Scheda tecnica apparecchio

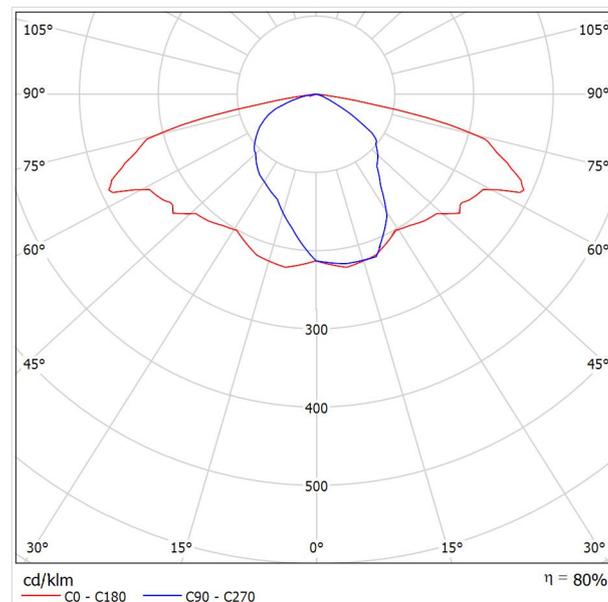
Emissione luminosa 1:



Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 37 70 95 100 80

Iridium - Illuminazione stradale ottimale La gamma Iridium vanta una forma elegante e delicatamente arrotondata. Offre un'ampia scelta di combinazioni ottiche, elettriche e meccaniche per adattarsi a tutte le applicazioni di illuminazione stradale. La modularità di cui questa gamma dispone permette inoltre l'integrazione di componenti ottici o elettronici di nuova generazione, per essere sempre idonea alle mutate esigenze in fatto di illuminazione stradale come, ad esempio, la crescente richiesta di luce bianca e sistemi di controllo. Iridium assicura costi di utilizzo ridotti grazie alle ottiche superiori, alle capacità di controllo e telegestione e ai bassi costi di installazione e manutenzione.

La famiglia di apparecchi per illuminazione Iridium presenta tre dimensioni diverse per le tre applicazioni principali: zone residenziali e strade secondarie, strade principali, autostrade; è adatta per montaggio laterale e testa-palo. Completa la famiglia Iridium una serie di staffe progettate per assicurare coerenza stilistica tra il palo e l'apparecchio di illuminazione, offrendo una soluzione totale.

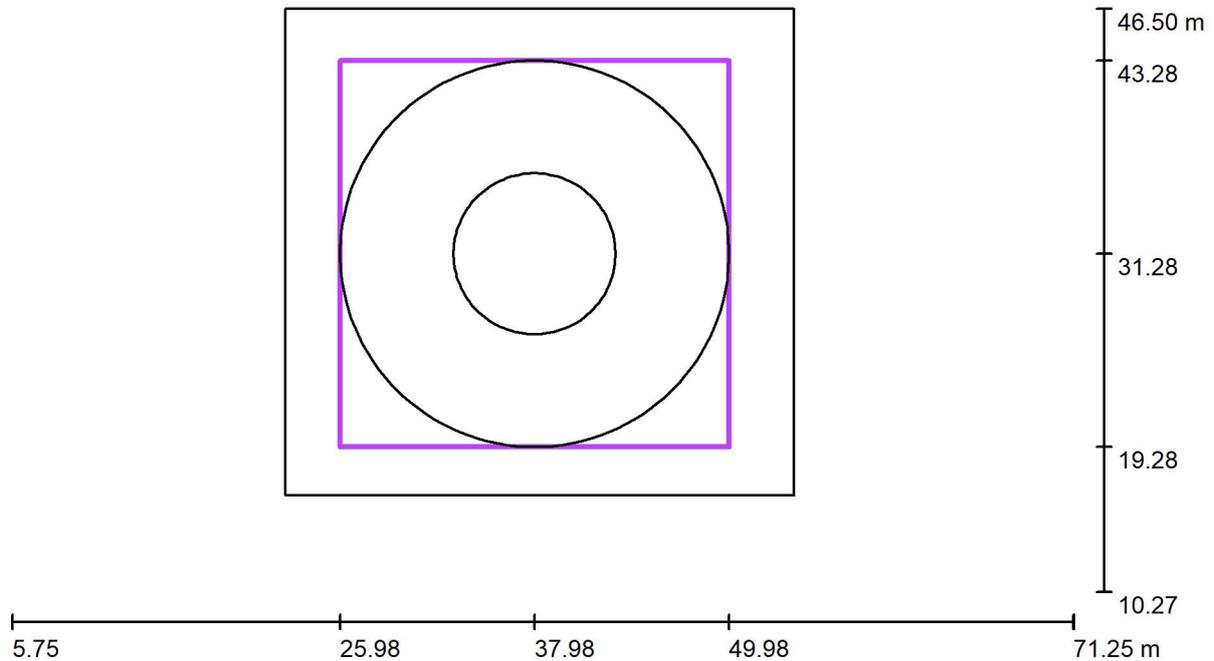


A causa dell'assenza di simmetria, per questa lampada non è possibile rappresentare la tabella UGR.



Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**Centro rotatoria / Griglia di calcolo / Riepilogo**



Scala 1 : 469

Posizione: (37.977 m, 31.278 m, 0.000 m)  
 Dimensioni: (24.000 m, 24.000 m)  
 Rotazione: (0.0°, 0.0°, 0.0°)  
 Tipo: Radiale, Reticolo: 36 x 6 Punti

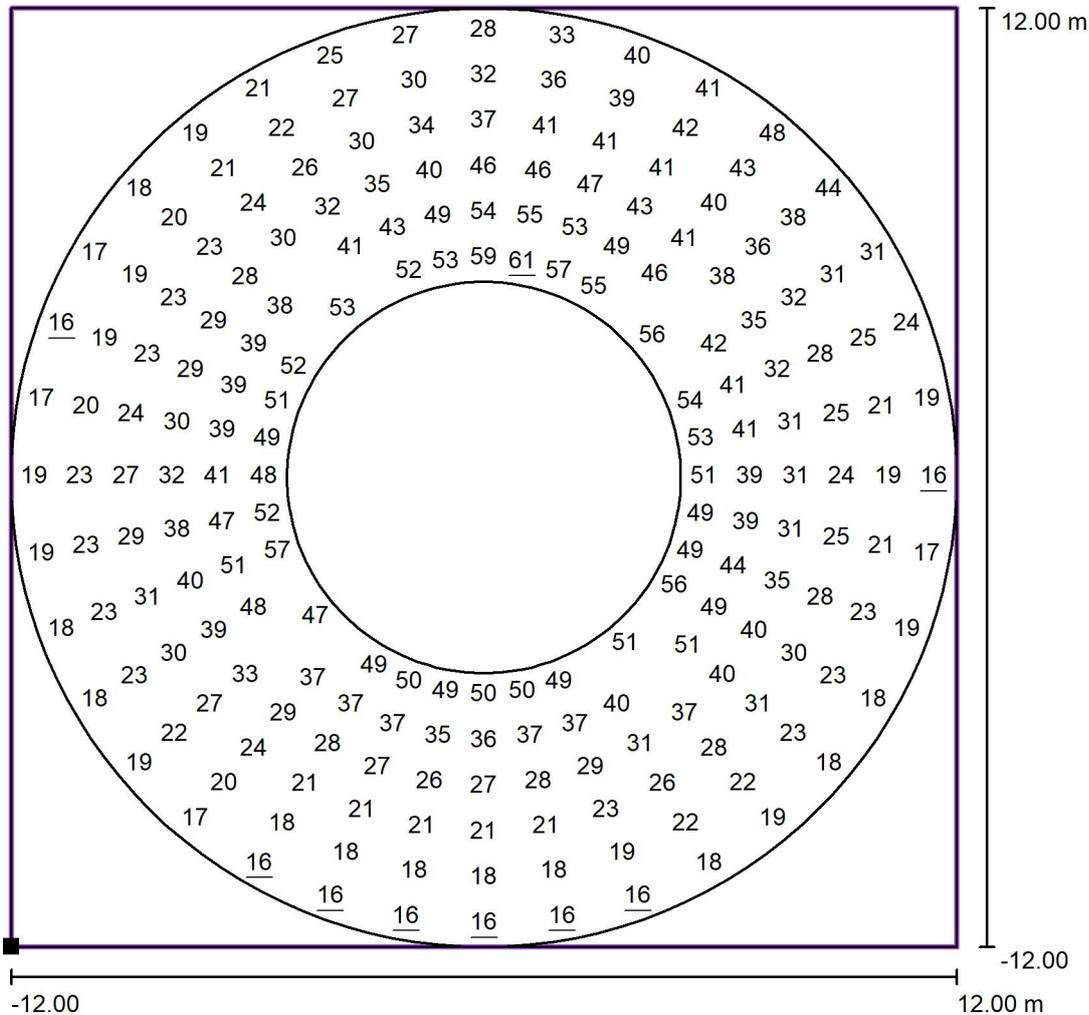
**Panoramica risultati**

No.	Tipo	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$	$E_h / E_m$	H [m]	Fotocamera
1	perpendicolare	34	16	61	0.46	0.26	/	0.000	/
2	orizzontale	34	16	61	0.46	0.26	/	0.000	/
3	Emisferico	25	12	49	0.47	0.25	/	1.000	/

$E_h / E_m$  = Rapporto tra illuminamento centrale orizzontale e verticale, H = Altezza di misurazione

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

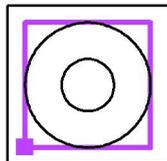
**Centro rotonda / Griglia di calcolo / Grafica dei valori (E, perpendicolare)**



Valori in Lux, Scala 1 : 193

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nella  
scena esterna:  
Punto contrassegnato: (25.977 m,  
19.278 m, 0.000 m)

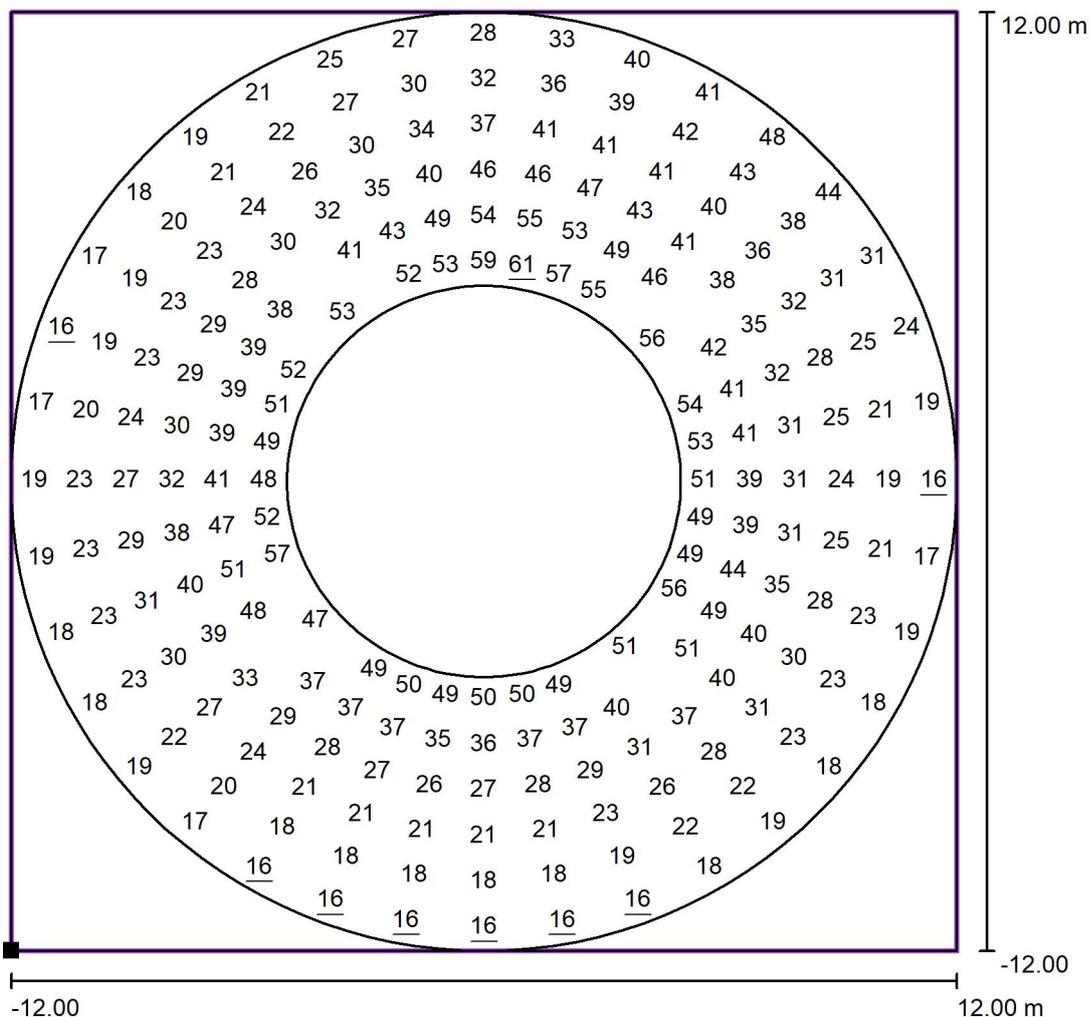


Reticolo: 36 x 6 Punti

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
34	16	61	0.46	0.26

Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

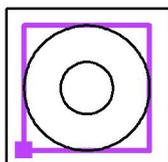
**Centro rotatoria / Griglia di calcolo / Grafica dei valori (E, orizzontale)**



Valori in Lux, Scala 1 : 193

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nella  
 scena esterna:  
 Punto contrassegnato: (25.977 m,  
 19.278 m, 0.000 m)



Reticolo: 36 x 6 Punti

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
34	16	61	0.46	0.26