

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA

U.O. TECNOLOGIE CENTRO

PROGETTO DEFINITIVO

VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA

RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA PESCARA PORTA NUOVA – CHIETI

LOTTO 1 - TRATTA PESCARA PORTA NUOVA - PM SAN GIOVANNI TEATINO

VIABILITA' VIA ALDO MORO

STUDIO ILLUMINOTECNICO

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

IA4S 01 D 18 CL LF1000 001 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	J. Rodriguez <i>[Signature]</i>	15.06.2019	M. Castellani <i>[Signature]</i>	15.06.2019	T. Paoletti <i>[Signature]</i>	15.06.2019	Guido Buffarini 15.06.2019 ITALFERR S.p.A. UO Tecnologie Centro Ing. Guido Buffarini Ordine Ingegneri Provincia di Roma n° 7812

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA E SCOPO .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>DOCUMENTI DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>4</b>
2.1	ELABORATI DI PROGETTO.....	4
2.2	RIFERIMENTI NORMATIVI .....	4
2.3	ALLEGATI.....	5
<b>3</b>	<b>IMPIANTI ILLUMINAZIONE VIABILITA' E SOTTOPASSO .....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE STRADALE .....</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>STUDIO ILLUMINOTECNICO.....</b>	<b>8</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSIONI.....</b>	<b>9</b>

## 1 **PREMESSA E SCOPO**

La presente relazione di calcolo descrive i criteri tecnici, funzionali e normativi applicati nella redazione del progetto degli impianti di illuminazione delle viabilità stradali adeguate nell'ambito del progetto relativo al raddoppio ferroviario della tratta Pescara Porta Nuova-Chieti. Si rende necessaria la realizzazione di viabilità al fine di garantire la continuità delle strade ad uso civile, con cui si prevede l'interferenza della linea ferroviaria di nuova realizzazione.

In particolare oggetto della presente relazione è la progettazione degli impianti di illuminazione relativi alla viabilità "Viabilità Via Aldo Moro".

## 2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

### 2.1 ELABORATI DI PROGETTO

Gli impianti dovranno essere realizzati secondo quanto riportato nella presente Relazione Tecnica e negli ulteriori elaborati di Progetto esecutivo sotto riportati, ai quali si farà riferimento esplicito od implicito nel prosieguo del presente documento:

LF15 VIABILITA' VIA ALDO MORO																			
Planimetrie fabbricati con percorsi dei cavidotti e particolari costruttivi	I	A	4	S	0	0	D	1	8	P	Z	L	F	1	5	0	0	0	1
Planimetria con disposizione delle apparecchiature LFM e particolari costruttivi	I	A	4	S	0	0	D	1	8	P	8	L	F	1	5	0	0	0	1
Schemi elettrici unifilari BT	I	A	4	S	0	0	D	1	8	D	X	L	F	1	5	0	0	0	1
Studio illuminotecnico	I	A	4	S	0	0	D	1	8	C	L	L	F	1	5	0	0	0	1

### 2.2 RIFERIMENTI NORMATIVI

I principali riferimenti normativi di cui si è tenuto conto nello sviluppo della progettazione sono, in linea indicativa ma non esaustiva, i seguenti:

#### Normative Tecniche:

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

### 2.3 ALLEGATI

Parte integrante della presente relazione di calcolo sono gli allegati:

- Allegato 1 - Calcoli illuminotecnici LF15

in cui vengono riportati i risultati ottenuti dalle simulazioni effettuate.

### 3 IMPIANTI ILLUMINAZIONE VIABILITA' E SOTTOPASSO

L'intervento prevede la realizzazione dell'illuminazione dei nuovi tratti stradali, comprese eventualmente le rotatorie di intersezione con le viabilità esistenti e eventuali sottopassi.

Nella viabilità LF15, considerato che si tratta di una viabilità e di un sottopasso, saranno installati proiettori LED a soffitto, caratterizzati da bassi consumi ed elevata efficienza luminosa, lunga durata, aventi una potenza di circa 24 W e un flusso luminoso di circa 3000 lm e pali in acciaio trococonico completi di lampade LED aventi una potenza di circa 111 W e un flusso luminoso di circa 13138 lm.

Tale scelta progettuale consente di mantenere un buon comfort visivo, ridurre i fenomeni di abbagliamento e creare una buona uniformità generale lungo tutto il tratto oggetto di illuminamento.

L'impianto di illuminazione sarà dimensionato in modo da garantire una luminanza media secondo quanto previsto dalla norma UNI 11248 e UNI EN 13201-2 in funzione della tipologia della strada.

L'alimentazione dei nuovi impianti sarà derivata dal nuovo quadro elettrico attraverso linee elettriche collocate all'interno di canalizzazioni in tubo interrato.

#### 4 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE STRADALE

Ai fini dello studio illuminotecnico le nuove viabilità in oggetto sono classificate secondo la Norma UNI 11248 “Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche”, come riportato nella seguente tabella:

Tipo di strada	Descrizione	Categoria illuminotecnica
F	Strade locali extraurbane	M3

La Norma UNI 13201-2 “Illuminazione stradale – Parte 2: Requisiti prestazionali” prescrive i seguenti parametri di riferimento progettuale per le categorie illuminotecniche individuate:

	L [cd/m <sup>2</sup> ]	U <sub>0</sub>	U <sub>l</sub>	f <sub>TI</sub>
Categoria M2	≥ 1,5	≥ 0,4	≥ 0,70	≤ 10

Dove

L = Luminanza media

U<sub>0</sub> = uniformità di illuminamento

U<sub>l</sub> = uniformità longitudinale

f<sub>TI</sub> = Abbagliamento debilitante

Per i sottopassi, i marciapiedi e le rotonde, i valori da rispettare sono quelli della classe illuminotecnica superiore:

Strada adiacente	Intersezioni	L [lux]	U <sub>0</sub>
Categoria M2	Categoria C1	≥ 30	≥ 0,4

Per ottenere i valori di illuminamento e comfort sopra riportati, l'impianto di illuminazione del sottopasso in oggetto sarà realizzato mediante l'installazione dei corpi illuminanti a soffitto.

## 5 STUDIO ILLUMINOTECNICO

Gli impianti di illuminazione previsti a servizio delle nuove viabilità sono stati progettati al fine di assolvere i requisiti illuminotecnici della Normativa Nazionale UNI 11248 ed. 2016 che va a completare il panorama sull'illuminazione stradale insieme alla normativa Europea UNI EN 13201-2/3/4 ed. 2016.

I corpi illuminanti dovranno presentare una conformazione dell'ottica atta a ridurre l'inquinamento luminoso, ovvero il flusso luminoso emesso verso l'alto, nel rispetto delle prescrizioni della Norma UNI 10819 per gli impianti di illuminazione esterna. In particolare si è proceduto a dimensionare tali impianti in modo da garantire i requisiti prestazionali minimi previsti dalle Norme vigenti.

Con riferimento alle caratteristiche delle strade (tipologia, geometria, velocità di percorrenza, ecc.) ed in base a quanto indicato dalla Norma UNI 11248, è stata effettuata una attenta selezione delle categorie illuminotecniche di riferimento. Successivamente, in base ai valori di illuminamento e di uniformità prescritti dalle suddette Norme è stata effettuata la modellazione di aree "campione", per le quali è stato poi effettuato il calcolo illuminotecnico di verifica, simulando le reali condizioni di illuminazione (in termini di tipologia, quota di posa e numero dei corpi illuminanti) e le reali condizioni di esercizio a regime (in termini di pulizia e manutenzione dei corpi illuminanti).

Nella seguente tabella si riporta una sintesi della categoria illuminotecnica, della configurazione dell'impianto di illuminazione e dei risultati ottenuti.

Strada	Tipo	Categoria carreggiata	Corpo illuminante	Istallazione	Disposizione
LF15	Viabilità	M2	LED 111 W	Palo h= 8 m	Su un solo lato
LF15	Sottopasso	M2	LED 41 W	A soffitto	Fila laterale

La modellazione delle aree è stata eseguita con il programma di calcolo illuminotecnico Dialux ver. 4.13 prodotto dalla Dial GMBH; i risultati ottenuti sono riportati nel documento allegato alla presente relazione, mentre negli elaborati grafici di progetto è riportata l'ubicazione planimetrica dei sostegni.

## 6 CONCLUSIONI

I calcoli sono stati condotti in modo da verificare che la tipologia e la distribuzione dei corpi illuminanti ipotizzati per le aree descritte ai paragrafi precedenti siano tali da soddisfare i requisiti richiesti dalle Specifiche in termini di valori di illuminamento medio ed uniformità.

L'illuminamento medio è stato calcolato con il metodo punto per punto utilizzando le curve fotometriche di apparecchi illuminanti commerciali di tipo analogo a quanto previsto.

Nella tabella seguente sono rappresentati i risultati ottenuti dal calcolo mediante apposito software

Viabilità	$E_m$	$U_0$	$U_I$	$f_{TI}$
Osservatore 1	1,84	0,57	0,70	3
Osservatore 2	1,77	0,57	0,83	5

Per ulteriori dettagli si rimanda all'allegato.

## **LF15 Via Aldo Moro**

Tratta Pescara Porta Nuova - Pm San Giovanni Teatino

Data: 30.05.2019  
Redattore:



Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## Indice

<b>LF15 Via Aldo Moro</b>	
Copertina progetto	1
Indice	2
<b>Armatura stradale LED 111W</b>	
Scheda tecnica apparecchio	3
<b>Via Aldo Moro</b>	
Dati di pianificazione	4
<b>Campi di valutazione</b>	
<b>Campo di valutazione Carreggiata 1</b>	
Panoramica risultati	5
<b>Osservatore</b>	
<b>Osservatore 1</b>	
Isolinee (L)	6
<b>Osservatore 2</b>	
Isolinee (L)	7

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## Armatura stradale LED 111 W /

## Scheda tecnica apparecchio



Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 49 85 99 100 100

Corpo e telaio: In alluminio pressofuso con una sezione a bassissima superficie di esposizione al vento. Alette di raffreddamento integrate nella copertura.

Attacco palo: In alluminio pressofuso è provvisto di ganasce per il bloccaggio dell'armatura secondo diverse inclinazioni. Orientabile da 0° a 15° per applicazione a frusta; e da 0° a 10° per applicazione a testa palo. Passo di inclinazione 5°. Idoneo per pali di diametro 63-60mm.

Diffusore: vetro trasparente sp. 4mm temperato resistente agli shock termici e agli urti (UNI-EN 12150-1 : 2001).

Verniciatura: il ciclo di verniciatura standard a polvere è composto da una fase di pretrattamento superficiale del metallo e successiva verniciatura a mano singola con polvere poliestere, resistente alla corrosione, alle nebbie saline e stabilizzata ai raggi UV.

Dotazione: Dispositivo di controllo della temperatura all'interno dell'apparecchio con ripristino automatico. Dispositivo di protezione conforme alla EN 61547 contro i fenomeni impulsivi atto a proteggere il modulo LED e il relativo alimentatore.

Opera in due modalità:

- modo differenziale: surge tra i conduttori di alimentazione, ovvero tra il conduttore di fase verso quello di neutro.
- modo comune: surge tra i conduttori di alimentazione, L/N, verso la terra o il corpo dell'apparecchio se quest'ultimo è in classe II e se installato su palo metallico.

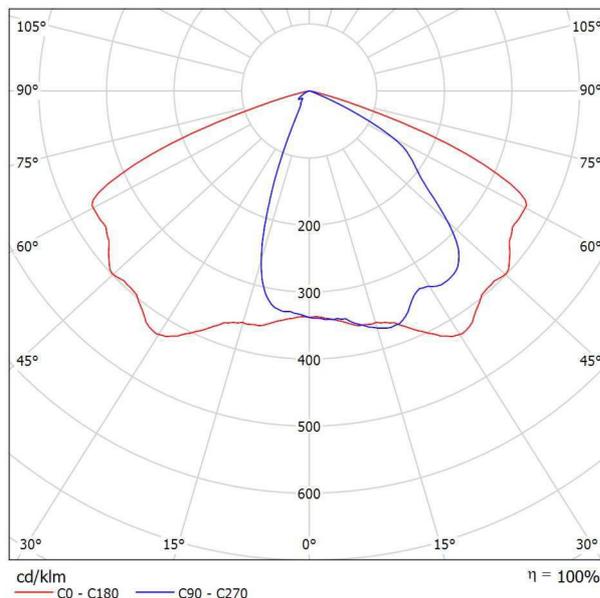
A richiesta: apparecchio in classe II, protezione fino a 10KV.

Equipaggiamento: Completo di connettore stagno IP67 per il collegamento alla linea. Sezionatore di serie in doppio isolamento che interrompe l'alimentazione elettrica all'apertura della copertura. Valvola anticondensa per il ricircolo dell'aria.

A richiesta: Versione con protezione contro gli impulsi di tensione aumentata.

Risparmio: la possibilità di scegliere la corrente di pilotaggio dei LED consente di disporre sempre della potenza adeguata ad una specifica condizione progettuale, semplificando anche l'approccio alle future problematiche di manutenzione ad aggiornamento. La scelta di una corrente più bassa aumenterà l'efficienza e quindi migliorerà il risparmio energetico,

Emissione luminosa 1:



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

mentre una corrente maggiore di pilotaggio otterrà più luce e sarà possibile ridurre il numero degli apparecchi.  
Ottiche: realizzate in policarbonato V0 metallizzato, ad alto rendimento con microsfaccettature.

Ottiche modulari a 9 LED: In policarbonato V0 metallizzato ad alto rendimento con micro sfaccettatura satinata.  
Ottica a singolo LED per un miglior controllo della luce.

Tecnologia LED di ultima generazione Ta-30+40°C vita utile 80.000h al 70% L70B20. Classificazione rischio fotobiologico: Gruppo di rischio esente  
Fattore di potenza >0.9

NORMATIVA: Prodotti in conformità alle norme EN60598 - CEI 34 - 21.  
Hanno grado di protezione secondo le norme EN60529.

A richiesta sono disponibili con:

- alimentatori dimmerabili 1-10V, ordinabili con sottocodice 12
  - alimentatori dimmerabili DIG, ordinabili con sottocodice 0041
  - dispositivo mezzanotte virtuale ordinabili con sottocodice 30
  - alimentatori onde convogliate, ordinabili con sottocodice 0078
- Superficie di esposizione al vento: L:229cm<sup>2</sup> F:470cm<sup>2</sup>.

DIALux 4.13 by DIAL GmbH



Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

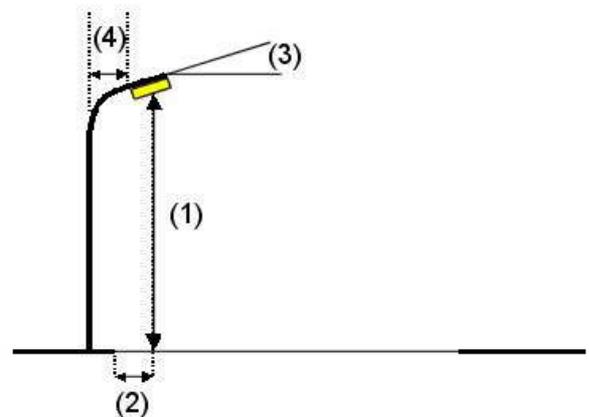
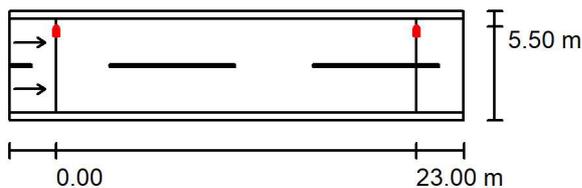
## Via Aldo Moro / Dati di pianificazione

### Profilo strada

Banchina (Larghezza: 0.500 m)  
 Carreggiata 1 (Larghezza: 6.000 m, Numero corsie: 2, Manto stradale: R3, q0: 0.070)  
 Banchina (Larghezza: 0.500 m)

Fattore di manutenzione: 0.67

### Disposizioni lampade



Lampada: Armatura stradale LED 111W

Flusso luminoso (Lampada): 13137 lm  
 Flusso luminoso (Lampadine): 13138 lm  
 Potenza lampade: 110.8 W  
 Disposizione: un lato, in alto  
 Distanza pali: 23.000 m  
 Altezza di montaggio (1): 8.000 m  
 Altezza fuochi: 8.118 m  
 Distanza dal bordo stradale (2): 0.922 m  
 Inclinazione braccio (3): 0.0 °  
 Lunghezza braccio (4): 2.000 m

Valori massimi dell'intensità luminosa  
 per 70°: 282 cd/klm  
 per 80°: 11 cd/klm  
 per 90°: 0.00 cd/klm

Per tutte le direzioni che, per le lampade installate e utilizzabili, formano l'angolo indicato con le verticali inferiori.

Nessuna intensità luminosa superiore a 90°.

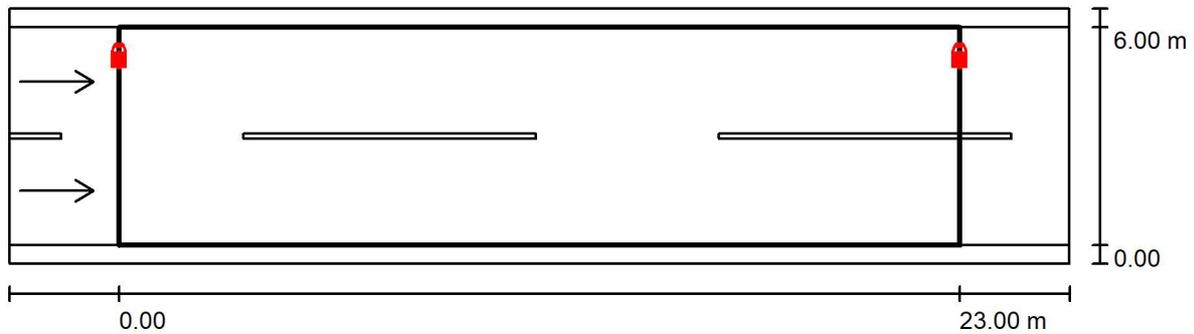
La disposizione rispetta la classe di intensità luminosa G6.

La disposizione rispetta la classe degli indici di abbagliamento D.6.



Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**Via Aldo Moro / Campo di valutazione Carreggiata 1 / Panoramica risultati**



Fattore di manutenzione: 0.67

Scala 1:208

Reticolo: 10 x 6 Punti

Elementi stradali corrispondenti: Carreggiata 1.

Manto stradale: R3, q0: 0.070

Classe di illuminazione selezionata: ME2

(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
1.77	0.57	0.70	5	0.64
≥ 1.50	≥ 0.40	≥ 0.70	≤ 10	≥ 0.50
✓	✓	✓	✓	✓

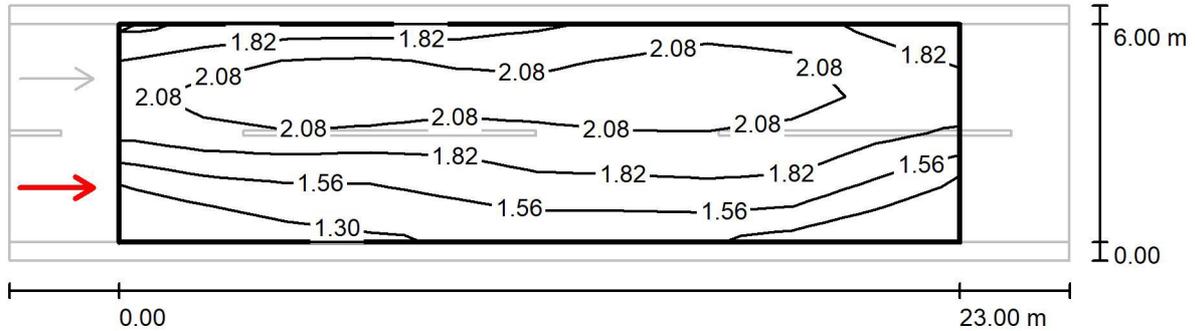
**Osservatori corrispondenti (2 Pezzo):**

No.	Osservatore	Posizione [m]	$L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ]	U0	UI	TI [%]
1	Osservatore 1	(-60.000, 1.500, 1.500)	1.84	0.57	0.70	3
2	Osservatore 2	(-60.000, 4.500, 1.500)	1.77	0.57	0.83	5



Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**Via Aldo Moro / Campo di valutazione Carreggiata 1 / Osservatore 1 / Isolinee (L)**



Valori in Candela/m<sup>2</sup>, Scala 1 : 208

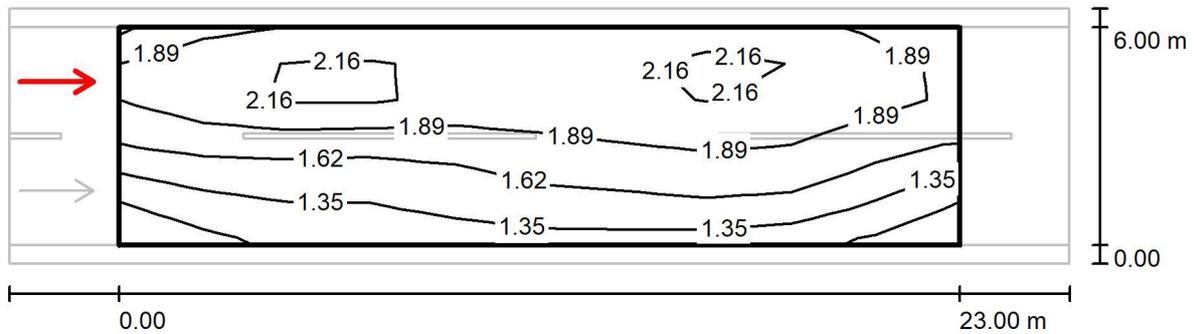
Reticolo: 10 x 6 Punti  
 Posizione dell'osservatore: (-60.000 m, 1.500 m, 1.500 m)  
 Manto stradale: R3, q0: 0.070

	$L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ]	U0	UI	TI [%]
Valori reali calcolati:	1.84	0.57	0.70	3
Valori nominali secondo la classe ME2:	≥ 1.50	≥ 0.40	≥ 0.70	≤ 10
Rispettato/non rispettato:	✓	✓	✓	✓



Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**Via Aldo Moro / Campo di valutazione Carreggiata 1 / Osservatore 2 / Isolinee (L)**



Valori in Candela/m<sup>2</sup>, Scala 1 : 208

Reticolo: 10 x 6 Punti  
 Posizione dell'osservatore: (-60.000 m, 4.500 m, 1.500 m)  
 Manto stradale: R3, q0: 0.070

	$L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ]	U0	UI	TI [%]
Valori reali calcolati:	1.77	0.57	0.83	5
Valori nominali secondo la classe ME2:	≥ 1.50	≥ 0.40	≥ 0.70	≤ 10
Rispettato/non rispettato:	✓	✓	✓	✓