

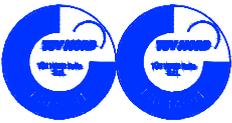


# CITTA' DI TERMINI IMERESE

PROVINCIA DI PALERMO

URBANIZZAZIONE DELLA FASCIA A MARE DEL CENTRO STORICO:  
PROGETTAZIONE DELLA STRADA DI COLLEGAMENTO PORTO - SS. 113

## PROGETTO ESECUTIVO

 <p>Galleria Passarella, 1 20122 Milano - Italy tel. +39 02 37905900 via Alto Adige, 160A 38121 Trento - Italy tel. +39 0461 1732700 fax. +39 0461 1732799 www.heliopolis.eu info@heliopolis.eu c.fiscale, p.iva e R.I. Milano 08345510963</p>	 <p>CAPOGRUPPO MANDATARIA</p>	<p>ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROV. DI TRENTO</p> <p>dott. ing. ERINO BOMBARDELLI ISCRIZIONE ALEN N. 1098</p>
<p>SGI Studio Galli Ingegneria S.p.A.</p> <p>SEDE: Padova - 35030 Sarmola di Rubano - Via della Provvidenza, 13 - tel. +39 049 8976844 - fax +39 049 8976784 FILIALE: Belluno 32100 - Via degli Agricoltori, 13 - tel. +39 0437 355411 - fax +39 0437 355412 UFFICI IN ITALIA: Milano - Napoli - Ancona - Sassari UFFICI ALL'ESTERO: Pechino (Cina) - Cairo (Egitto) - Podgorica (Montenegro) - Sulaymaniya (Iraq) www.sgi-spa.it - info@sgi-spa.it</p>	 <p>MANDANTE</p>	 
<p>Dott. Ing. Fiorella Scalia</p> <p>STUDIO TECNICO PIAZZA S. ANTONIO N.16 90018 TERMINI IMERESE (PA) TEL. 091 8115583 FAX 091 8110748 E-Mail: fiorella.scalia@tin.it P. IVA 04315120826</p>	<p>MANDANTE</p>	 
<p>Dott. Ing. Filippo Carcara</p> <p>STUDIO TECNICO VIA SAFFO 2b 90151 PALERMO TEL. 392 9820063 E-Mail filicar@libero.it P. IVA 0052316810</p>	<p>MANDANTE</p>	 
<p>Dott. Geol. Giuseppe Franzò</p> <p>STUDIO 90010 ISNELLO (PA) c.da PONTICELLO TEL./FAX 0921 662849 E-Mail peppefranzo@libero.it P. IVA 02948160821</p>	<p>MANDANTE</p>	 

DATA:	MAGGIO 2021
N.ro allegato	1.7.1.2

TAVOLA:

**IMPIANTO DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE  
RELAZIONE ILLUMINOTECNICA STRADA E SVINCOLI**

1	G.MORANDINI	E.BOMBARDELLI	E.BOMBARDELLI		1° REVISIONE	22.10.2015
0	A.TAMPERINI	S.TRABUCCHI	F. GALLI		1° EMISSIONE	
REV.	DISEGNATO	CONTROLLATO	APPROVATO	AUTORIZZATO	DESCRIZIONE REVISIONE	DATA



## Sommario

1	PRESCRIZIONI GENERALI RELATIVE AGLI IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI .....	3
1.1	Premessa.....	3
1.2	Qualità dei materiali .....	3
2	DATI.....	3
2.1	Committente, edificio, impianto .....	3
2.2	Tipo di intervento e limiti di competenza .....	3
3	LEGGI DI RIFERIMENTO .....	4
3.1	Circolazione stradale.....	4
3.2	Interramento condutture .....	4
3.3	Smaltimento rifiuti .....	4
3.4	Inquinamento luminoso e risparmio energetico .....	4
3.5	Pali e costruzione .....	5
3.6	Prevenzione infortuni e sicurezza .....	5
3.7	Amministrazioni e appalti .....	6
3.8	Norme tecniche.....	6
4	DESCRIZIONE INTERVENTO ILLUMINOTECNICO .....	8
4.1	Impianto d'illuminazione esterna.....	8
4.2	Classificazione stradale .....	8
5	PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE .....	11
6	PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE .....	13
7	CARATTERISTICHE TECNICHE MINIME DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE .....	16
8	CARATTERISTICHE TECNICHE APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE E PROGETTO ILLUMINOTECNICO .....	18



## **1 PRESCRIZIONI GENERALI RELATIVE AGLI IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI**

### **1.1 Premessa**

Il presente documento descrive le opere previste per l'esecuzione dell'impianto d'illuminazione pubblica a servizio della strada di collegamento Porto – S.S.113 nel Comune di Termini Imerese.

### **1.2 Qualità dei materiali**

Tutti i componenti degli impianti devono essere marcati CE, devono essere di qualità comprovata e dotati di contrassegno CEI e/o marchio I.M.Q., ove applicabile o di equivalente contrassegno se di produzione estera.

Nella documentazione progettuale si troveranno riferimenti ad alcune marche di apparecchiature. Tali riferimenti dovranno essere interpretati, sia dal Committente che dall'Appaltatore, come propositivi di un prodotto/sistema che è stato individuato come idoneo in fase progettuale. Resta fermo che l'Appaltatore potrà proporre anche altre apparecchiature/sistemi purché nel rispetto dei requisiti e delle prestazioni previste.

La conformità alle norme e alle prescrizioni è da intendersi estesa a tutti i componenti. Essa sarà verificata in sede di collaudo direttamente o per mezzo di certificati di prova che la Ditta esibirà con la esplicita garanzia che i materiali forniti sono uguali ai prototipi ed ai campioni sottoposti alle prove.

## **2 DATI**

### **2.1 Committente, edificio, impianto**

Committente	Comune di Termini Imerese
Utente finale	Comune di Termini Imerese
Utilizzo dell'edificio/impianto	Illuminazione pubblica
Ubicazione dell'edificio/impianto	Strada di collegamento Porto – S.S.113

### **2.2 Tipo di intervento e limiti di competenza**

Tipo di intervento:	Redazione del progetto esecutivo per impianto elettrico a servizio dell'illuminazione pubblica
Limiti di competenza a monte:	Contatore ente distributore energia elettrica
Limiti di competenza a valle:	Apparecchi d'illuminazione
Esclusioni	-

### **3 LEGGI DI RIFERIMENTO**

#### **3.1 Circolazione stradale**

D.P.R. 30 giugno 1949 n. 420 artt. 7 e 12 (attuazione dell'art. 8 del Testo Unico) e art. 44 (attuazione art. 13 TU) Regolamento per l'esecuzione del Testo Unico delle norme sulla disciplina della circolazione stradale

D.M. 14 giugno 1989 n. 236 Decreto Ministeriale - Ministero dei Lavori Pubblici 14 giugno 1989, n. 236. "Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche"

D.M. 18 febbraio 1992, n. 223 (G.U. 16 marzo 1992, n. 63) "Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza"

D.P.R. 495/92 Decreto del Presidente della Repubblica 16 dicembre 1992, n. 495 "Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada"

D.M. 15 ottobre 1996

D.P.R. 610/96 Decreto del Presidente della Repubblica 16 settembre 1996, n. 610 Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 16 dicembre 1992, n. 495, concernente il regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo Codice della strada.

D.M. 3 giugno 1998

D.M. 21 giugno 2004

Circolare del Ministero dei LL. PP. 16 Maggio 1996, n. 2357 "Fornitura e posa in opera di beni inerenti alla sicurezza della circolazione stradale" (G.U. n° 125 del 30/05/1996)

#### **3.2 Interramento condutture**

D.M. 24.11.1984: "Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità superiore a 0,8"

D.M. 16 aprile 2008 "Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e dei sistemi di distribuzione e di linee dirette del gas naturale con densità non superiore a 0,8"

D.M. 17/04/08 (interramento condotte metano)

Decreto 1 ottobre 2013 "Specifiche tecniche delle operazioni di scavo e ripristino per la posa di infrastrutture digitali nelle infrastrutture stradali"

Legge 6 agosto 2008, n. 133 "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 25 giugno 2008, n. 112, recante disposizioni urgenti per lo sviluppo economico, la semplificazione, la competitività, la stabilizzazione della finanza pubblica e la perequazione tributaria", art. 2

#### **3.3 Smaltimento rifiuti**

Direttiva 2012/19/UE – Direttiva WEEE (RAEE)

#### **3.4 Inquinamento luminoso e risparmio energetico**

L'inquinamento luminoso non è regolamentato da una legge nazionale; in tutte le regioni ci sono però disposizioni legislative, regolamenti comunali e/o circolari prefettizie.

La materia è disciplinata dalla Norma UNI 10819 "Luce e illuminazione. Impianti di illuminazione esterna- requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso".

Per quanto riguarda i limiti di emissione la norma si applica laddove non sono presenti regolamenti regionali o comunali con valori più restrittivi di quelli della norma stessa.

Ad oggi risulta:

Regolamenti regionali basati sulla norma UNI 10819 : Valle d'Aosta, Basilicata, Piemonte

Regolamenti regionali più restrittivi delle norme UNI 10819: Toscana, Lazio, Campania  
Regolamenti regionali basati sul criterio “zero luce verso l’alto” : Lombardia, Emilia-Romagna, Friuli Venezia Giulia, Umbria, Marche, Abruzzo, Puglia, Sardegna, Liguria, Veneto e provincia autonoma di Trento.

Legge 16/01/91 n. 10 – Norme per l’attuazione del Piano Energetico nazionale in materia di uso razionale dell’energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.

Decreto Ministeriale 23 dicembre 2013 – “Criteri ambientali minimi per l’acquisto di lampade a scarica ad alta intensità e moduli led per illuminazione pubblica, per l’acquisto di apparecchi di illuminazione per illuminazione pubblica e per l’affidamento del servizio di progettazione di impianti di illuminazione pubblica - aggiornamento 2013”.

Decreto Ministeriale 21 luglio 2014 – “Modifica dell’allegato al decreto del 23 dicembre 2013 recante: ”Criteri ambientali minimi per l’acquisto di lampade a scarica ad alta intensità e moduli led per illuminazione pubblica, per l’acquisto di apparecchi di illuminazione per illuminazione pubblica e per l’affidamento del servizio di progettazione di impianti di illuminazione pubblica - aggiornamento 2013”.

### **3.5 Pali e costruzione**

D.M. 12 febbraio 1982 "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi

Legge 28 giugno 1986 n. 339 legge 28 giugno 1986, n. 339 nuove norme per la disciplina della costruzione e dell’esercizio di linee elettriche aeree esterne

D.M. 21/3/88 n. 449 “Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l’esecuzione e l’esercizio delle linee elettriche aeree esterne” e successive modifiche

Circolare ministero Lavori Pubblici n. 22631- 24/5/1982 “Istruzioni per l’applicazione delle norme tecniche per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi di cui al D.M. 12/2/82

### **3.6 Prevenzione infortuni e sicurezza**

Legge 1° marzo 1968, n. 186 “Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni di impianti elettrici ed elettronici”

Legge 18 ottobre 1977, n. 791 (Attuazione della direttiva del consiglio della Comunità europea (73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione)

D.M. 23/7/79 – Designazione degli organismi incaricati di rilasciare certificati e marchi ai sensi della legge 18/10/77 n. 791

D.P.R. 24/5/87 n. 224 – Attuazione della direttiva CEE n. 85/374 relativa al ravvicinamento delle disposizioni legislative regolamentari ed amministrative degli stati membri in materia di responsabilità per danno di prodotti difettosi, ai sensi dell’art. 15 della legge 16/4/87 n. 183.

D.Lgs. 12 novembre 1996 n.615 “Attuazione della direttiva 89/336/CEE del Consiglio del 03/05/1989 in materia di riavvicinamento delle legislazioni degli stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica, modificata ed integrata dalla direttiva 92/31/CEE del Consiglio del 28/04/1992, dalla direttiva 93/68/CEE del Consiglio del 22/07/1993 e dalla direttiva 93/97/CEE del Consiglio del 29/10/1993”

D.Lgs. 25 novembre 1996 n.626 “Attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione”

D.Lgs. 31 luglio 1997 n.277 “Modificazioni al decreto legislativo 25 novembre 1996 n. 626, recante attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione”

D.P.R. 22 ottobre 2001, n. 462 “Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi”

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, “attuazione dell’art. 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123. In materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro” modificato ed integrato dal D.Lgs. 3 agosto 2009 n° 106.

D.M. 37/08 22 gennaio 2008, n. 37 “Regolamento concernente l’attuazione dell’art. 11\_quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all’interno degli edifici”

### **3.7 Amministrazioni e appalti**

D.P.R. 16 luglio 1962 n. 1063 “capitolato generale per gli appalti delle opere di competenza del Ministero dei LL.PP

D.P.R. del 27/4/78 n. 384 – Regolamento di attuazione dell’art. 27 della legge 30/3/71 n.118, a favore dei mutilati e invalidi civili, in materia di barriere architettoniche e trasporti pubblici

D.M. 12 febbraio 1982

Legge del 9 gennaio 1989 n. 13 “... Disposizioni per favorire il superamento e l’eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati ...”

D.M. L.L.P.P. 14-6-1989 n. 236 – Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l’accessibilità, l’adattabilità e la vivibilità degli edifici privati e dell’edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell’eliminazione delle barriere architettoniche

Decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163 “Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE”

D.P.R. 5 ottobre 2010 n. 207 “Regolamento di attuazione del D.Lgs. 12 aprile 2006 n. 163

### **3.8 Norme tecniche**

UNI 10819:1999 - Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l’alto del flusso luminoso

UNI 11095:2003 - Luce e illuminazione - Illuminazione delle gallerie

UNI EN 12193:2001 - Luce e illuminazione - Illuminazione di installazioni sportive

UNI EN 12665:2004 - Luce e illuminazione - Termini fondamentali e criteri per i requisiti illuminotecnici

UNI 11248:2007 – Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche

UNI EN 13201-2:2004 - Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali

UNI EN 13201-3:2004 - Illuminazione stradale - Parte 3: Calcolo delle prestazioni

UNI EN 13201-4:2004 - Illuminazione stradale - Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche

UNI EN 1838:2000 - Applicazione dell’illuminotecnica - Illuminazione di emergenza

UNI EN 12564-2 Illuminazione dei luoghi di lavoro all’esterno

UNI EN 40-3-1:2001 - Pali per illuminazione pubblica - Progettazione e verifica – Specifica dei carichi caratteristici

UNI EN 40-3-2:2001 - Pali per illuminazione pubblica - Progettazione e verifica – Verifica tramite prova

UNI EN 40-1:1992 - Pali per illuminazione. Termini e definizioni

UNI EN 40-2:2004 - Pali per illuminazione pubblica - Parte 2: Requisiti generali e dimensioni

UNI EN 40-3-3:2004 - Pali per illuminazione pubblica - Progettazione e verifica – Verifica mediante calcolo

UNI EN 40-5:2003 - Pali per illuminazione pubblica - Specifiche per pali per illuminazione pubblica di acciaio

UNI EN 40-6:2004 - Pali per illuminazione pubblica - Requisiti per pali per illuminazione pubblica di alluminio

UNI EN 40-9:1985 - Pali per illuminazione pubblica. Prescrizioni particolari per pali di calcestruzzo armato normale e precompresso.

UNI 10439:2001 - Illuminotecnica - Requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato

UNI EN 12676-1:2004 - Schermi anti-abbagliamento per strade - Prestazioni e caratteristiche

UNI EN 12676-2:2002 - Dispositivi anti-abbagliamento per strade - Metodi di prova

UNI EN 12676-1:2004 - Schermi anti-abbagliamento per strade - Prestazioni e caratteristiche

UNI EN 12676-2:2002 - Dispositivi anti-abbagliamento per strade - Metodi di prova

UNI EN 1317, parte 1, del maggio 2000, Terminologia e criteri generali per i metodi di prova” per le barriere di sicurezza stradale;

UNI EN 1317, parte 2, dell’aprile 1998, Classi di prestazione, criteri di accettazione delle prove d’urto e metodi di prova per le barriere di sicurezza;

UNI EN 1317, parte 3, del gennaio 2002, Classi di prestazione, criteri di accettabilità basati sulle prove di impatto e metodi di prova per attenuatori d’urto;

UNI ENV 1317, parte 4, del maggio 2003, Classi di prestazione, criteri di accettazione per la prova d’urto e metodi di prova per terminali e transizioni delle barriere di sicurezza;

UNI 10819 “Luce e illuminazione. Impianti di illuminazione esterna- requisiti per la limitazione della dispersione verso l’alto del flusso luminoso”

UNI 9165 (condotte distribuzione metano)

UNI 9860 (condotte distribuzione metano)

UNI - CIG 9165

CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici

CEI 0-10 Guida alla manutenzione degli impianti elettrici

CEI 0-11 Guida alla gestione in qualità delle misure per la verifica degli impianti elettrici ai fini della sicurezza

CEI 0-16 Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle Imprese distributrici di energia elettrica

CEI 0-15 – manutenzione delle cabine elettriche MT/BT dei clienti/utenti finali

CEI EN 61936-1 (CEI 99-2) Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a.

CEI EN 50522 (CEI 99-3) Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.

CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo

CEI 11-25 Correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata - Parte 0: Calcolo delle correnti

CEI 11-26 Correnti di cortocircuito – Calcolo degli effetti - Parte 1: Definizioni e metodi di calcolo

CEI 11-27 Lavori su impianti elettrici

CEI 11-35 Guida per l’esecuzione di cabine elettriche AT/BT del cliente/utente finale

CEI 11-37 Guida per l’esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1 kV

CEI 11-4 norme tecniche per la costruzione di linee elettriche aeree esterne

CEI 11-46 Strutture sotterranee polifunzionali per la coesistenza di servizi a rete diversi

CEI 11-47 Progettazione, costruzione, gestione e utilizzo - Criteri generali e di sicurezza- Impianti tecnologici sotterranei - Criteri generali di posa

CEI EN 50110- 1/2 (CEI 11-48 e CEI 11-49) Esercizio degli impianti elettrici

CEI 20-40 Guida per l’uso di cavi a bassa tensione

CEI 20-13 cavi isolati in gomma EPR con grado di isolamento superiore a 3 (per sistemi elettrici con tensione nominale da 1 a 20 kV)

CEI 64-7 Impianti di illuminazione situati all’esterno con alimentazione in serie

CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua

CEI 64-12 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario  
CEI 64-14 Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori  
CEI 34-21 (EN 60598-1) Apparecchi di illuminazione - Parte 1: Prescrizioni generali e prove  
CEI 34-22 (EN 60598-2-22) Apparecchi di illuminazione - Parte II: Prescrizioni particolari.  
Apparecchi di emergenza  
CEI EN 60529 (CEI 70-1) Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)  
CEI EN 62305 - 1 Protezione contro i fulmini - Principi generali  
CEI EN 62305 - 2 Protezione contro i fulmini -Valutazione del rischio  
CEI EN 62305 - 3 Protezione contro i fulmini - Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone  
CEI EN 62305 - 4 Protezione contro i fulmini - Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture

## **4 DESCRIZIONE INTERVENTO ILLUMINOTECNICO**

### **4.1 Impianto d'illuminazione esterna**

Per l'illuminazione è prevista la fornitura e posa in opera di apparecchi d'illuminazione stradale, del tipo CUT OFF, con fonte di illuminazione a LED, da installare su pali ad altezza variabile come da tavola allegata.

L'illuminazione è stata dimensionata in conformità dei seguenti elementi:

categoria illuminotecnica stradale ME3a;

utilizzo di apparecchi d'illuminazione rivolti verso il basso, 0cd oltre i 90°;

utilizzo di sorgenti luminose ad alta efficienza;

utilizzo di apparecchi con sistema autonomo di regolazione del flusso.

Tali apparecchi vengono dichiarati dal costruttore conformi alle prescrizioni della norma UNI 10819:1999.

### **4.2 Classificazione stradale**

Gli apparecchi d'illuminazione dovranno rispondere alle specifiche tecniche di corretta illuminazione prevista dalle vigenti norme UNI 11248:2007 e UNI 10819:1999 "Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso".

La norma UNI 10819 suddivide il territorio in tre zone:

Zona 1: altamente protetta ad illuminazione limitata, per esempio: osservatori astronomici o astrofisici di rilevanza internazionale, raggio  $r = 5\text{km}$ ;

Zona 2: protetta intorno alla Zona 1 o intorno ad osservatori a carattere nazionale e/o importanza divulgativa. Raggio  $r = 5\text{km}$ ,  $10\text{km}$ ,  $15\text{km}$  o  $25\text{km}$  in funzione dell'importanza del centro;

Zona 3: territorio nazionale non classificato nelle zone 1 e 2.

La stessa norma classifica gli impianti nelle seguenti tipologie:

Tipo A: impianti dove la sicurezza è a carattere prioritario, per esempio illuminazione pubblica stradale, aree a verde pubblico, aree a rischio, grandi aree;

Tipo B: impianti sportivi, impianti di centri commerciali e ricreativi, impianti di giardini e parchi privati;

Tipo C: impianti di interesse ambientale e monumentale;

Tipo D: impianti pubblicitari realizzati con apparecchi d'illuminazione;

Tipo E: impianti a carattere temporaneo ed ornamentale, quali per esempio le luminarie natalizie.

In funzione di questa classificazione la norma richiede il rispetto dei seguenti requisiti:

Zona	Tipo di impianto (Rn%)	
	A stradali	A non stradali, B, C, D
1	< 1	< 1
2	< 3	< 9
3	< 3	< 23

La norma UNI 11248 associa a ciascuna classe stradale assegnata dal codice della strada, un indice illuminotecnico:

Tipo di strada	Descrizione del tipo della strada	Limite di velocità [km/h]	Categoria illuminotecnica di riferimento
A1	Autostrade extraurbano	130 - 150	ME1
	Autostrade urbane	130	
A2	Strade di servizio alle autostrade	70 - 90	ME3a
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	
B	Extraurbane principali	110	ME3a
	Strade di servizio alle extraurbane principali	70 - 90	ME4a
C	Extraurbane secondarie (tipi C1 e C2)	70 - 90	ME3a
	Extraurbane secondarie	50	ME4b
	Extraurbane secondarie con limiti particolari	70 - 90	ME3a
D	Urbana a scorrimento veloce	70	ME3a
		50	
E	Urbane interquartiere	50	ME3c
	Urbane di quartiere	50	
F	Extraurbana locale (tipo F1 e F2)	70 - 90	ME3a
	Extraurbana locale	50	ME4b
		30	S3
	Urbane locali (tipo F1 e F2)	50	ME4b
	Urbane locali: centri storici, isole ambientali, zone 30	30	CE4
	Urbane locali: altre situazioni	30	CE5/S3
	Urbane locali: aree pedonali	5	
	Urbane locali: centri storici (utenti principale: pedoni, ammessi gli altri utenti)	5	
Locali interzonal	50		
	30		
	Piste ciclabili	Non dichiarato	S3
	Strade a destinazione particolare	30	

La norma UNI 13201-2 associa a ciascun indice illuminotecnico per le categorie i valori illuminotecnici più corretti da mantenere secondo le seguenti tabelle:

Categoria	Luminanza del manto stradale della carreggiata in condizioni di manto stradale			Abbagliamento debilitante	Illuminazion e di
	$L$ in $cd/m^2$	$U_o$	$U_I$	$TI$ in % <sup>a)</sup>	SR <sup>b)</sup>
	[minima mantenuta]	[minima]	[minima]	[massimo]	[minima]
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	nessun requisito

- a) Un aumento del 5% del TI può essere ammesso quando si utilizzano sorgenti luminose a bassa luminanza
- b) Questo criterio può essere applicato solo quando non vi sono aree di traffico con requisiti propri adiacenti alla carreggiata

Categoria	Illuminamento orizzontale in lx [minimo mantenuto]	$U_o$ [minima]
CE0	50	0,4
CE1	30	0,4
CE2a	20	0,4
CE3	15	0,4
CE4	10	0,4
CE5	7.5	0,4

## 5 PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

Gli apparecchi d'illuminazione debbono avere l'indice IPEA maggiore o uguale a quello della classe B riportato nella tabella che segue:

Prestazione energetica degli apparecchi di illuminazione	IPEA
A++	1,15 < IPEA
A+	1,10 < IPEA < 1,15
A	1,05 < IPEA ≤ 1,10
B	1,00 < IPEA ≤ 1,05
C	0,93 < IPEA ≤ 1,00
D	0,84 < IPEA ≤ 0,93
E	0,75 < IPEA ≤ 0,84
F	0,65 < IPEA ≤ 0,75
G	IPEA ≤ 0,65

L'indice IPEA che viene utilizzato per indicare la prestazione energetica degli apparecchi di illuminazione è definito come segue:

$$IPEA = \frac{\eta_a}{\eta_r}$$
$$IPEA = \frac{108}{65} = 1.66$$

con  $\eta_a$  = efficienza globale dell'apparecchio di illuminazione, che si calcola come segue

$$\eta_a = \frac{\Phi_{app} \cdot Dff}{P_{reale}} = [lm / W]$$

$$\eta_a = 108lm / W$$

in cui:

$\Phi_{app}$  flusso luminoso nominale iniziale emesso dall'apparecchio di illuminazione nelle condizioni di utilizzo di progetto e a piena potenza,

$P_{reale}$  reale potenza assorbita dall'apparecchio di illuminazione, espressa in Watt, intesa come somma delle potenze assorbite dalle sorgenti e dalle componenti presenti all'interno dello stesso apparecchio di illuminazione (accenditore, alimentatore/reattore, condensatore, ecc.); tale potenza è quella che l'apparecchio di illuminazione assorbe dalla linea elettrica durante il suo normale funzionamento a piena potenza (comprensiva quindi di ogni apparecchiatura in grado di assorbire potenza elettrica dalla rete);

$Dff$  la percentuale di flusso emesso dall'apparecchio di illuminazione rivolta verso la semisfera inferiore dell'orizzonte (calcolata come rapporto fra flusso luminoso diretto verso la semisfera inferiore e flusso luminoso totale emesso), cioè al di sotto dell'angolo di 90°.

e con  $\eta_r$  = efficienza globale di riferimento, i cui valori sono riportati, in funzione del tipo di apparecchio di illuminazione, nelle tabelle che seguono:

Tabella a) illuminazione stradale e di grandi aree	
Potenza nominale della sorgente P [W]	Efficienza globale di riferimento $\eta_r$ [lm/W]
$P \leq 55$	60
$55 < P \leq 75$	65
$75 < P \leq 105$	75
$105 < P \leq 155$	81
$155 < P \leq 255$	93
$255 < P \leq 405$	99

Tabella b) illuminazione di percorsi ciclopedonali	
Potenza nominale della sorgente P [W]	Efficienza globale di riferimento $\eta_r$ [lm/W]
$P \leq 55$	50
$55 < P \leq 75$	56
$75 < P \leq 105$	58
$105 < P \leq 155$	63
$155 < P \leq 255$	67
$255 < P \leq 405$	67

Tabella c) illuminazione di aree verdi e parchi	
Potenza nominale della sorgente P [W]	Efficienza globale di riferimento $\eta_r$ [lm/W]
$P \leq 55$	49
$55 < P \leq 75$	55
$75 < P \leq 105$	57
$105 < P \leq 155$	62
$155 < P \leq 255$	66
$255 < P \leq 405$	66

Tabella d) illuminazione di centri storici con apparecchi di illuminazione artistici1:	
Potenza nominale della sorgente P [W]	Efficienza globale di riferimento $\eta_r$ [lm/W]
$P \leq 55$	51
$55 < P \leq 75$	57
$75 < P \leq 105$	58
$105 < P \leq 155$	63
$155 < P \leq 255$	68
$255 < P \leq 405$	68

## 6 PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

L'impianto di illuminazione pubblica deve avere l'indice IPEI maggiore o uguale di quello corrispondente alla classe C, riportato nella tabella che segue:

Prestazione energetica dell'impianto	IPEI
A++	IPEI < 0,75
A+	0,75 < IPEI < 0,82
A	0,82 ≤ IPEI < 0,91
B	0,91 ≤ IPEI < 1,09
C	1,09 ≤ IPEI < 1,35
D	1,35 ≤ IPEI < 1,79
E	1,79 ≤ IPEI < 2,63
F	2,63 ≤ IPEI < 3,10
G	3.10 ≤ IPEI

L'indice IPEI che viene utilizzato per la valutazione delle prestazioni energetiche degli impianti di illuminazione è definito come segue:

$$\text{ambito stradale: } IPEI = \frac{SL}{SL_R} \cdot k_{inst} = \frac{SL}{SL_R} \cdot \left( 0,524 + \frac{L_m}{L_{m,rif} \cdot 2,1} \right)$$

$$IPEI = \frac{SL}{SL_R} \cdot k_{inst} = \frac{2,36}{0,56} \cdot \left( 0,524 + \frac{1,03}{1 \cdot 2,1} \right) = 1,083$$

$$\text{- altri ambiti: } IPEI = \frac{SE}{SE_R} \cdot k_{inst} = \frac{SE}{SE_R} \cdot \left( 0,524 + \frac{E_m}{E_{m,rif} \cdot 2,1} \right)$$

in cui:

SL: SLEEC per luminanza impiegato per tratti prevalentemente motorizzati quando la normativa tecnica attualmente vigente (UNI 11248) richiede un calcolo in luminanza così come emerso dai calcoli illuminotecnici, secondo quanto specificato di seguito,

SE: SLEEC per illuminamento impiegato per tratti misti quando la normativa tecnica attualmente vigente (UNI 11248) richiede un calcolo in illuminamento così come emerso dai calcoli illuminotecnici, secondo quanto specificato di seguito,

SL<sub>R</sub>: SLEEC di riferimento per luminanza così come indicato dalle tabelle seguenti,

SE<sub>R</sub>: SLEEC di riferimento per illuminamento così come indicato dalle tabelle seguenti,

k<sub>inst</sub>: coefficiente correttivo che premia l'aderenza ai coefficienti di luminanza od illuminamento definiti dalla norma UNI EN 13201. Grazie a questo coefficiente ottengono valori premianti gli apparecchi che, a parità di caratteristiche, garantiscono una interdistanza più elevata,

L<sub>m</sub>: luminanza media mantenuta, come risultante da calcolo illuminotecnico effettuato secondo le direttive UNI EN 13201, adottando un fattore di manutenzione pari a 0,802 ed un manto stradale di classe C2,

E<sub>m</sub>: illuminamento medio mantenuto come risultante da calcolo illuminotecnico effettuato secondo le direttive UNI EN 13201, adottando un fattore di manutenzione pari a 0,80;

L<sub>m,rif</sub>: luminanza media mantenuta di riferimento, riferita alla classe illuminotecnica di progetto/esercizio adottata,

Em,rif: illuminamento medio mantenuto di riferimento, riferito alla classe illuminotecnica di progetto /esercizio adottata.

L'intero impianto di pubblica illuminazione deve essere progettato in funzione della classe di illuminazione individuata per il compito visivo (UNI 11248 e s. m. e i.) e delle relative prescrizioni illuminotecniche minime indicate per garantire sicurezza agli utenti (EN 13201-2 e s. m. e i.).

Il calcolo dell'indice IPEI viene eseguito come di seguito specificato. Per tratti prevalentemente motorizzati, in cui viene richiesto dalla norma UNI 11248 un calcolo in luminanza, occorre considerare lo SLEEC per luminanza:

$$SL = \frac{P_{reale}}{L_m \cdot i_{rif} \cdot l_{media}} = \left[ \frac{W}{cd / m^2 \cdot m^2} \right]$$

$$SL = \frac{61}{1.03 \cdot 25 \cdot 1} = 2.36 \left[ \frac{W}{cd / m^2 \cdot m^2} \right]$$

per tratti misti, in cui viene richiesto dalla norma UNI 11248 un calcolo in illuminamento, occorre considerare lo SLEEC per illuminamento:

$$SE = \frac{P_{reale}}{E_m \cdot i_{rif} \cdot l_{media}} = \left[ \frac{W}{lux \cdot m^2} \right]$$

in cui si definiscono:

$P_{reale}$  reale potenza assorbita dall'apparecchio, intesa come somma delle potenze assorbite dalla lampade e dalle componenti presenti all'interno dello stesso (accenditore, alimentatore/reattore, condensatore, ecc.) che possono assorbire energia elettrica; tale potenza è quella che in teoria l'apparecchio dovrebbe assorbire dalla linea elettrica durante il suo normale funzionamento. Tale potenza può venire espressa come  $P_{sorgente}/\eta_b$  in cui  $P_{sorgente}$  è la potenza nominale della sorgente e  $\eta_b$  è il rendimento dell'alimentatore.

$l_{media}$  larghezza media della carreggiata o della zona illuminata.

$L_m$  luminanza media mantenuta calcolata secondo le direttive UNI EN 13201, calcolata adottando un coefficiente di manutenzione pari a 0,80 ed un manto stradale di classe C2.

$E_m$  illuminamento medio mantenuto calcolato secondo le direttive UNI EN 13201, calcolato adottando un coefficiente di manutenzione pari a 0,80.

$i_{rif}$  interdistanza di riferimento in un impianto di pubblica illuminazione fra un punto luce e l'altro computata secondo lo schema espresso di seguito:



in cui  $im$  è l'interdistanza media fra due punti luce successivi posti dallo stesso lato della carreggiata.

Nel caso in cui, per il calcolo in illuminamento, non sia possibile riferirsi ad una tipologia di installazione con file omogenee di apparecchi di illuminazione, è possibile calcolare il valore SE nel modo seguente:

$$SE = \frac{P_{reale}}{E_m \cdot s_{media}} = \left[ \frac{W}{lux \cdot m^2} \right]$$

in cui si definiscono:

$P_{reale}$  la reale potenza assorbita dall'apparecchio, intesa come somma delle potenze assorbite dalla lampada e dalle componenti presenti all'interno dello stesso apparecchio (accenditore, alimentatore/reattore, condensatore, ecc...) che possono assorbire energia elettrica; tale potenza è quella che in teoria l'apparecchio dovrebbe assorbire dalla linea elettrica durante il suo normale funzionamento. Tale potenza può venire espressa come  $P_{sorgente}/\eta_b$  in cui  $P_{sorgente}$  è la potenza nominale della sorgente e  $\eta_b$  è il rendimento dell'alimentatore.

$E_m$  illuminamento medio mantenuto, calcolato secondo le direttive UNI EN 13201 adottando un coefficiente di manutenzione pari a 0,80.

$S_{media}$  l'area media illuminata da ciascun apparecchio di illuminazione; nel caso di più apparecchi insistenti sulla stessa area, occorre dividere quest'area per il numero di apparecchi presenti al fine di ottenere l'area media illuminata teorica.

I valori di riferimento per le classi ME e MEW (SLR), così come per la classe S (SER), sono stati desunti dalla media di varie simulazioni di calcolo in diversi ambiti di apparecchi di illuminazione conformi a quanto indicato dal Regolamento n. 245/2009 della Commissione Europea, che rappresentano prodotti di fascia intermedia rispetto alle BAT oggi disponibili; il corrispettivo valore di riferimento per le classi CE (SER) è stato desunto – così come avviene per la stessa UNI 11248 – moltiplicando i valori di riferimento stradali per il coefficiente medio di riflessione del manto stradale; per uniformare i risultati ottenuti viene preso in considerazione per i calcoli illuminotecnici un manto stradale standard definito come pavimentazione stradale normalizzata in condizione di tempo asciutto di classe C2, avente coefficiente medio di luminanza  $Q_0=0,07$ .

Nelle tabelle che seguono sono riportati:

i valori di SLEEC di riferimento relazionati alle classi di illuminazione previste dal progettista secondo la norma UNI 11248 e UNI EN 13201 e s. m. e i. per l'impianto;

la prestazione energetica corrispondente ai diversi intervalli di IPEI.

Tabella a) illuminazione stradale	
Classi di illuminazione ME e MEW	
classe illuminotecnica	SLEEC di riferimento SLR [W/cd·m-2/m2]
ME1 / MEW1	0,49
ME2 / MEW2	0,51
ME3a	0,56
ME3b/MEW3	0,55
ME3c	0,54
ME4a/ MEW4	0,58
MEAb	0,57
ME5/MEW5	0,60
ME6	0,65

Tabella b) illuminazione di intersezioni e centri storici Classi di illuminazione CE	
classe illuminotecnica	SLEEC di riferimento SER [W/lx/m <sup>2</sup> ]
CE0	0,033
CE1	0,035
CE2	0,037
CE3	0,039
CE4	0,042
CE5	0,044

Tabella c) illuminazione di marciapiedi, percorsi ciclopedonali, parcheggi Classi di illuminazione S	
classe illuminotecnica	SLEEC di riferimento SER [W/lx/m <sup>2</sup> ]
S1	0,07
S2	0,08
S3	0,09
S4	0,11
S5	0,14
S6	0,17
S7	0,21

## 7 CARATTERISTICHE TECNICHE MINIME DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

Gli apparecchi d'illuminazione impiegati per illuminazione stradale in installazioni a lato della strada devono avere, oltre alla marcatura CE, almeno le seguenti caratteristiche:

Proprietà dell'apparecchio di illuminazione	Valori minimi
IP vano ottico	IP65
IP vano cablaggi	IP43
Spread	$35^\circ \leq \gamma_{90^\circ} \leq 60^\circ$
Throw	$55^\circ \leq \gamma_{max} \leq 70^\circ$
SLI	> 4
Classe intensità luminosa	> G3

il soddisfacimento delle caratteristiche di cui sopra deve essere verificato tramite mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica dell'apparecchio di illuminazione, altra documentazione tecnica del fabbricante o una relazione di prova di un organismo riconosciuto) che deve comprendere rapporti fotometrici redatti in conformità alle norme EN 13032 e UNI 11356 e s. m. e i., più le eventuali parti seconde applicabili, emessi da un laboratorio di prova accreditato o da un laboratorio operante sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente, e consenta di valutare la conformità del materiale elettrico ai requisiti delle direttive europee

applicabili ai fini della marcatura CE e la conformità alle norme CEI EN 60598-1, CEI EN 60598-2-3, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 55015 e EN 61547 e s. m. e i. Deve inoltre dimostrare il soddisfacimento delle norme relative all'unità elettronica di alimentazione per moduli LED (EN 61347-1 & EN 61347-2-13 & EN 62384 e s. m. e i.). Il possesso di certificazione ENEC emessa da un ente terzo indipendente costituisce mezzo di presunzione di conformità.

## **8 CARATTERISTICHE TECNICHE APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE E PROGETTO ILLUMINOTECNICO**

## **TERMINI IMERESE**

Strada di collegamento Porto – S.S. 113

Responsabile:  
No. ordine:  
Ditta:  
No. cliente:

Data: 23.10.2015  
Redattore: ATA ENGINEERING SPA

Redattore ATA ENGINEERING SPA  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

## Indice

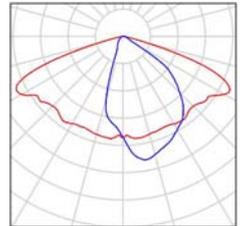
<b>TERMINI IMERESE</b>	
Copertina progetto	1
Indice	2
Lista pezzi lampade	3
<b>AEC ILLUMINAZIONE SRL ITALO 1 0F3 STE-S 4.5-3M ITALO 1 0F3 STE-S 4....</b>	
Scheda tecnica apparecchio	4
<b>ROTATORIA 1</b>	
Dati di pianificazione	5
Lista pezzi lampade	6
Rendering colori sfalsati	7
<b>Superfici esterne</b>	
<b>ROTATORIA</b>	
<b>Superficie 1</b>	
Isolinee (E)	8
Livelli di grigio (E)	9
Grafica dei valori (E)	10
<b>ROTATORIA 2</b>	
Dati di pianificazione	11
Lista pezzi lampade	12
Rendering colori sfalsati	13
<b>Superfici esterne</b>	
<b>ROTATORIA</b>	
<b>Superficie 1</b>	
Isolinee (E)	14
Livelli di grigio (E)	15
Grafica dei valori (E)	16
<b>STRADA</b>	
Dati di pianificazione	17
Lista pezzi lampade	18
<b>Campi di valutazione</b>	
<b>Campo di valutazione Carreggiata 1</b>	
Panoramica risultati	19
Isolinee (E)	20
Livelli di grigio (E)	21
Grafica dei valori (E)	22
Tabella (E)	23
<b>Osservatore</b>	
<b>Osservatore 1</b>	
Isolinee (L)	24
<b>Osservatore 2</b>	
Isolinee (L)	25
<b>Campo di valutazione Marciapiede 1</b>	
Panoramica risultati	26
Isolinee (E)	27
Livelli di grigio (E)	28
Grafica dei valori (E)	29
Tabella (E)	30

Redattore ATA ENGINEERING SPA  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## TERMINI IMERESE / Lista pezzi lampade

29 Pezzo AEC ILLUMINAZIONE SRL ITALO 1 0F3 STE-S  
4.5-3M ITALO 1 0F3 STE-S 4.5-3M  
Articolo No.: ITALO 1 0F3 STE-S 4.5-3M  
Flusso luminoso (Lampada): 6590 lm  
Flusso luminoso (Lampadine): 6590 lm  
Potenza lampade: 61.0 W  
Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 46 82 98 100 100  
Dotazione: 1 x L-IT1-0F3-4000-525-3M (Fattore  
di correzione 1.000).

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

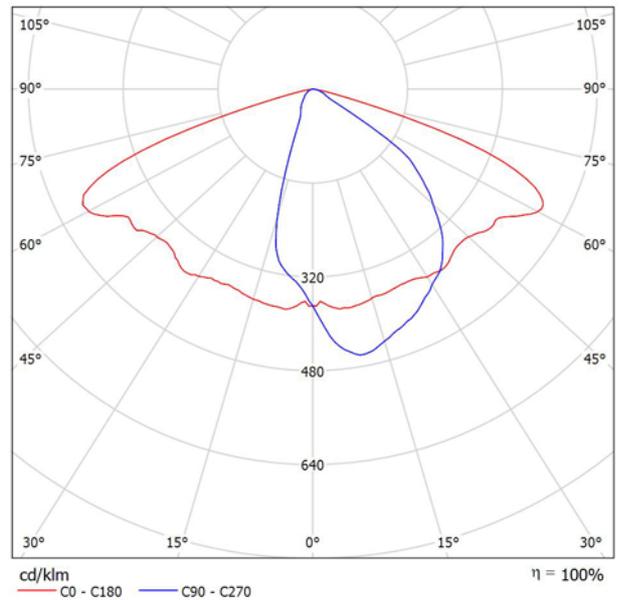


Redattore ATA ENGINEERING SPA  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## AEC ILLUMINAZIONE SRL ITALO 1 0F3 STE-S 4.5-3M ITALO 1 0F3 STE-S 4.5-3M / Scheda tecnica apparecchio

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

Emissione luminosa 1:

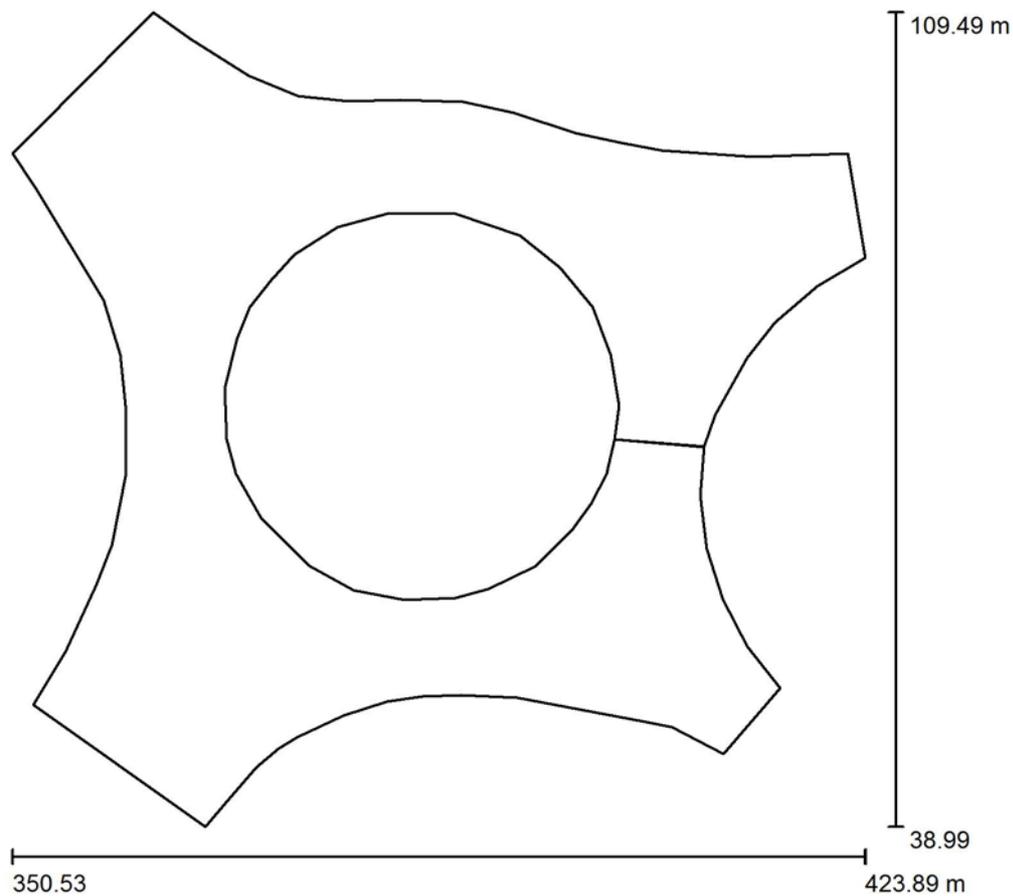


Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 46 82 98 100 100

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

Redattore ATA ENGINEERING SPA  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

### ROTATORIA 1 / Dati di pianificazione



Fattore di manutenzione: 0.80, ULR (Upward Light Ratio): 0.0%

Scala 1:654

#### Distinta lampade

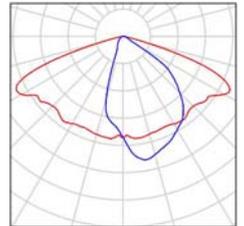
No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	12	AEC ILLUMINAZIONE SRL ITALO 1 0F3 STE-S 4.5-3M ITALO 1 0F3 STE-S 4.5-3M (1.000)	6590	6590	61.0
			Totale: 79076	Totale: 79080	732.0

Redattore ATA ENGINEERING SPA  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## ROTATORIA 1 / Lista pezzi lampade

12 Pezzo AEC ILLUMINAZIONE SRL ITALO 1 0F3 STE-S  
4.5-3M ITALO 1 0F3 STE-S 4.5-3M  
Articolo No.: ITALO 1 0F3 STE-S 4.5-3M  
Flusso luminoso (Lampada): 6590 lm  
Flusso luminoso (Lampadine): 6590 lm  
Potenza lampade: 61.0 W  
Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 46 82 98 100 100  
Dotazione: 1 x L-IT1-0F3-4000-525-3M (Fattore  
di correzione 1.000).

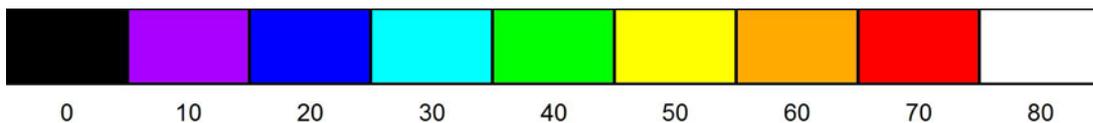
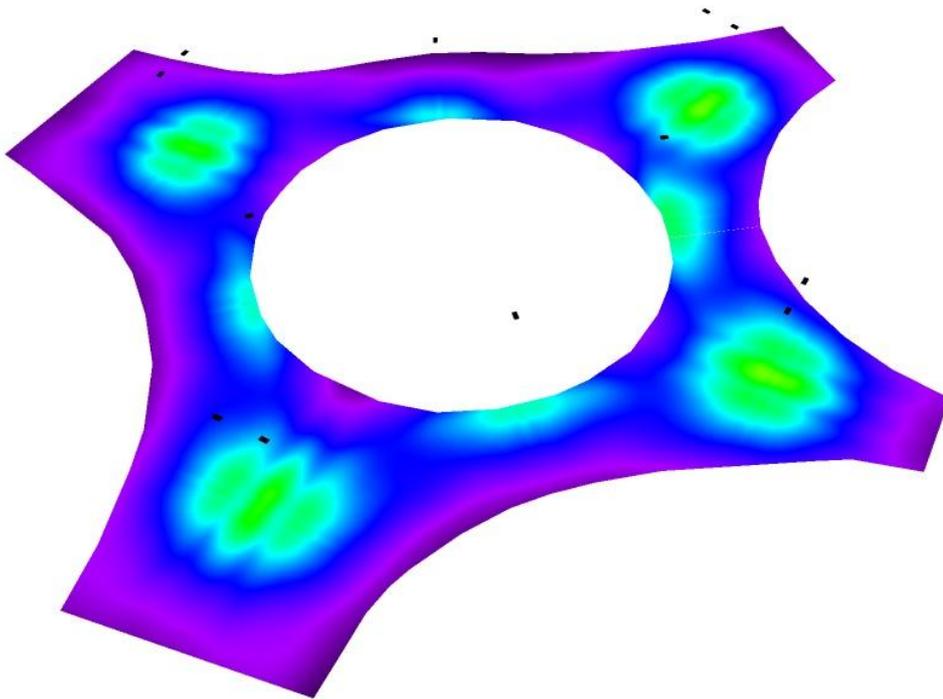
Per un'immagine della  
lampada consultare il  
nostro catalogo  
lampade.





Redattore ATA ENGINEERING SPA  
Telefono  
Fax  
e-Mail

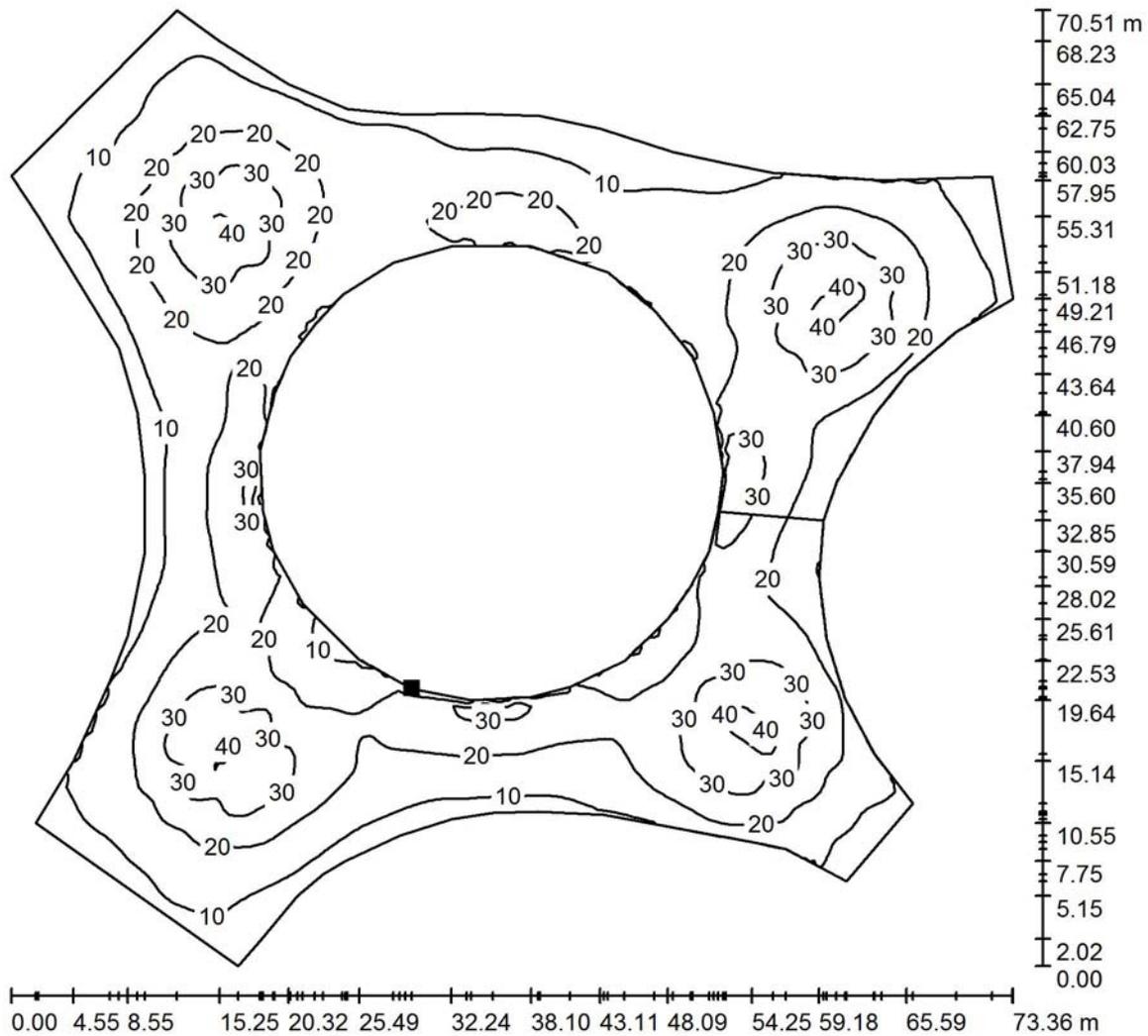
### ROTATORIA 1 / Rendering colori sfalsati



lx

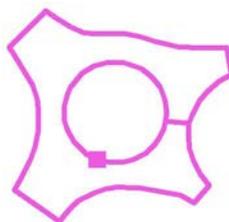
Redattore ATA ENGINEERING SPA  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**ROTATORIA 1 / ROTATORIA / Superficie 1 / Isolinee (E)**



Valori in Lux, Scala 1 : 552

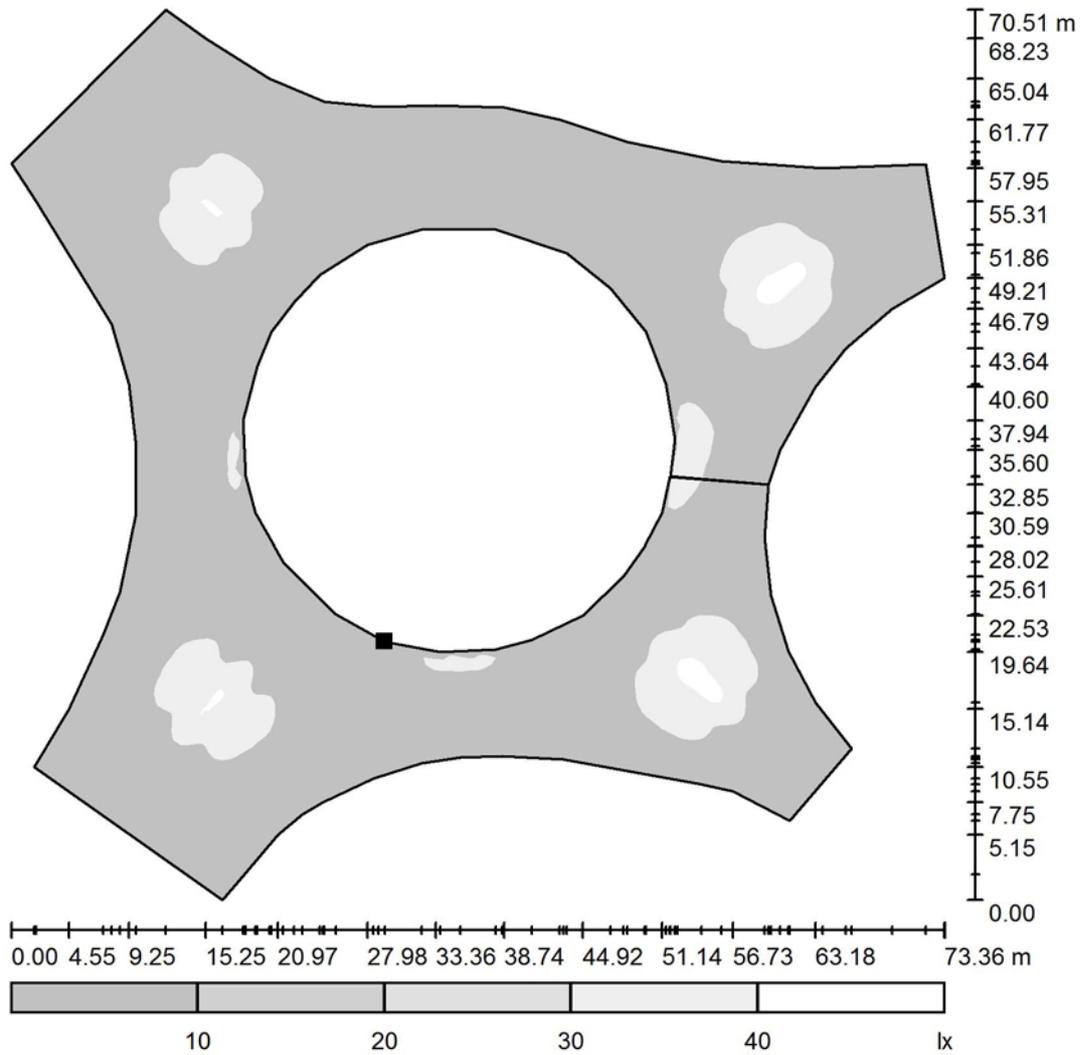
Posizione della superficie nella  
 scena esterna:  
 Punto contrassegnato:  
 (379.882 m, 59.466 m, 0.000 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

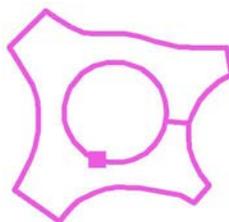
$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
19	4.18	44	0.217	0.095

**ROTATORIA 1 / ROTATORIA / Superficie 1 / Livelli di grigio (E)**



Scala 1 : 598

Posizione della superficie nella  
 scena esterna:  
 Punto contrassegnato:  
 (379.882 m, 59.466 m, 0.000 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

$E_m$  [lx]  
19

$E_{min}$  [lx]  
4.18

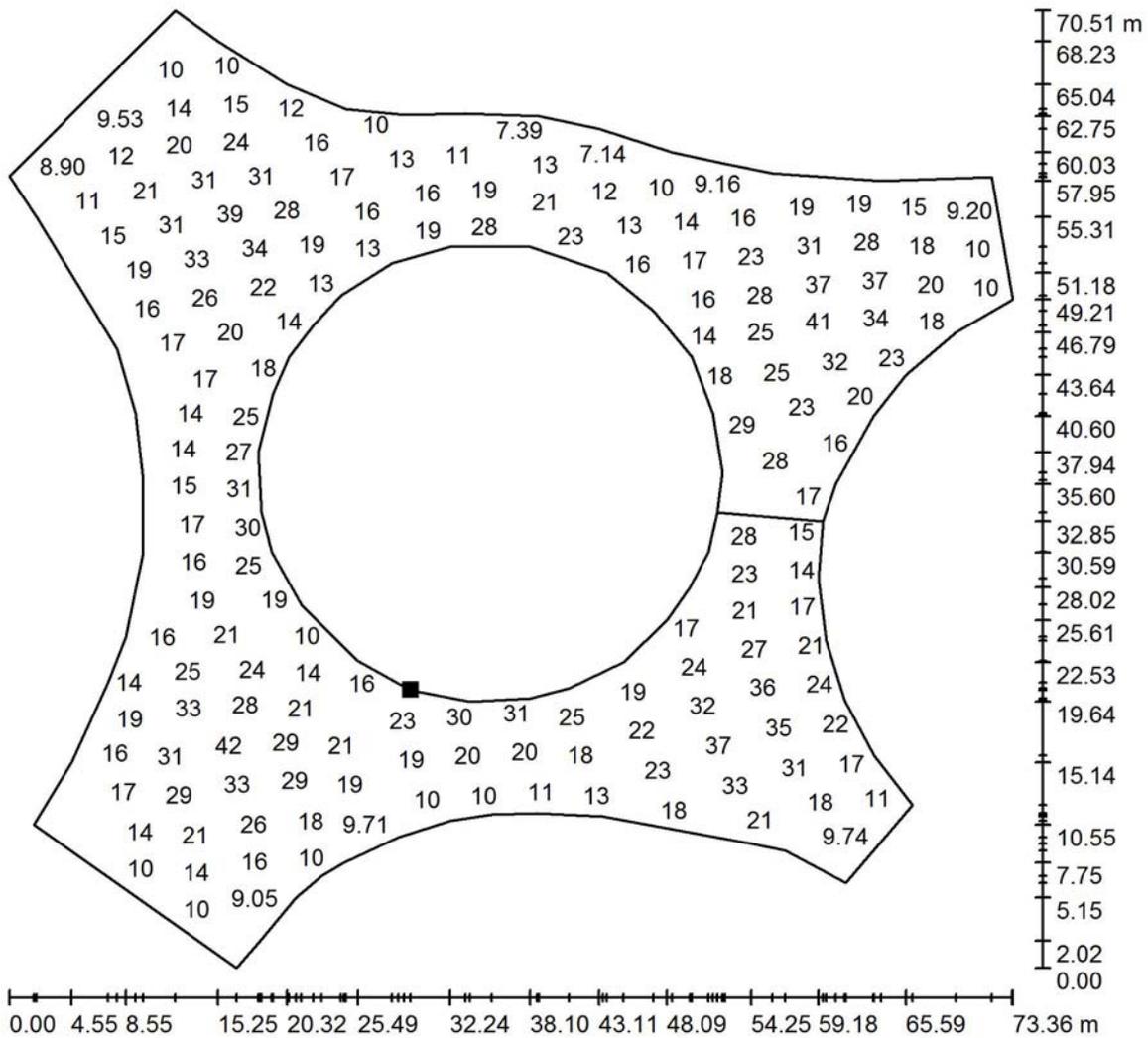
$E_{max}$  [lx]  
44

$E_{min} / E_m$   
0.217

$E_{min} / E_{max}$   
0.095

Redattore ATA ENGINEERING SPA  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**ROTATORIA 1 / ROTATORIA / Superficie 1 / Grafica dei valori (E)**

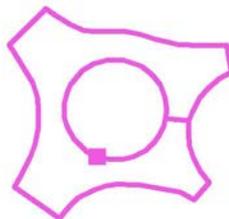


Valori in Lux, Scala 1 : 552

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nella  
 scena esterna:

Punto contrassegnato:  
 (379.882 m, 59.466 m, 0.000 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

$E_m$  [lx]  
 19

$E_{min}$  [lx]  
 4.18

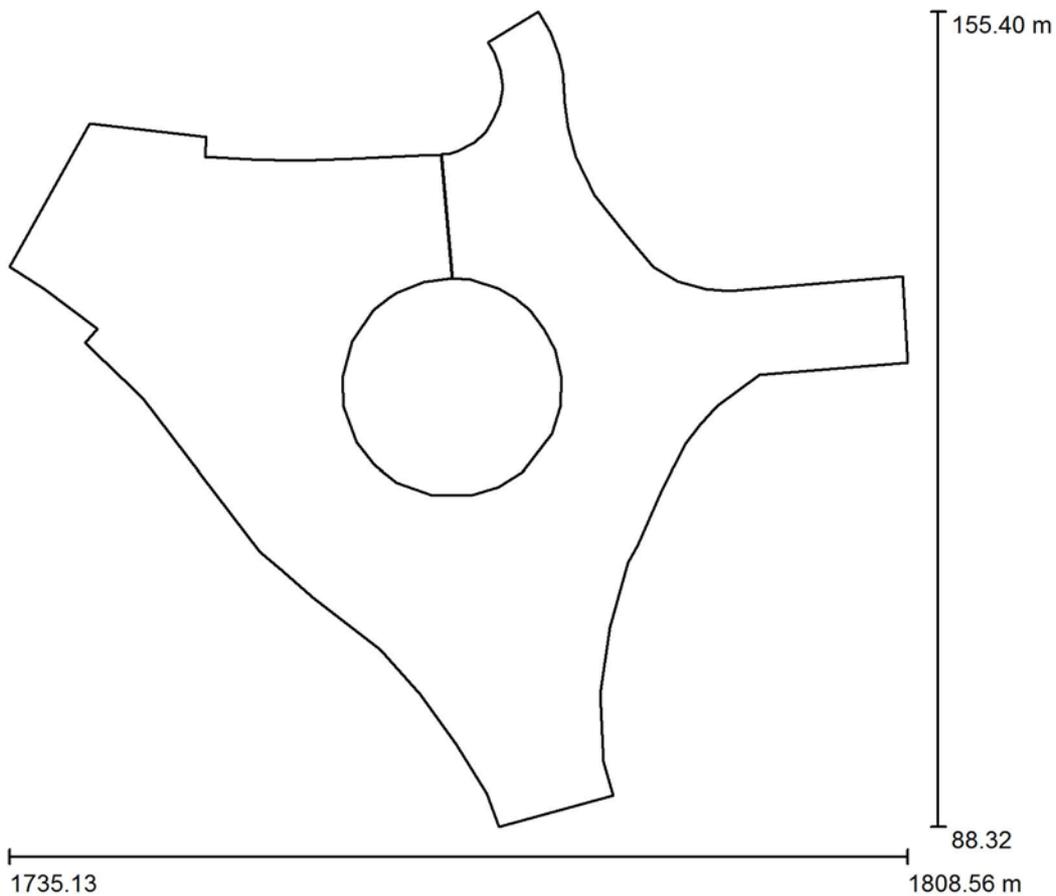
$E_{max}$  [lx]  
 44

$E_{min} / E_m$   
 0.217

$E_{min} / E_{max}$   
 0.095

Redattore ATA ENGINEERING SPA  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

## ROTATORIA 2 / Dati di pianificazione



Fattore di manutenzione: 0.80, ULR (Upward Light Ratio): 0.0%

Scala 1:622

### Distinta lampade

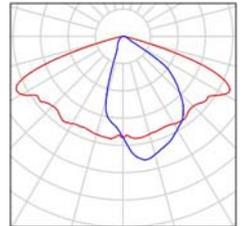
No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	$\Phi$ (Lampada) [lm]	$\Phi$ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	10	AEC ILLUMINAZIONE SRL ITALO 1 0F3 STE-S 4.5-3M ITALO 1 0F3 STE-S 4.5-3M (1.000)	6590	6590	61.0
Totale:			65897	Totale: 65900	610.0

Redattore ATA ENGINEERING SPA  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## ROTATORIA 2 / Lista pezzi lampade

10 Pezzo AEC ILLUMINAZIONE SRL ITALO 1 0F3 STE-S  
4.5-3M ITALO 1 0F3 STE-S 4.5-3M  
Articolo No.: ITALO 1 0F3 STE-S 4.5-3M  
Flusso luminoso (Lampada): 6590 lm  
Flusso luminoso (Lampadine): 6590 lm  
Potenza lampade: 61.0 W  
Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 46 82 98 100 100  
Dotazione: 1 x L-IT1-0F3-4000-525-3M (Fattore  
di correzione 1.000).

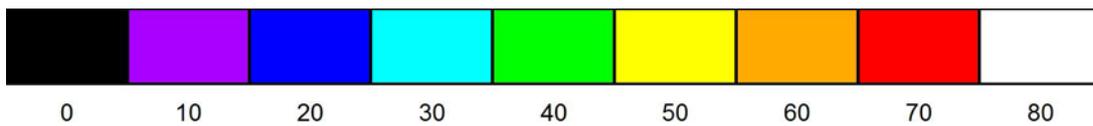
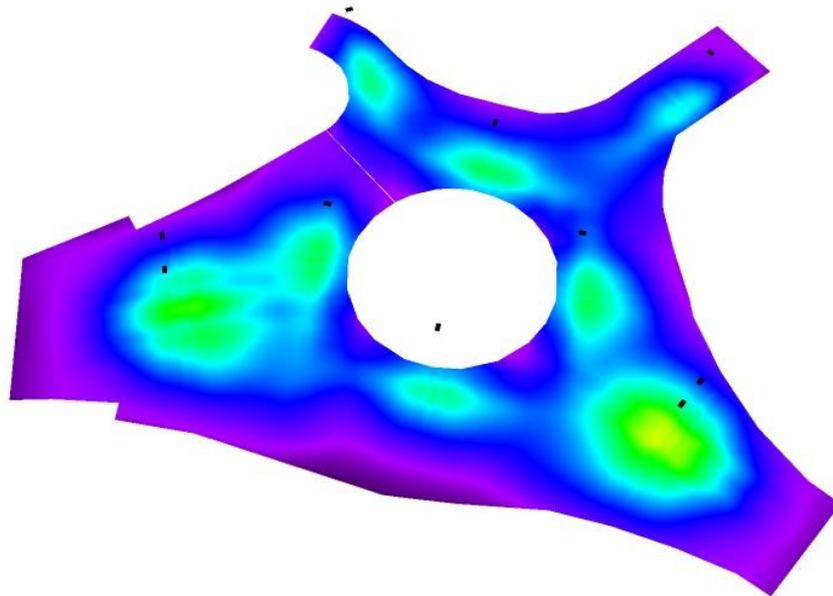
Per un'immagine della  
lampada consultare il  
nostro catalogo  
lampade.





Redattore ATA ENGINEERING SPA  
Telefono  
Fax  
e-Mail

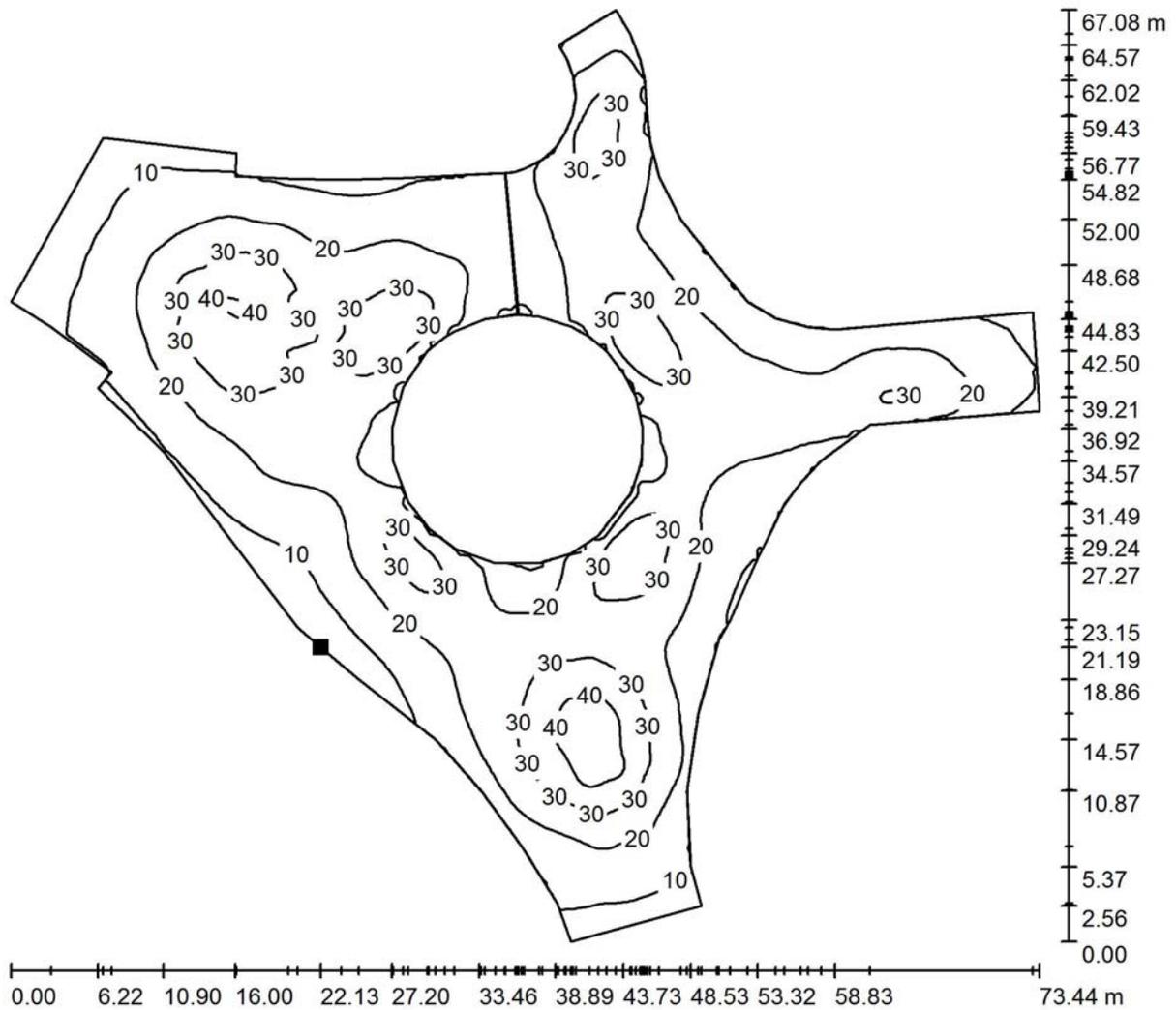
## ROTATORIA 2 / Rendering colori sfalsati



lx

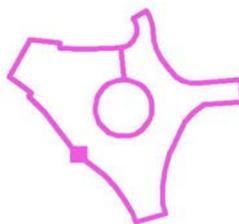
Redattore ATA ENGINEERING SPA  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**ROTATORIA 2 / ROTATORIA / Superficie 1 / Isolinee (E)**



Valori in Lux, Scala 1 : 526

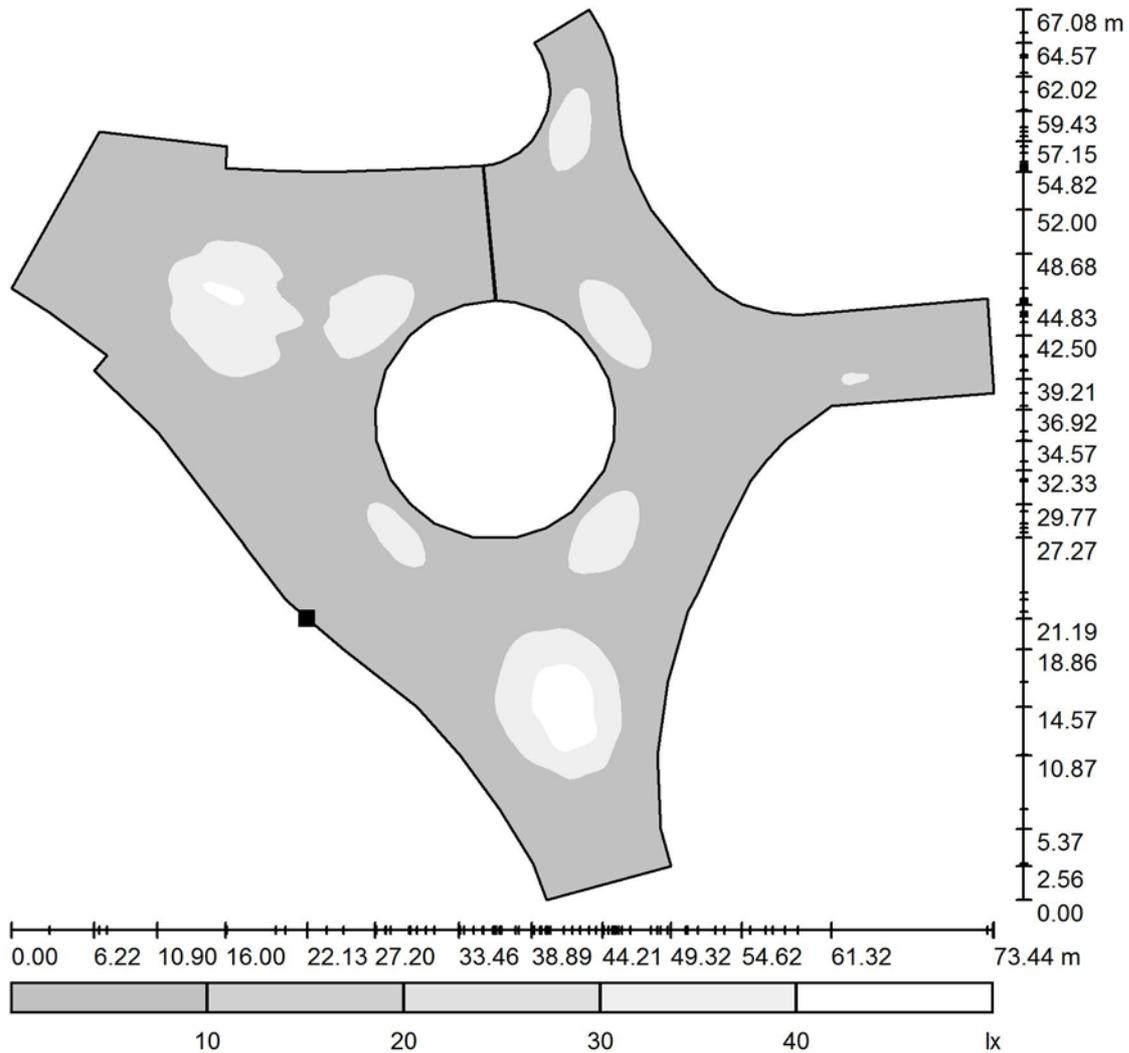
Posizione della superficie nella  
 scena esterna:  
 Punto contrassegnato:  
 (1757.259 m, 109.504 m, 0.000 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

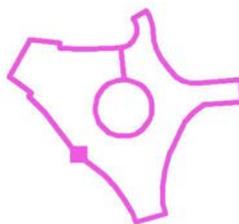
$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
21	4.73	48	0.222	0.098

**ROTATORIA 2 / ROTATORIA / Superficie 1 / Livelli di grigio (E)**



Scala 1 : 569

Posizione della superficie nella  
 scena esterna:  
 Punto contrassegnato:  
 (1757.259 m, 109.504 m, 0.000 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

$E_m$  [lx]  
21

$E_{min}$  [lx]  
4.73

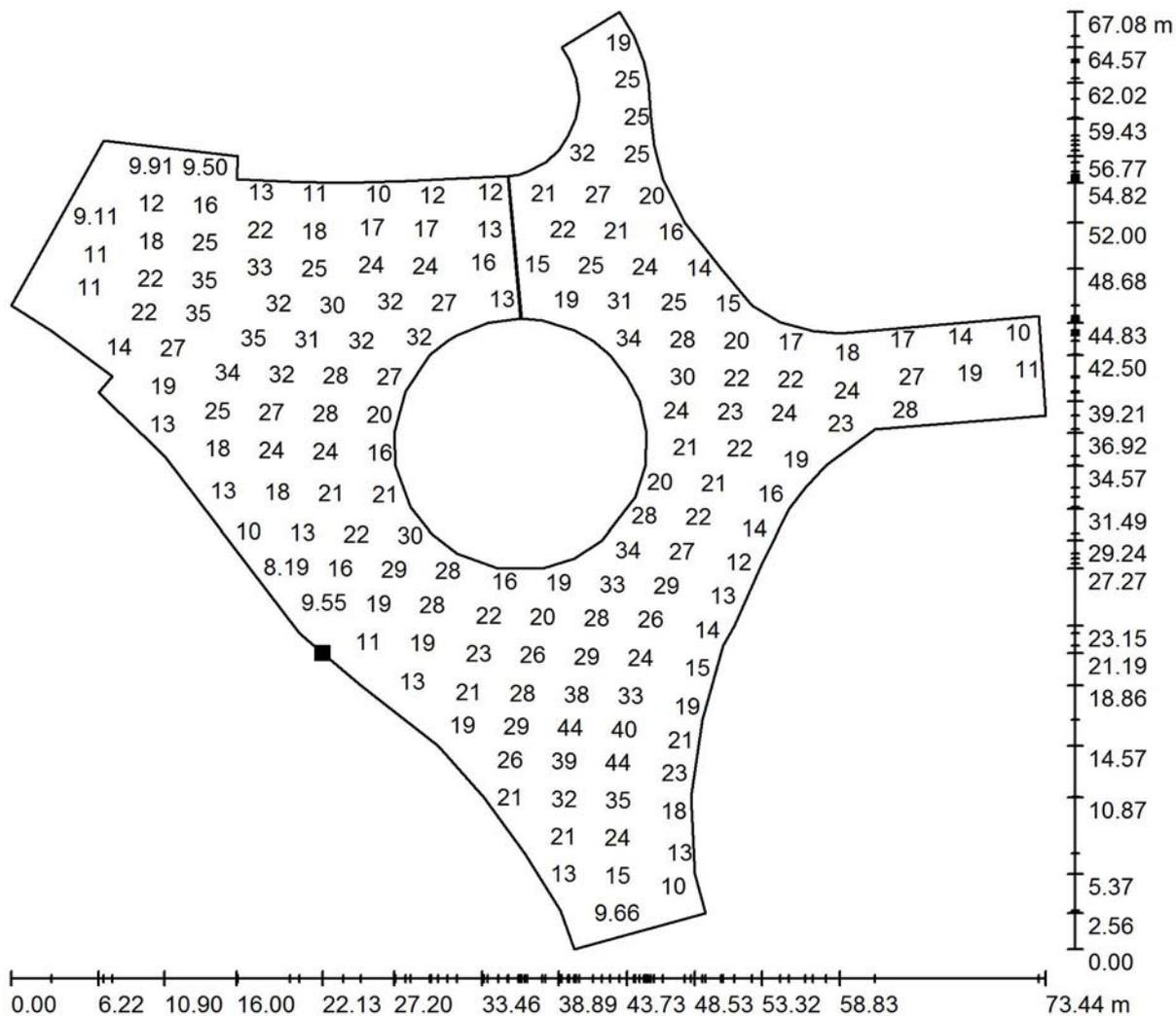
$E_{max}$  [lx]  
48

$E_{min} / E_m$   
0.222

$E_{min} / E_{max}$   
0.098

Redattore ATA ENGINEERING SPA  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**ROTATORIA 2 / ROTATORIA / Superficie 1 / Grafica dei valori (E)**



Valori in Lux, Scala 1 : 526

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nella  
 scena esterna:

Punto contrassegnato:  
 (1757.259 m, 109.504 m, 0.000 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

$E_m$  [lx]  
 21

$E_{min}$  [lx]  
 4.73

$E_{max}$  [lx]  
 48

$E_{min} / E_m$   
 0.222

$E_{min} / E_{max}$   
 0.098

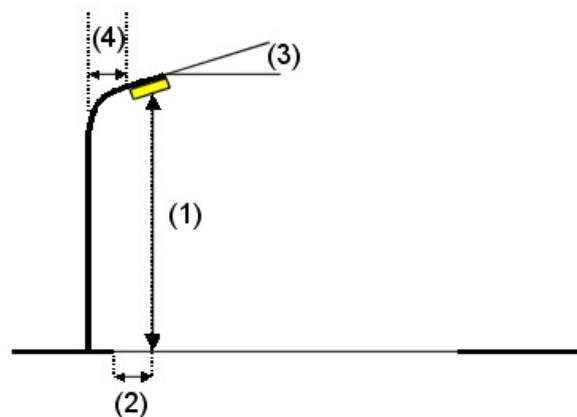
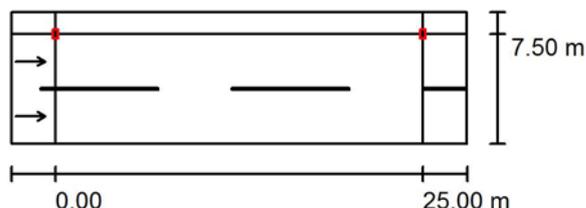
## STRADA / Dati di pianificazione

### Profilo strada

Marciapiede 1 (Larghezza: 1.500 m)  
 Carreggiata 1 (Larghezza: 7.500 m, Numero corsie: 2, Manto stradale: R3, q0: 0.070)

Fattore di manutenzione: 0.85

### Disposizioni lampade



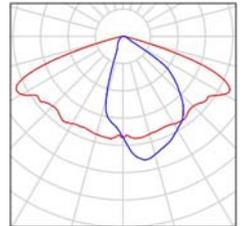
Lampada:	AEC ILLUMINAZIONE SRL ITALO 1 0F3 STE-S 4.5-3M ITALO 1 0F3 STE-S 4.5-3M	
Flusso luminoso (Lampada):	6590 lm	Valori massimi dell'intensità luminosa
Flusso luminoso (Lampadine):	6590 lm	per 70°: 473 cd/klm
Potenza lampade:	61.0 W	per 80°: 32 cd/klm
Disposizione:	un lato, in alto	per 90°: 0.00 cd/klm
Distanza pali:	25.000 m	Per tutte le direzioni che, per le lampade installate e utilizzabili, formano l'angolo indicato con le verticali inferiori.
Altezza di montaggio (1):	9.133 m	Nessuna intensità luminosa superiore a 90°.
Altezza fuochi:	9.027 m	La disposizione rispetta la classe di intensità luminosa G4.
Distanza dal bordo stradale (2):	0.000 m	La disposizione rispetta la classe degli indici di abbagliamento D.6.
Inclinazione braccio (3):	0.0 °	
Lunghezza braccio (4):	1.500 m	

Redattore ATA ENGINEERING SPA  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## STRADA / Lista pezzi lampade

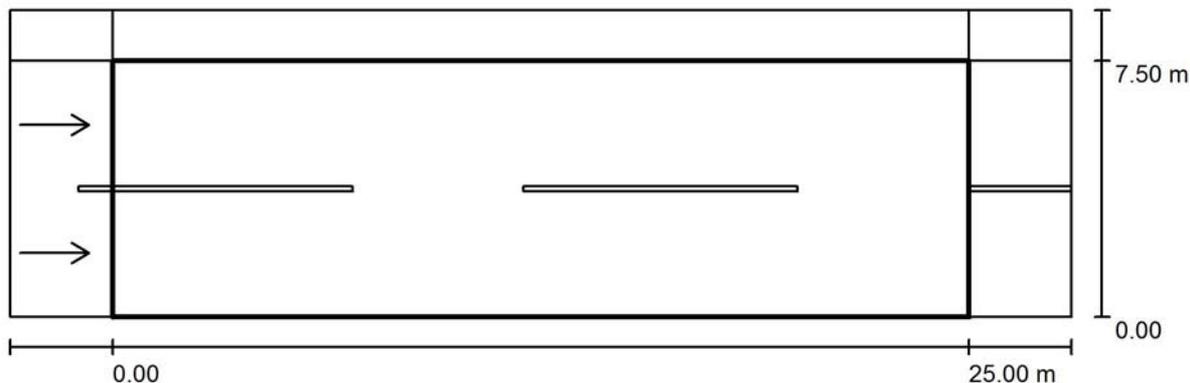
AEC ILLUMINAZIONE SRL ITALO 1 0F3 STE-S  
4.5-3M ITALO 1 0F3 STE-S 4.5-3M  
Articolo No.: ITALO 1 0F3 STE-S 4.5-3M  
Flusso luminoso (Lampada): 6590 lm  
Flusso luminoso (Lampadine): 6590 lm  
Potenza lampade: 61.0 W  
Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 46 82 98 100 100  
Dotazione: 1 x L-IT1-0F3-4000-525-3M (Fattore  
di correzione 1.000).

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



Redattore ATA ENGINEERING SPA  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**STRADA / Campo di valutazione Carreggiata 1 / Panoramica risultati**



Fattore di manutenzione: 0.85

Scala 1:222

Reticolo: 10 x 6 Punti

Elementi stradali corrispondenti: Carreggiata 1.

Manto stradale: R3, q0: 0.070

Classe di illuminazione selezionata: ME3a

(Tutti i requisiti fotometrici sono rispettati.)

Valori reali calcolati:

Valori nominali secondo la classe:

Rispettato/non rispettato:

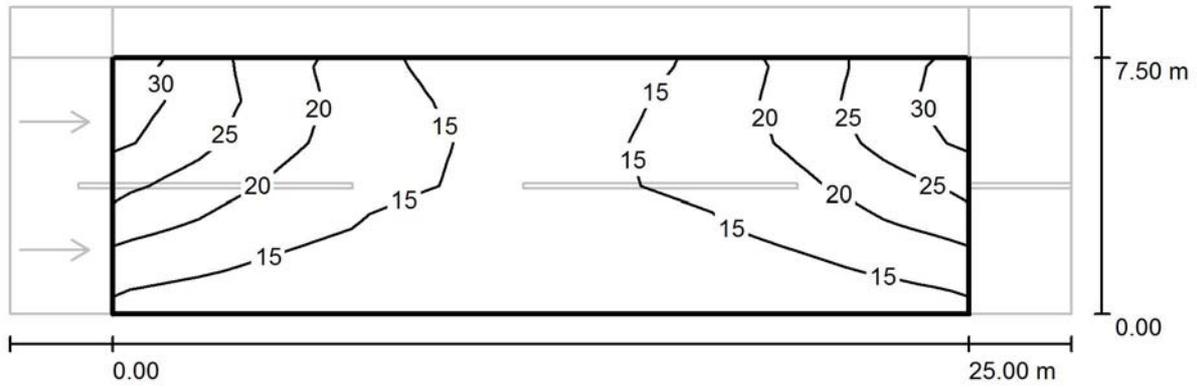
$L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ]	U0	UI	TI [%]	SR
1.03	0.47	0.75	7	0.52
≥ 1.00	≥ 0.40	≥ 0.70	≤ 15	≥ 0.50
✓	✓	✓	✓	✓

**Osservatori corrispondenti (2 Pezzo):**

No.	Osservatore	Posizione [m]	$L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ]	U0	UI	TI [%]
1	Osservatore 1	(-60.000, 1.875, 1.500)	1.11	0.47	0.75	4
2	Osservatore 2	(-60.000, 5.625, 1.500)	1.03	0.48	0.84	7

Redattore ATA ENGINEERING SPA  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**STRADA / Campo di valutazione Carreggiata 1 / Iso linee (E)**



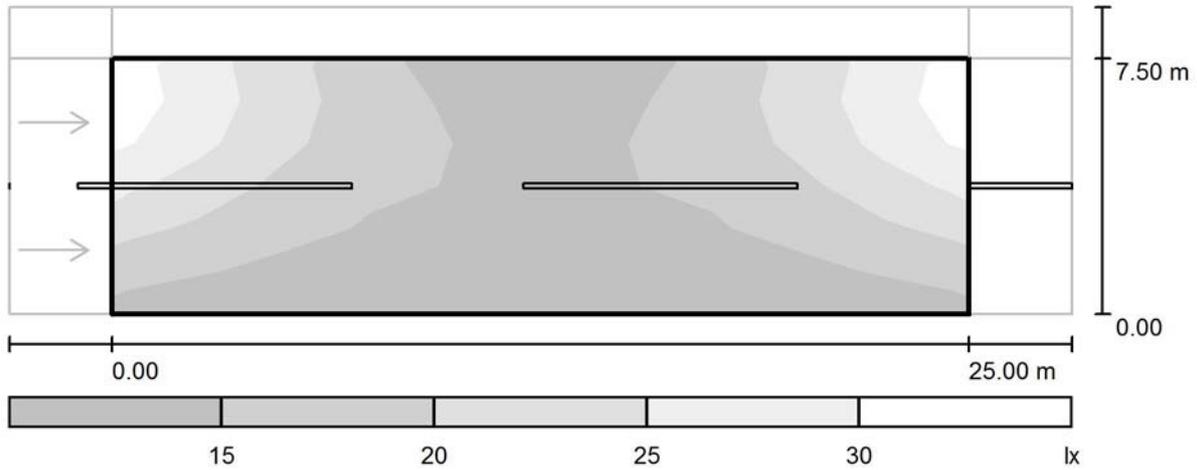
Valori in Lux, Scala 1 : 222

Reticolo: 10 x 6 Punti

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
18	12	31	0.680	0.391

Redattore ATA ENGINEERING SPA  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**STRADA / Campo di valutazione Carreggiata 1 / Livelli di grigio (E)**



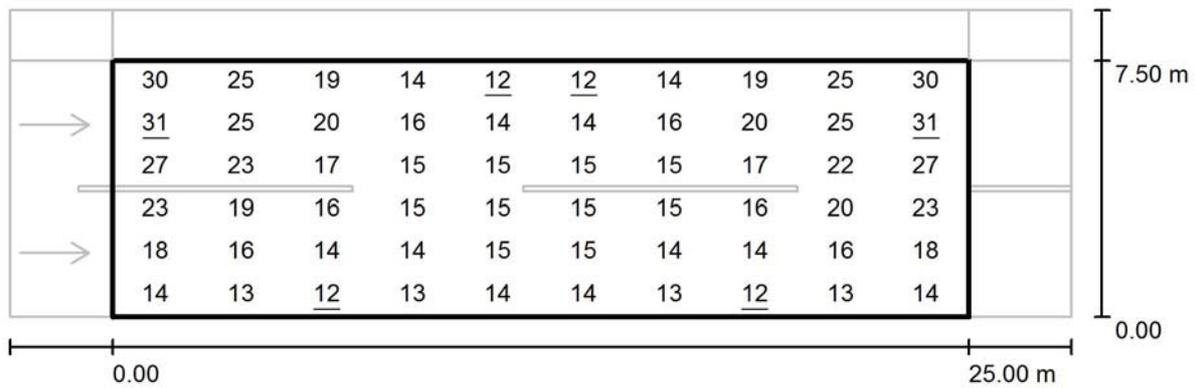
Scala 1 : 222

Reticolo: 10 x 6 Punti

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
18	12	31	0.680	0.391

Redattore ATA ENGINEERING SPA  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**STRADA / Campo di valutazione Carreggiata 1 / Grafica dei valori (E)**



Valori in Lux, Scala 1 : 222

Reticolo: 10 x 6 Punti

$E_m$  [lx]  
18

$E_{min}$  [lx]  
12

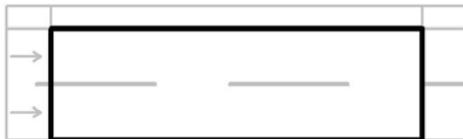
$E_{max}$  [lx]  
31

$E_{min} / E_m$   
0.680

$E_{min} / E_{max}$   
0.391

Redattore ATA ENGINEERING SPA  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**STRADA / Campo di valutazione Carreggiata 1 / Tabella (E)**



<b>6.875</b>	30	25	19	14	<u>12</u>	<u>12</u>	14	19	25	30
<b>5.625</b>	<u>31</u>	25	20	16	14	14	16	20	25	<u>31</u>
<b>4.375</b>	27	23	17	15	15	15	15	17	22	27
<b>3.125</b>	23	19	16	15	15	15	15	16	20	23
<b>1.875</b>	18	16	14	14	15	15	14	14	16	18
<b>0.625</b>	14	13	<u>12</u>	13	14	14	13	<u>12</u>	13	14
<b>m</b>	<b>1.250</b>	<b>3.750</b>	<b>6.250</b>	<b>8.750</b>	<b>11.250</b>	<b>13.750</b>	<b>16.250</b>	<b>18.750</b>	<b>21.250</b>	<b>23.750</b>

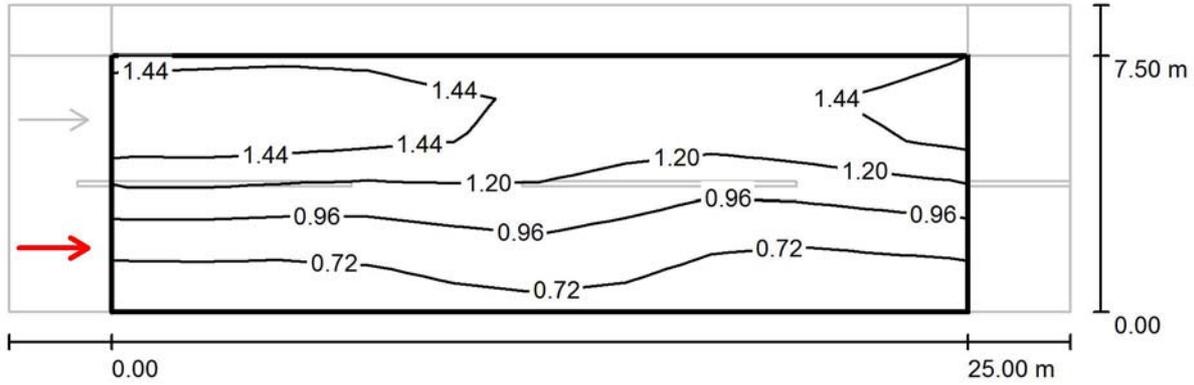
Attenzione: Le coordinate si riferiscono all'immagine rappresentata sopra. Valori in Lux.

Reticolo: 10 x 6 Punti

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
18	12	31	0.680	0.391

Redattore ATA ENGINEERING SPA  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**STRADA / Campo di valutazione Carreggiata 1 / Osservatore 1 / Isolinee (L)**



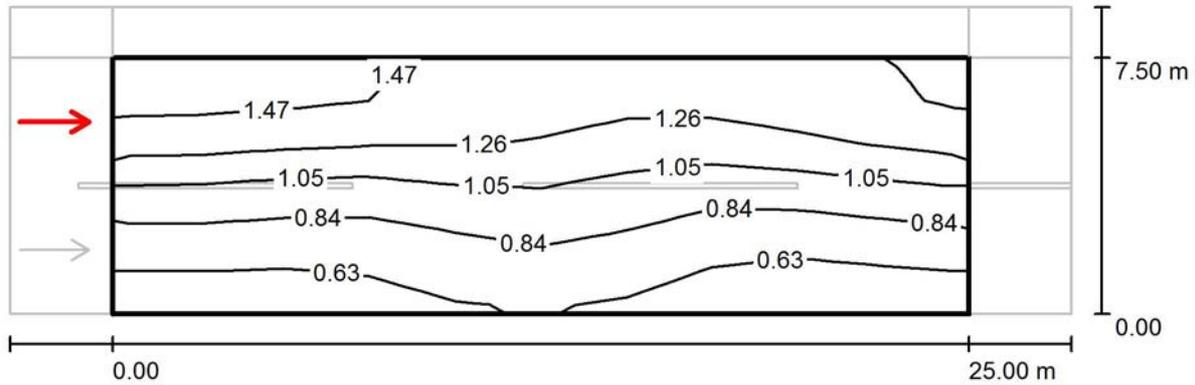
Valori in Candela/m<sup>2</sup>, Scala 1 : 222

Reticolo: 10 x 6 Punti  
 Posizione dell'osservatore: (-60.000 m, 1.875 m, 1.500 m)  
 Manto stradale: R3, q0: 0.070

	$L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ]	U0	UI	TI [%]
Valori reali calcolati:	1.11	0.47	0.75	4
Valori nominali secondo la classe ME3a:	≥ 1.00	≥ 0.40	≥ 0.70	≤ 15
Rispettato/non rispettato:	✓	✓	✓	✓

Redattore ATA ENGINEERING SPA  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**STRADA / Campo di valutazione Carreggiata 1 / Osservatore 2 / Isolinee (L)**



Valori in Candela/m<sup>2</sup>, Scala 1 : 222

Reticolo: 10 x 6 Punti  
 Posizione dell'osservatore: (-60.000 m, 5.625 m, 1.500 m)  
 Manto stradale: R3, q0: 0.070

	$L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ]	U0	UI	TI [%]
Valori reali calcolati:	1.03	0.48	0.84	7
Valori nominali secondo la classe ME3a:	≥ 1.00	≥ 0.40	≥ 0.70	≤ 15
Rispettato/non rispettato:	✓	✓	✓	✓

Redattore ATA ENGINEERING SPA  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**STRADA / Campo di valutazione Marciapiede 1 / Panoramica risultati**



Fattore di manutenzione: 0.85

Scala 1:222

Reticolo: 10 x 3 Punti

Elementi stradali corrispondenti: Marciapiede 1.

Classe di illuminazione selezionata: CE3

(Tutti i requisiti fotometrici sono rispettati.)

Valori reali calcolati:

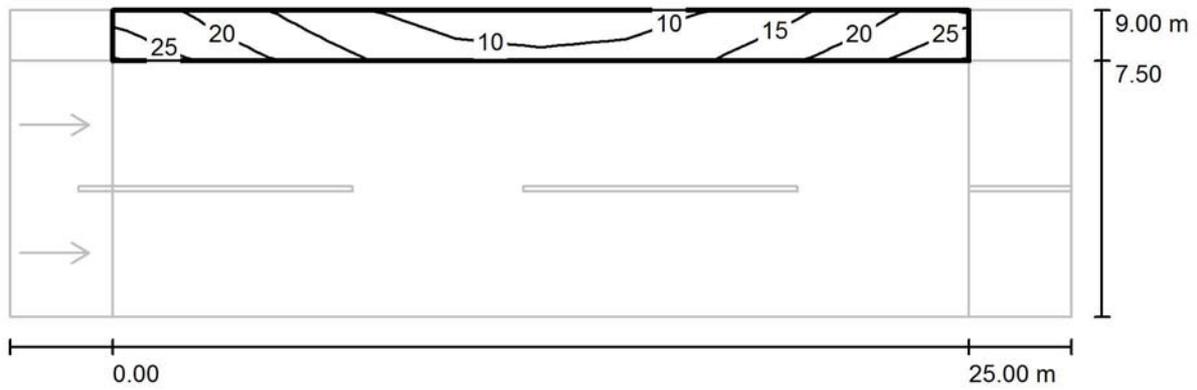
Valori nominali secondo la classe:

Rispettato/non rispettato:

$E_m$ [lx]	U0
15.42	0.50
$\geq 15.00$	$\geq 0.40$
✓	✓

Redattore ATA ENGINEERING SPA  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**STRADA / Campo di valutazione Marciapiede 1 / Iso linee (E)**



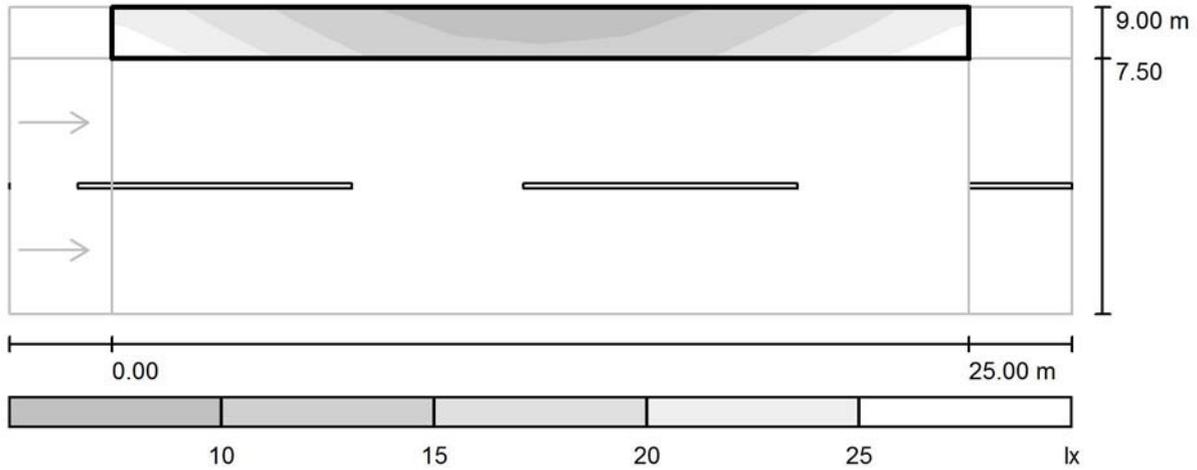
Valori in Lux, Scala 1 : 222

Reticolo: 10 x 3 Punti

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
15	7.64	26	0.496	0.290

Redattore ATA ENGINEERING SPA  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**STRADA / Campo di valutazione Marciapiede 1 / Livelli di grigio (E)**

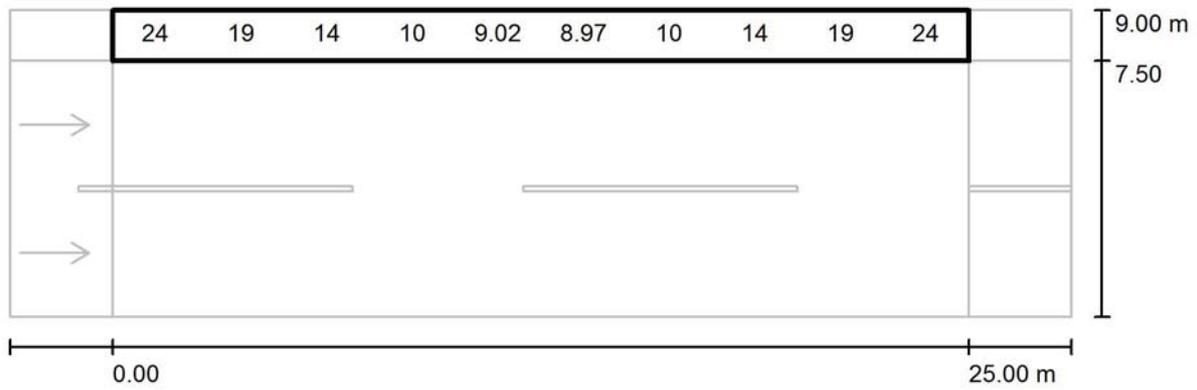


Scala 1 : 222

Reticolo: 10 x 3 Punti

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
15	7.64	26	0.496	0.290

**STRADA / Campo di valutazione Marciapiede 1 / Grafica dei valori (E)**



Valori in Lux, Scala 1 : 222

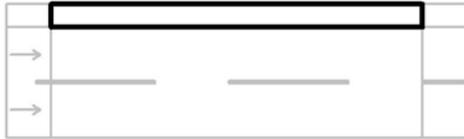
Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Reticolo: 10 x 3 Punti

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
15	7.64	26	0.496	0.290

Redattore ATA ENGINEERING SPA  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**STRADA / Campo di valutazione Marciapiede 1 / Tabella (E)**



<b>1.250</b>	22	18	13	9.06	7.68	<u>7.64</u>	9.09	13	17	22
<b>0.750</b>	24	19	14	10	9.02	8.97	10	14	19	24
<b>0.250</b>	<u>26</u>	21	16	12	10	10	12	16	21	<u>26</u>
<b>m</b>	<b>1.250</b>	<b>3.750</b>	<b>6.250</b>	<b>8.750</b>	<b>11.250</b>	<b>13.750</b>	<b>16.250</b>	<b>18.750</b>	<b>21.250</b>	<b>23.750</b>

Attenzione: Le coordinate si riferiscono all'immagine rappresentata sopra. Valori in Lux.

Reticolo: 10 x 3 Punti

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
15	7.64	26	0.496	0.290