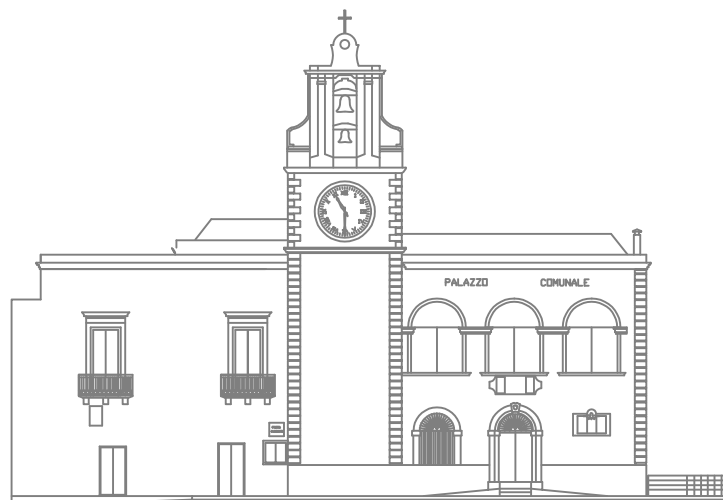




# AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI FERRANDINA

PIAZZA PLEBISCITO

PROVINCIA DI MATERA



☐ **Progetto di Fattibilità  
Tecnica ed Economica**

☐ **Progetto Definitivo**

☒ **Progetto Esecutivo**

## PROGETTO DI SVILUPPO LOCALE

Ai sensi dell'art. 3 Lett. C) della

“Convenzione 13/05/2023 tra Soc. MARA SOLAR - Comune di Ferrandina “  
Prosecuzione dell'intervento di efficientamento energetico  
dell'impianto di Pubblica illuminazione del Centro Storico  
del Comune di Ferrandina CUP:E42E23000650007

### I TECNICI

( Ing. Giuseppina Gabriella SCANDIFFIO )

( Arch. Stefano D'AMELIO )

( Ing. Marco PANTONE )

**Relazione Tecnica Specialistica  
Relazione CAM**

**All.to  
A.2**

data: SETTEMBRE 2024



# COMUNE DI FERRANDINA

(Provincia di Matera)

<b>Lavori di</b>	:	PROGETTO DI SVILUPPO LOCALE Ai sensi dell'art. 3 della "Convenzione tra MARA SOLAR S.r.l. e il Comune di Ferrandina " Prosecuzione dell'intervento di efficientamento energetico dell'impianto di Pubblica illuminazione del Centro Storico del Comune di Ferrandina
<b>Ubicazione</b>	:	Centro Storico Ferrandina : Corso Vittorio Emanuele II°, Salita San Domenico, Via F.lli Bandiera , Via G.B. Vico, Vico Moro , Vico Carducci, Vico G Da Procida, Via Caracciolo, Via Mario Pagano, Via Cassola, Via Cirillo
<b>Committente</b>	:	Amministrazione Comunale - Ferrandina (MT)

## Relazione tecnica specialistica del progetto di illuminazione esterna

La presente relazione è relativa al progetto di "**Prosecuzione dell'efficientamento energetico dell'impianto di Pubblica Illuminazione – Ferrandina Centro Storico**".

Gli interventi oggetto della presente relazione, sono finalizzati a conseguire un significativo miglioramento dell'efficienza e del risparmio energetico, oltre all'intensificazione dei punti luce dell'impianto di illuminazione pubblica esistente.

Le tipologie di intervento previsti possono essere così riassunte:

- Sostituzione della vecchia linea elettrica aerea;
- sostituzione dei supporti esistenti (filo sospeso);
- installazione in alcuni punti di mensole artistiche in ghisa;
- installazione di apparecchi di illuminazione di tecnologia LED;
- integrazione dell'impianto intensificando i punti luce mancanti;

Le aree di intervento saranno le seguenti:

1. Corso Vittorio Emanuele;
2. Salita San Domenico;
3. Via F.lli Bandiera;
4. Via Caracciolo;
5. Via G. B. Vico;
6. Vico Moro;
7. Vico Carducci;
8. Vico G. Da Procida;
9. Via Mario Pagano;
10. Via Cassola;
11. Via Cirillo.

in cui si prevede la rimozione dei corpi illuminanti esistenti sospesi su filo, la rimozione del cavo di sospensione, dei sostegni e il relativo trasporto a discarica e smaltimento dei corpi rimossi.

Si specifica che alcuni dei supporti (mensola e lanterna) dei corpi illuminanti di cui è prevista la sostituzione, sono riutilizzabili in quanto in buono stato di conservazione. La loro rimozione è

necessaria perché sono posizionati tenendo conto dell'illuminamento prodotto dalla lampada ai vapori di sodio attualmente montata; montando il previsto corpo illuminante a LED andrebbero comunque riposizionati tenendo conto della diversa spaziatura riveniente dai calcoli illuminotecnici e, pertanto, si ritiene opportuna la loro sostituzione, necessaria altresì per ottenere una maggiore uniformità estetica anche nella forma e tipo disegno dei sostegni dei corpi illuminanti nelle aree oggetto del presente intervento. L'impresa affidataria dovrà, quindi, procedere allo smontaggio dei sostegni riutilizzabili, avendo cura di porre in essere tutti gli accorgimenti necessari per poter re-impiegare i materiali, compresa la loro conservazione e custodia, fino al riposizionamento su ordine della D.L.

## **NORME TECNICHE E LEGGI DI RIFERIMENTO**

Pubblicato in Gazzetta Ufficiale n. 244 del 18 ottobre 2017, il decreto 27 settembre 2017 che aggiorna i **CAM**, Criteri Ambientali Minimi, per l'acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica.

L'applicazione dei CAM si è resa obbligatoria con l'approvazione del nuovo Codice Appalti. Le amministrazioni devono far riferimento ai CAM nella stesura dei documenti di gara e devono anche indicare il maggior punteggio da assegnare alle offerte che presentano un minor impatto sulla salute e sull'ambiente.

## **IL DECRETO**

Il provvedimento, apportando le modifiche ai CAM, ha il duplice obiettivo di migliorare:

- la qualità della luce in città con un minore impatto sui cittadini, con l'impiego di lampade a LED;
- l'affidamento del servizio di progettazione dell'impianto di illuminazione pubblica; Con i nuovi CAM sarà, infatti, possibile ottenere performance ambientali più levate che garantiranno grandi benefici in termini di efficienza energetica e di riduzione dell'inquinamento, ma anche di risparmio per le casse delle amministrazioni.

È stato stimato che la sostituzione di tutti i vecchi impianti di illuminazione pubblica porterebbe un possibile risparmio economico di circa 500 milioni di euro l'anno per gli enti locali, nonché una riduzione consistente dei consumi energetici e delle emissioni di gas serra.



## MODIFICHE AI CAM

Le modifiche ai CAM riguardano:

- l'efficienza energetica
- la durabilità e il tasso di guasto di tutti i corpi illuminanti
- le prestazioni degli apparati attraverso l'aggiornamento di due indici; viene evidenziato che le prestazioni richieste sono differenziate a seconda delle aree da illuminare.

I nuovi criteri ambientali affrontano, inoltre, gli **aspetti sociali degli appalti verdi**, vigilando che i candidati dimostrino di adottare modelli organizzativi e gestionali in grado di prevenire comportamenti illeciti nei confronti dei lavoratori e garantire il massimo rispetto delle convenzioni internazionali.

Riguardano, infine, l'**inquinamento luminoso** attraverso una dettagliata zonizzazione delle

aree da illuminare, precisando per ogni area il livello massimo di diffusione verso l'alto della luce. Come previsto dal *"Piano d'azione nazionale per la sostenibilità ambientale dei consumi nel settore della pubblica amministrazione (PAN GPP)"*, l'applicazione dei Criteri Ambientali Minimi nelle gare d'appalto sarà monitorata al fine di valutare l'attuazione pratica delle politiche nazionali in materia di appalti pubblici ed al fine di stimarne, ove possibile, gli effetti in termini di riduzione degli impatti ambientali.

In tale ambito è stato emanato il *"Piano d'azione nazionale per la sostenibilità ambientale dei consumi nel settore della pubblica amministrazione (PAN GPP)"* che, oltre a fornire indicazioni di tipo metodologico per gli enti pubblici, prevede la definizione di *"indicazioni tecniche"* (criteri ambientali minimi, CAM) sia generali che specifiche di natura prevalentemente ambientale e, quando possibile, etico-sociale, che saranno utili a classificare come *"sostenibile"* l'acquisto o l'affidamento. I *"CAM"* *"criteri ambientali minimi per l'acquisto di apparecchiature, impianti e materiale di consumo per illuminazione pubblica"*, hanno lo scopo di promuovere l'adeguamento degli impianti di illuminazione pubblica esistenti o la realizzazione di impianti nuovi che, nel rispetto delle esigenze di sicurezza degli utenti, abbiano un ridotto impatto ambientale in un'ottica di ciclo di vita.

Chiaramente l'efficienza è il parametro fondamentale per ottenere l'auspicato risparmio energetico, ma deve essere possibilmente allineato anche con gli altri parametri: una sorgente dovrebbe presentare ottima efficienza, bassi costi di manutenzione, legati ad una lunga vita media (insieme ad un limitato costo di acquisto) oltre a garantire un basso impatto ambientale, ovvero assenza di sostanze nocive al suo interno. Ciò permette di illuminare le

strade con sorgenti luminose meno potenti quindi con conseguente risparmio energetico ma essendo dall'altro lato ancora più performanti, rispetto a quelle attuali.

## **NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO**

- Norma CEI 11-4/1998 "Esecuzione delle linee elettriche esterne" sezione 5
- Norma UNI EN 10002 – 1 1992 Materiali metallici. Prova di trazione.
- Norma UNI EN 10025 – 1990 e V1 del 1993 Prodotti laminati a caldo di acciai non legati per impieghi strutturali.
- Norma UNI EN 10217 – 1 2002 Tubi di acciaio lisci e saldati di acciaio non legato.
- Norma UNI EN 10219 – 1/2 1999 Profilati cavi formati a freddo di acciai non legati.
- Norma UNI EN 40-3 1 e 2 del 2000 Pali per illuminazione pubblica di acciaio.
- Norma UNI EN 40-5 del maggio 2003 Specifiche per pali per illuminazione pubblica di acciaio.
- Norma UNI EN 40-3-3 del 1999 Pali per illuminazione pubblica di acciaio.
- Progettazione e verifica.
- Norma CEI 3-23 Segni grafici per schemi e piani di installazione architettonici e topografici
- Norma CEI 11-1 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
- Norma CEI 17-13/1 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: prescrizioni per apparecchiature di serie (AS) e non di serie (ANS).
- Norma CEI 17-13/2 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 2: prescrizioni particolari per i condotti sbarre.
- Norma CEI 17-13/3 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 3: prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso. Quadri di distribuzione (ASD);
- Norma CEI-UNEL 35024/1 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata ed a 1500V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria;
- Norma CEI 20-22 Prova dei cavi non propaganti l'incendio;
- Norma CEI 23- 3 Interruttori automatici di sovracorrente per usi domestici e similari per tensione nominale superiore a 415 V in corrente alternata;
- Norma CEI 23-17 Tubi protettivi pieghevoli auto-rinvenenti di materiale termoplastico non autoestinguenti;
- Norma CEI 23-51 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare;
- Norma CEI 34-22 Apparecchi d'illuminazione. Parte 2A: requisiti particolari. Apparecchi per illuminazione di emergenza;
- Norma CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata, e a 1500 V in corrente continua;
- Norma CEI 64-12 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario;
- Norma CEI 64-50 Edilizia residenziale. Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti

*elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici;*

- *Norma CEI 81-10/1 Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi Generali Norma CEI 81- 10/2 Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio;*
- *Norma CEI 81-10/3 Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone;*
- *Norma CEI 81-10/4 Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture;*
- *Norma CEI 81-3 Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei comuni di Italia, in ordine alfabetico- Elenco dei Comuni; Legge n° 186 del 01.03.1968 - Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, impianti elettrici a regola d'arte;*
- *Legge n° 37 del 22 gennaio 2008 - Norme per la sicurezza degli impianti;*
- *Legge n° 791 del 18.10.1977 – Attuazione delle direttive del Consiglio delle Comunità Europea relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione.*

## **NORME PER IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE**

*Norma CEI 34-21 Apparecchi di illuminazione Parte 1: Prescrizioni generali e prove.*

## **NORMATIVA REGIONALE**

*Norma regionale Regione Basilicata L.R. 41 del 10/04/2000, norma per il contenimento luminoso e del consumo energetico da illuminazione esterna pubblica e privata a tutela dell'ambiente.*

## **NORME PER IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE ESTERNA**

- *Norma CEI 64-7 Impianti elettrici di illuminazione pubblica;*
- *Deliberazione Legislativa 113/2003 Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico – 24 Settembre 2003;*
- *Norma 10819 Luce e illuminazione. Impianti di illuminazione esterne. Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso;*
- *Norma UNI EN 40-1 Pali per illuminazione;*
- *Norma UNI EN 40-2 Pali per illuminazione pubblica. Parte 2: Requisiti generali e dimensioni*
- *Norma UNI EN 40-3-1 Pali per illuminazione pubblica. Progettazione e verifica*
- *Norma UNI EN 40-3-2 Pali per illuminazione pubblica Progettazione e verifica*
- *Norma UNIEN 40-3-3 Pali per illuminazione pubblica Progettazione e verifica;*
- *Norma UNI EN 40-5 Pali per illuminazione pubblica. Specifiche per pali per illuminazioni pubblica di acciaio Norma UNI 11248 Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche;*
- *Norma UNI 13201-2 Illuminazione stradale. Parte 2: Requisiti prestazionali Norma UNI13201-3 Illuminazione stradale. Parte 3: Calcolo delle prestazioni;*

- *Norma UNI 13201-4 Illuminazione stradale. Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche Norma CEI 34-33 Apparecchi di illuminazione. Parte 2-3: Prescrizioni particolari;*
- *D.P.R. n° 547 del 27 aprile 1955 - Norme per la prevenzione di infortuni sul lavoro;*
- *D. Lgs. n° 81 del 9 Aprile 2008 - Attuazione delle direttive CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro;*
- *Legge n° 13 del 9/01/89 e D.M. 14/6/89, n° 236: Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati;*
- *D.P.R. n° 503 del 24/7/96: Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici;*
- *Norma CEI EN 62031 del 02-2009;*
- *Moduli Led per illuminazione generale – specifiche di sicurezza Norma CEI EN 60838-2-2 del 01-2007;*
- *Portalampe eterogenei – prescrizioni particolari – connettori per moduli LED Norma CEI EN 61347-2-13 del 09-2007;*
- *Unità di alimentazione di lampada; Norma CEI EN 62386-207 del 04-2010*
- *Interfacce digitali indirizzabile per illuminazione Norma CEI EN 62471 del 01-2010*
- *Sicurezza Fotobiologica delle lampade e dei sistemi di lampade.*
- *Norme (UNI 11248:2012); (UNI EN 13201-2); (UNI 10819); (UNI EN 13201-3)*
- *osservanza di tutte le disposizioni delle normative CEI e UNEL relative agli impianti elettrici normali e speciali, nonché di tutte le Leggi e Norme vigenti.*

## **DOCUMENTI DI PROGETTO**

Formano parte integrante del progetto gli elaborati di seguito evidenziati:

Allegato	A.1	-	Relazione Tecnica – Quadro Economico
Allegato	A.2	-	Relazione Tecnica Specialistica - Relazione CAM
Allegato	B	-	Elenco dei Prezzi Unitari – Analisi nuovi Prezzi
Allegato	C	-	Computo Metrico Estimativo
Allegato	D	-	Piano di Manutenzione dell'opera
Allegato	E	-	Piano di Sicurezza e Coordinamento
Allegato	E.1	-	Piano di Sicurezza e Coordinamento – Valutazione dei rischi
Allegato	F	-	Fascicolo dell'opera
Allegato	G	-	Costi ed Oneri relativi alla sicurezza fisica dei lavoratori
Allegato	H.1	-	Stima Incidenza Manodopera
Allegato	I	-	Cronoprogramma – Calcolo uomini giorno
Allegato	L.1	-	Schema di Contratto
Allegato	L.2	-	Capitolato Speciale d'Appalto
Allegato	M	-	Specifica Professionale Direzione Lavori e CSE
Tavola	01_03	-	COROGRAFIA 1:50 000
Tavola	02_03	-	PLANIMETRIA GENERALE STATO DI FATTO 1:1000
Tavola	03_03	-	PLANIMETRIA GENERALE INTERVENTI 1:500

## DATI TECNICI DI PROGETTO

### CONDIZIONI DI FORNITURA

La fornitura dell'energia elettrica sarà effettuata in bassa tensione dalla rete di distribuzione ENEL.

Le caratteristiche elettriche della fornitura saranno:

Tensione nominale: 230/400 V

Distribuzione: 3F+N

Frequenza nominale: 50 Hz

Sistema di distribuzione: TT

Corrente di corto circuito presunta nel punto di consegna: 10 kA

### TIPO DI IMPIANTO

Gli impianti saranno del tipo in derivazione indipendente di gruppo B in conformità alla Norma CEI 64-7.

### CADUTA DI TENSIONE

Gli impianti sono dotati di regolatore di potenza, le linee sono state dimensionate in modo che la

caduta di tensione nel circuito di alimentazione, non tenendo conto del transitorio di accensione delle lampade, in condizioni regolari di esercizio, non superi il 3% su tutto lo sviluppo dell'impianto.

#### RIEMPIMENTO DELLE CANALIZZAZIONI

Ai sensi delle Norme CEI le canalizzazioni, dovranno contenere i conduttori di energia in modo da rispettare i coefficienti di stipamento previsti ed in particolare per le tubazioni interrate:

Il diametro interno dei tubi protettivi deve essere almeno pari a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi di energia;

Indipendentemente dal valore determinato i cavidotti devono avere un diametro interno non inferiore a 80 mm.

#### CAVI E CONDUTTORI - SEZIONI MINIME

Tutte le linee saranno verificate in relazione ai sovraccarichi, ai corto circuiti minimi e alle sollecitazioni termiche secondo quanto richiesto dalla norma CEI 64-8 e dalle tabelle CEI- UNEL 35024/1 e 35026, in relazione al tipo di posa.

I coefficienti di declassamento utilizzati nel dimensionamento, sono evidenziati sulle tabelle di calcolo e sono stati valutati secondo le indicazioni della Norma CEI-UNEL. In particolare nella valutazione del coefficiente di declassamento ( $k_2$ ) sono state fatte le seguenti considerazioni:

determinazione del coefficiente in relazione al numero totale delle linee transitanti secondo le varie modalità di posa. Nel caso di pose diverse è stata presa in esame sempre la posa più restrittiva, a favore della sicurezza;

determinazione del coefficiente  $K_2$  in relazione al numero totale dei circuiti risultanti;

#### COLORI DISTINTIVI DEI CAVI

La Norma CEI 64-8 art. 514.3.1 riconosce il bicolore giallo/verde per i conduttori di protezione ed equipotenziali ed il colore blu chiaro per il conduttore di neutro.

La norma non richiede colori particolari per i conduttori di fase, in tale caso dovranno essere segnalati, con opportuni cartellini indicatori, tutti i conduttori sia alle estremità che nei punti di connessione.

Qualora si faccia uso dei colori dei conduttori di fase, per tali colorazioni, ci si dovrà attenere a quanto richiesto dalle tabelle CEI-UNEL 00722 che riconosce per i conduttori di fase il Nero, Grigio e Marrone.

#### SEZIONI MINIME AMMESSE

Le sezioni vanno calcolate in relazione alla caduta di tensione e della potenza impegnata e devono essere scelte fra quelle unificate ed in particolare:

circuiti terminali luce (tratto di cavo che va dalla portella del palo fino al punto luce): 2,5 mm<sup>2</sup>

circuiti di comando: 1,5 mm<sup>2</sup> conduttore di neutro: uguale al conduttore di fase

#### SEZIONI MINIME DEI CONDUTTORI DI PROTEZIONE

Le sezioni dei conduttori di protezione non dovranno essere inferiori ai valori dati nella tabella

54F della Norma CEI 64-8 art. 543.1.2 che di seguito riportiamo:

Sezione dei conduttori di fase dell'impianto	Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione
S (mm <sup>2</sup> )	Sp (mm <sup>2</sup> )
S<16	Sp=S
16<S<35	16
S>35	Sp=S/2

#### SEZIONI MINIME DEL CONDUTTORE DI TERRA

La sezione del conduttore di terra deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione, di sezione con i minimi di seguito indicati:

<u>Protetto contro la corrosione ma non meccanicamente</u>	16 mm <sup>2</sup> (CU)	16 mm <sup>2</sup> (FE)
<u>Non protetto contro la corrosione</u>	25 mm <sup>2</sup> (CU)	50 mm <sup>2</sup> (FE)

#### PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE CONTRO LE SOVRACCORRENTI E CORTO CIRCUITI

##### PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI

Tutti i circuiti elettrici (di distribuzione e terminali) relativi all'impianto in oggetto, saranno protetti contro le sovracorrenti dai dispositivi posti all'origine di ciascun circuito ed installati all'interno dei quadri elettrici.

Detti dispositivi (interruttori automatici magnetotermici) assicureranno sia la protezione contro i sovraccarichi (art. 473.1 norma CEI 64-8) che la protezione contro i cortocircuiti (art. 473.1 norma CEI 64-8).

In particolare si dovrà curare che siano soddisfatte congiuntamente le seguenti condizioni:

$$I_b < I_n < I_z \text{ (art. 433.2.1) CEI 64-8}$$

$$I_f < 1,45 I_z \text{ (art. 433.2.2) CEI 64-8}$$

dove:

$I_b$  è il valore della corrente di impiego della conduttura;

$I_n$  è il valore della corrente nominale del dispositivo di protezione;

$I_z$  è il valore della portata della conduttura;

$I_f$  è il valore della corrente convenzionale del dispositivo di protezione;

##### PROTEZIONE CONTRO I CORTO CIRCUITI

Nella scelta dei dispositivi di protezione si deve tenere conto della corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione, il loro potere di interruzione dovrà risultare almeno uguale.

In ogni caso deve essere rispettata la seguente condizione:

$$I^2 t < K^2 S^2 \text{ (art. 434.3 CEI 64-8)}$$

dove:

$I^2 t$  è il valore in Ampere quadrato secondi, dell'integrale di Joule passante attraverso il dispositivo di protezione per il tempo (t) di durata del corto circuito.

$K$  è il valore del coefficiente del cavo.

$S$  è il valore, in mm<sup>2</sup>, della sezione del cavo in esame.

##### PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

Per la protezione contro i contatti diretti (protezione totale) si applicano gli articoli 412.1

(protezione mediante isolamento delle parti attive) e 412.2 (protezione mediante involucri o barriere) della norma CEI 64-8.

Le parti attive devono essere ricoperte con un isolamento che possa essere rimosso solo mediante distruzione. Tale isolamento deve possedere caratteristiche tali da resistere alle influenze meccaniche, chimiche, elettriche e termiche alle quali può essere soggetto nell'esercizio (art. 412.1).

L'isolamento dei componenti elettrici costruiti in fabbrica deve soddisfare quanto richiesto dalle relative normative.

Le parti attive devono essere poste entro involucri tali da assicurare almeno il grado di protezione IPXXB. Le superfici superiori orizzontali degli involucri che sono a portata di mano devono avere un grado di protezione non inferiore a IPXXD. Le barriere e gli involucri devono essere saldamente fissati ed avere una sufficiente stabilità e durata nel tempo, in modo da conservare il richiesto grado di protezione, nelle condizioni di esercizio prevedibili (art. 412.2).

Se si rendesse necessario aprire un involucro o rimuovere una barriera per ragioni di esercizio occorre rispettare le seguenti condizioni:

uso di chiave o attrezzo da parte di personale addestrato;

sezionamento delle parti attive con interblocco meccanico e/o elettrico;

interposizione di una barriera intermedia che impedisca il contatto con le parti attive;

Una protezione addizionale contro i contatti diretti sarà assicurata dagli interruttori differenziali, posti sui quadri elettrici.

## PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI E COORDINAMENTO DEI DISPOSITIVI DI PROTEZIONE CON L'IMPIANTO DI TERRA

La protezione contro i contatti indiretti sarà assicurata mediante l'applicazione degli articoli 413.1 (interruzione automatica dell'alimentazione) e 413.2 (utilizzo di componenti elettrici di classe II o con isolamento equivalente) della norma CEI 64-8.

Essendo l'impianto in oggetto alimentato da un sistema di distribuzione di tipo TT, la protezione contro i contatti indiretti sarà realizzata mediante interruzione automatica dell'alimentazione per mezzo di interruttore differenziale.

Deve essere realizzato il coordinamento dei dispositivi di protezione con l'impianto di terra al fine di garantire l'interruzione del circuito guasto entro 5 secondi, se il valore della tensione di contatto limite assume il valore pericoloso prefissato (50V).

Il suddetto coordinamento sarà ottenuto rispettando la formula (art. 413.1.4.2 norma CEI 64-8):

### **$R_a \times I_a < 50$**

dove:

$R_a$  è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse, in ohm;

$I_a$  è la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione, in ampere.

## MISURE DI PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE

La protezione delle apparecchiature elettriche sarà affidata a dispositivi scaricatori di sovratensione da installare all'interno dei quadri elettrici.

In base al livello di protezione richiesto, saranno installati dispositivi di classe diversa, che assicurino una protezione adeguata alle tipologie di utenze presenti.

## UNIFORMITÀ E LIVELLI DI ILLUMINAMENTO

L'impianto di illuminazione stradale deve essere realizzato in maniera tale da garantire un'adeguata visibilità nelle ore serali e notturne, affinché il traffico motorizzato e pedonale si svolga con sicurezza, secondo le indicazioni della Norma UNI 11248 e del C.I.E.



Gli apparecchi di illuminazione saranno scelti in modo che il flusso luminoso emesso dalla lampada sia diretto, il più possibile, verso il basso, ciò allo scopo di evitare fenomeni di abbagliamento e di ridurre al minimo l'inquinamento luminoso, come richiesto dalla Norma UNI 10819.

L'illuminamento medio secondo le indicazioni della Norma UNI 11248 non dovrà essere inferiore ai seguenti valori:

Nelle strade extraurbane secondarie:	0,75 cd/m <sup>2</sup> ;
Nelle strade locali urbane:	0,75 cd/m <sup>2</sup> .

## RELAZIONE TECNICA

CORSO VITTORIO EMANUELE II°, SALITA SAN DOMENICO, VIA F.LLI BANDIERA, VIA CARACCILOLO, VIA G. B. VICO, VICO MORO, VICO CARDUCCI, VICO G. DA PROCIDA, VIA MARIO PAGANO, VIA CASSOLA, VIA CIRILLO.

Gli impianti sulle vie su esposte saranno interessati da modifiche sostanziali.

Saranno smantellati i vecchi corpi illuminanti, a sospensione ed a lanterna a parete.

Per gli smantellamenti di cui sopra, si procederà alla rimozione di cavi e cordini in acciaio ed ai corpi illuminanti, con il solo recupero delle lanterne ancora in buono stato per il futuro relamping e la re-installazione delle stesse in altro sito. Saranno installati i nuovi cordini in acciaio con relativi ganci di ammarro ed i cavi di alimentazione. Saranno disposti i nuovi punti luce di illuminazione in funzione della progettazione e del calcolo illuminotecnico.

Nello specifico si eseguiranno le seguenti attività nelle relative aree:

- Installazione retrofit per n. 67 lanterne pertinenze Corso Vittorio Emanuele II°;
- Installazione retrofit per n. 13 lanterne in Salita San Domenico;
- Sostituzione di linea dorsale per n.18 punti luce per lanterna Led di Via F.Lli Bandiera;
- Sostituzione di linea dorsale per n.16 punti luce per lanterna Led di Via Caracciolo;
- Sostituzione di linea dorsale per n.7 punti luce per lanterna LE su palo Via Caracciolo;
- Sostituzione di linea dorsale per n.2 punti luce per lanterna Led di Via G. B. Vico;
- Sostituzione di linea dorsale per n.2 punti luce per lanterna Led di Vico Moro;
- Sostituzione di linea dorsale per n.2 punti luce per lanterna Led di Vico Carducci;
- Sostituzione di linea dorsale per n.2 punti luce per lanterna Led di Vico G. Da Procida;
- Sostituzione di linea dorsale per n.16 punti luce per lanterna Led di Via Mario Pagano;
- Sostituzione di linea dorsale per n.31 punti luce per lanterna Led di Via Cassola e pertinenze;
- Sostituzione di linea dorsale per n.8 punti luce per lanterna Led di Via Cirillo;

Le linee dorsali di alimentazione interessate dagli interventi saranno mantenute, così come anche il cavidotto esistente.

All'interno dei pozzetti, in corrispondenza dei punti luce e delle derivazioni di linea, ove necessario, saranno rifatte le connessioni tra le linee dorsali di alimentazione e le linee secondarie alimentanti i punti luce. Tali connessioni saranno realizzate con morsetti a "C" a pinzare, ricostruendo l'isolamento del cavo per mezzo di nastro auto-agglomerante a base di EPR e nastro isolante autoadesivo in PVC autoestinguente. Per conferire alla giunzione un'ottima resistenza all'umidità, è richiesto che su questi venga applicata una vernice protettiva con rigidità dielettrica pari a 18 kV/mm.

Le linee secondarie e terminali, in derivazione dalla dorsale di alimentazione, alimentanti il punto luce verranno rifatte, e saranno costituite da:

cavi multipolari tipo FG16 0,6/1 kV, rispondenti alle Norme CEI 20-22, CEI 20-35 e CEI 20- 37, della sezione minima di 6 mm<sup>2</sup>, in derivazione dalla linea dorsale fino al portello del palo;

cavi multipolari tipo FG16 0,6/1 kV, rispondenti alle Norme CEI 20-22, CEI 20-35 e CEI 20-37, della sezione di 3G2,5 mm<sup>2</sup>, dal portello del palo fino agli apparecchi di illuminazione. All'interno della portella del palo le derivazioni saranno realizzate con morsettiere isolanti complete di portafusibili e fusibili e morsetti a vite isolati in policarbonato antiurto autoestinguenti.

## **INSTALLAZIONE**

**IMPIANTO DI TERRA:** L'impianto di terra non si rende necessario, in quanto si installeranno apparecchi a doppio isolamento.

## **SPECIFICHE TECNICHE MATERIALI**

### **ARMADI E QUADRI**

Il quadro esistente di Piazza Plebiscito ed il quadro di sezionamento in via G. Vico sono predisposti per il collegamento delle linee.

### **ARMADI**

I contenitori per l'alloggiamento delle apparecchiature di comando, di controllo e protezione saranno realizzati da armadi stampati in vetroresina (SMC) di colore grigio RAL 7040, aventi grado di protezione minimo di IP44.

Detti armadi saranno completi di prese d'aria laterali, di sottotetto con rete di protezione, piastre di fondo per il fissaggio delle apparecchiature e di telaio per l'ancoraggio a pavimento.

Saranno completi di porte incernierate complete di serrature tipo a "cremonese" agibile con chiave di sicurezza a cifratura unica.

Le cerniere e le parti metalliche saranno in acciaio inox o in acciaio zincato, secondo la Norma CEI 7-6, isolate elettricamente con l'interno.

### **QUADRI**

Dovranno essere realizzati in conformità a quanto richiesto dalla Norma CEI 17-13/1 e saranno installati come indicato sugli schemi planimetrici allegati.

Saranno costituiti da un involucro e posto all'interno dell'armadio (SMC), completi pannelli interni fissi o incernierati ciechi o del tipo pre-forati adatti per ospitare apparecchi modulari DIN 17,5 mm.

Detti involucri dovranno assicurare un grado di protezione non inferiore a quelli indicati sugli schemi elettrici di progetto, all'interno il grado di protezione non dovrà essere inferiore a IP2X. Su detti quadri saranno cablate e assemblate le apparecchiature di cui agli schemi elettrici allegati. Al fine di assicurare una efficace protezione contro i contatti diretti e delle parti attive i pannelli dovranno essere apribili solo con l'uso di chiave o attrezzo e dovranno essere realizzate opportune protezioni in PVC trasparente sulle barrature principali e secondarie di distribuzione. Tutti i conduttori entranti nelle morsettiere dovranno avere capicorda isolati.

Il cablaggio interno al quadro dovrà avvenire con conduttori isolati tipo FS17 450/750V, non propaganti l'incendio, rispondenti alle norme CEI 20-22, completi di cartellini segna-fili numerati, di adeguata sezione in relazione alle tarature nominali dei vari interruttori e a quanto riportato dalle vigenti tabelle CEI-UNEL. Con portata nominale del quadro superiore a 125A si dovranno realizzare delle barrature principali in rame, protette da schermi per i contatti diretti.

Detti conduttori dovranno essere alloggiati in appositi canali in PVC complete di coperchio, fissate alla struttura del quadro, del tipo antifiama, rispondenti alle norme CEI 23-22.

Dovranno essere previste una apposita morsettiera ad elementi componibili, completa di numerazione, adatta per essere alloggiata su barratura DIN, una barra in rame di terra, alla quale si attesteranno tutti i conduttori di protezione dei singoli circuiti ed una barratura, realizzata sempre in rame, per la distribuzione di potenza dimensionata secondo il carico. Sui pannelli frontali dovranno essere posti, per ogni singolo interruttore, dei cartellini indicanti il circuito alimentato, nonché una targhetta indicante il costruttore del quadro, il numero di matricola, la tensione, la frequenza e le caratteristiche elettriche.

Dovranno essere posti, in apposita "tasca", gli schemi elettrici di potenza e funzionali aggiornato con le eventuali varianti concordate in corso d'opera e il certificato di collaudo. Principali caratteristiche elettriche:

Tensione di esercizio: 380/400V Frequenza nominale: 50Hz Temperatura ambiente: 30°C  
Tensione nominale: 500V  
Tensione di prova a 50Hz per 1': 2500V  
Corrente di corto circuito simmetrica: Rilevabile dagli schemi allegati Corrente nominale:  
Rilevabile dagli schemi allegati.

## **APPARECCHIATURE DI COMANDO E DI CONTROLLO**

### **APPARECCHIATURE MODULARI**

All'interno dei quadri saranno installati interruttori automatici magnetotermici, blocchi differenziali, interruttori non automatici, contattori e relè.

Tali apparecchiature dovranno essere rispondenti alle seguenti normative:

interuttori differenziali puri - norme CEI 23-18 e CEI 23-42 (EN 61008-1)

blocco differenziale da accoppiare agli interruttori magnetotermici - norme CEI 23-44 (EN 61009)

interuttori magnetotermici differenziali compatti - norme CEI 23-44 (EN 61009-1)

interuttori automatici magnetotermici - norme CEI 17-5 (CEI EN 60947) e CEI 23-3 Dovranno essere di tipo modulare (modulo 17,5 mm) adatti per essere installati su barra DIN, come descritto nelle specifiche dei quadri elettrici.

Nella scelta dei dispositivi di protezione, si dovrà tenere presente del potere d'interruzione, il quale deve essere tale da garantire il corretto coordinamento delle protezioni, che non dovrà essere inferiore a quello indicato sulle tavole di progetto allegato e comunque si dovrà tenere conto di quanto richiesto dalla norma CEI 64-8 sulla energia specifica passante.

## **CAVI DI ENERGIA**

### **CONDUTTORI UNIPOLARI ISOLAMENTO IN PVC**

Conduttore a corda flessibile in rame rosso ricotto con isolamento in PVC di qualità R2, stampigliatura in rilievo sull'isolante, tensione nominale 450/750V, non propagante la fiamma, a norma CEI 20-35, non propagante l'incendio, a norma CEI 20-22II, tipo FS17. Adatti per posa in tubazioni in materiale termoplastico o in canali in materiale termoplastico autoestinguenti.

### **CONDUTTORI UNIPOLARI/MULTIPOLARI ISOLAMENTO IN HEPR**

Conduttori a corda flessibile in rame rosso ricotto con isolamento in gomma HEPR ad alto modulo, guaina in PVC speciale di qualità Rz di colore grigio, marcatura metrica progressiva, temperatura di esercizio 90°C massima, temperatura di C.to C.to 250°C massima, tensione nominale 0,6/1kV, non propagante la fiamma a norma CEI 20-35, non propagante l'incendio a norma CEI 20-22, ridotta emissione di gas corrosivi a norma CEI 20-37, elevate caratteristiche termiche, meccaniche ed elettriche, norme CEI 20-11 e 20-34, tipo **FG16** o **FG16(O)R**. Adatti per posa interrata.

## **CAVIDOTTI E TUBAZIONI**

### **TUBAZIONI INTERRATE**

Tubazione flessibile pesante antifiamma realizzata in materiale di cloruro di polivinile (PVC), resistente allo schiacciamento di 1250 N su 5 cm a 20°C, rispondente alla norma CEI 23-46 e successive normative.

Dette tubazioni saranno disposte nello scavo in maniera tale che al di sopra degli stessi vi siano almeno 50 cm di terreno. Per tutta la loro lunghezza dovranno essere protette contro i danneggiamenti meccanici con un rivestimento in mantellina in calcestruzzo.

Nei punti di innesto delle tubazioni, all'ingresso dei quadri elettrici, dovranno essere eseguiti opportuni tamponamenti con idonei materiali, ad esempio polistirolo espanso, al fine di evitare

fenomeni di anticondensa e passaggio di roditori.

#### **TUBAZIONI IN MATERIALE TERMOPLASTICO FLESSIBILE**

Tubazioni in PVC del tipo corrugato autoestinguente serie pesante con resistenza allo schiacciamento superiore a 750 N/dm, di colore nero, rispondenti.

Dette tubazioni dovranno rispondere alle norme CEI 23-14 alle Norme CEI EN 50086-1 e riportare il marchio IMQ.

#### **TUBAZIONE IN MATERIALE TERMOPLASTICO RIGIDO**

Tubazione rigida pesante antifiama realizzata in materiale di cloruro di polivinile (PVC), autoestinguente V0 secondo UL-94, resistente alla prova del filo incandescente a 650°C, resistente allo schiacciamento di 750 Newton su 5 cm a 20°C pari ad oltre 150 kg/dm lineare resistente agli agenti chimici, rispondente alla norma CEI 23-8, completo di raccordi che assicurano un grado di protezione IP55, completo di accessori per il fissaggio a parete.

#### **CASSETTE DI SEZIONAMENTO DA PALO**

Le cassette di sezionamento e di derivazione da palo saranno realizzate in vetroresina (SMC) di colore grigio RAL 7040 ed avranno grado di protezione minimo di IP43.

Completa di piastra di fondo per il fissaggio delle apparecchiature, tegolo di protezione, porta-fusibile 3F+N 32A e fusibili di taglia 10,3x38.

#### **PORTELLI PER PALI**

Il corpo del portello sarà stampato in resina poliamide rinforzata di colore grigio, con grado di protezione IP54, dotato di meccanismo antiossidante di chiusura elettricamente isolato con l'esterno.

Le viti di serraggio saranno con testa emisferica ad impronta triangolare brevettata, azionabili con chiave specifica.

#### **APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE ARMATURE STRADALI**

Lanterna stradale a LED tipo SCHREDER VALENTINO GEN 2

Lanterna stradale a LED tipo AEC LS13/V FIRENZE

Proiettore LED tipo IGUZZINI – PALCO IN OUT– EF51/ES82/ES91/E165/EF37.

Apparecchio di illuminazione per esterni con ottica stradale a luce diretta con led di potenza. Vano ottico e sistema di attacco al palo realizzati in lega di alluminio EN1706AC 46100LF, sottoposti a un processo di pre-trattamento multi step in cui le fasi principali sono: sgrassaggio, fluoro-zirconatura (strato protettivo superficiale) e sigillatura (strato nano-strutturato ai silani). La fase di verniciatura è realizzata con primer e vernice acrilica liquida texturizzata, cotta a 150 °C, che fornisce un'alta resistenza agli agenti atmosferici ed ai raggi UV. Possibilità di regolazione dell'inclinazione rispetto al manto stradale di +20°/-5°(step di 5°) nel montaggio a testa-palo e +5°/20° (step di 5°) nel montaggio laterale. Vetro di chiusura sodico-calcico spessore 5 mm fissato al prodotto tramite 4 viti. L'alto grado IP è garantito dalla guarnizione siliconica interposta tra i due elementi. Completo di circuito con led monocromatici di potenza e lenti multi layer ai polimeri ottici. Alimentazione elettronica con profilo Middle of the Night 100%-70%. Driver con sistema automatico di controllo della temperatura interna. Protezioni sovratensioni, 10KV di Modo Comune e 6KV di Modo Differenziale. Apertura vano cablaggio e ottico con attrezzi di uso comune. Il flusso luminoso emesso nell'emisfero superiore del Sistema in posizione orizzontale è nullo (in conformità alle più restrittive norme contro l'inquinamento luminoso). Tutte le viti esterne utilizzate sono in acciaio inox.

## **CARATTERISTICHE DEI MATERIALI**

### **MATERIALI**

I materiali e gli apparecchi impiegati devono essere adatti all'ambiente in cui verranno installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, termiche, corrosive o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio. Dovranno riportare il marchio italiano di qualità (IMQ) o certificazione equivalente, ed il marchio CE. Tutti i materiali impiegati, nella realizzazione delle varie tipologie di impianto, dovranno essere scelti in conformità alle relative normative ed avere dimensioni unificate secondo le tabelle UNEL.

### **NORMATIVE DI RIFERIMENTO**

Di seguito si riportano le principali normative di riferimento per la scelta e l'installazione del materiale da utilizzare:

#### **Quadri elettrici**

**Norma CEI 17-13/1 (EN 60439-1)** - Quadri di bassa tensione. Prescrizioni per apparecchiature di serie (AS) e non di serie (ANS);

#### **Apparecchi modulari**

**Norma CEI 17-5 (EN 60947-2)** - Apparecchiatura in bassa tensione. Interruttori automatici.

**Norma CEI 17-11 (EN 60947-3)** - Apparecchiatura in bassa tensione. Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori.

**Norma CEI 17-50 (EN 60947-4-1)** - Apparecchiatura in bassa tensione. Contattori e avviatori.

**Norma CEI 23-3 (EN 60898)** - Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti.

**Norma CEI 23-18** - Interruttori differenziali e interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati.

**Norma CEI 23-42 (EN 61008-1)** - Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente.

**Norma CEI 23-44 (EN 61009-1)** - Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati.

**Norma CEI 32-1;32-4;32-5** - Fusibili a tensione non superiore a 1000V in c.a. e 1500V in c.c.

#### **Cavi e conduttori**

**Norma CEI 20-13** - Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV.

**Norma CEI 20-14** - Cavi isolati con polivinilcloruro di qualità R2 con grado di isolamento superiore

**Norma CEI 20-19** - Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750V.

**Norma CEI 20-20** - Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750V

**Norma CEI 20-22** - Cavi non propaganti l'incendio.

**Norma CEI 20-35** - Cavi non propaganti la fiamma.

**Norma CEI 20-40** - Guida per l'uso dei cavi a bassa tensione.

#### **Tubazioni e canalizzazioni**

**Norma CEI 23-8** - tubi protettivi rigidi in pvc e accessori.

**Norma CEI 23-25** - Tubi per le installazioni elettriche. Prescrizioni generali.

**Norma CEI 23-28** - Tubi per le installazioni elettriche. Tubi metallici.

**Norma CEI 23-31** - Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e porta-apparecchi.

#### **Cassette, involucri e dispositivi di connessione**

**Norma CEI 70-1 (EN 60529)** - Gradi di protezione degli involucri.

**Norma IEC 670 (Progetto CEI C.431)** - Cassette e involucri.

**Norma CEI 23-49sp.** - Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari.

**Norma CEI 23-20** - Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione.

**Norma CEI 23-21** - Dispositivi di connessione per circuiti in bassa tensione. Prescrizioni

particolari per dispositivi di connessione come parti separate con unità di serraggio a vite.

**Apparecchi illuminanti**

**Norma CEI 34-21 (EN 60598-1)** - Apparecchi di illuminazione - Prescrizioni generali e prove.

**\*Altro**

**Norma CEI 44-5 (EN 60204-17)** - Sicurezza del macchinario. Equipaggiamento elettrico delle macchine.

**Norma CEI 14-6** - Trasformatori di sicurezza e di isolamento.

**CALCOLI ILLUMINOTECNICI - ALLEGATI**

Nei fascicoli allegati sono riportati i calcoli di dimensionamento illuminotecnico realizzati per ciascuna delle seguenti aree di intervento e per strade tipo, e gli schemi unifilare dei quadri elettrici.

Ferrandina, Settembre 2024

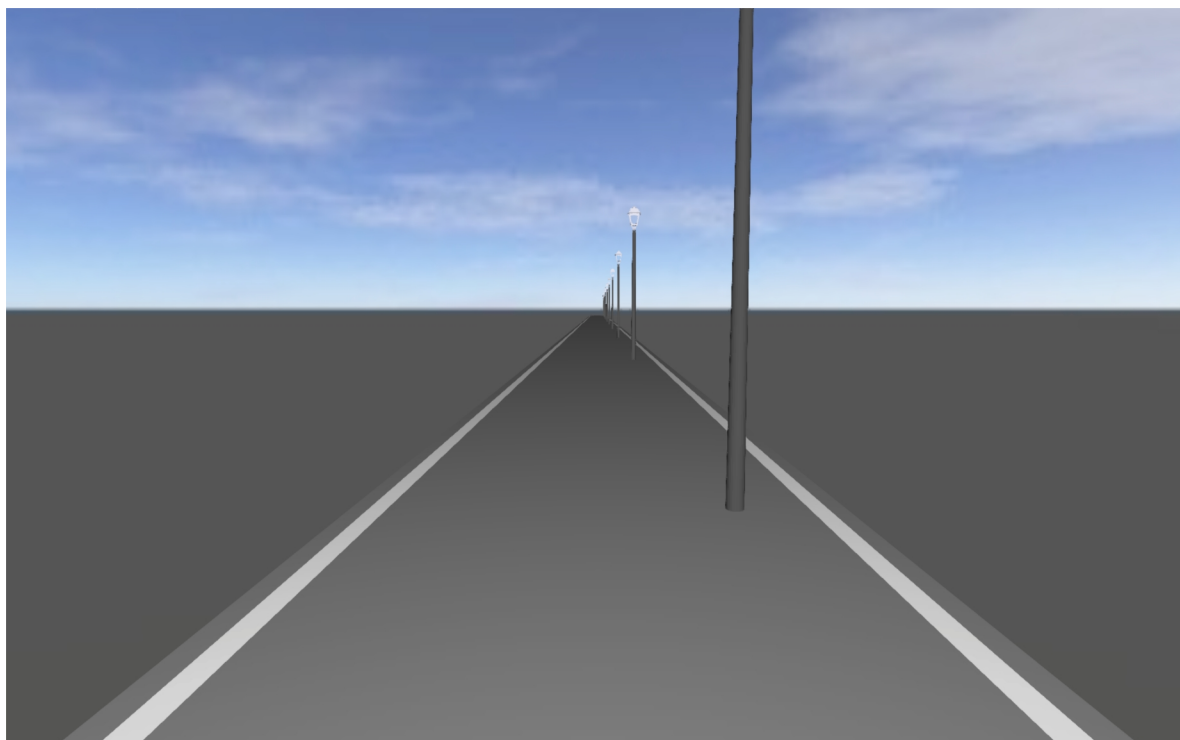
**I PROGETTISTI**

( Ing. Giuseppina Gabriella SCANDIFFIO )

(Arch. Stefano D'AMELIO)

ALLEGATI  
CALCOLI ILLUMINOTECNICI

(Ing. Marco Pantone)



## FERRANDINA CENTRO STORICO



## Premesse

## Contenuto

Copertina .....	1
Premesse .....	2
Contenuto .....	3
Descrizione .....	5
Lista lampade .....	6

## Scheda prodotto

Schröder - VALENTINO GEN2 / 5304 / 40 LEDs 200mA WW 830 25,1W / / .....	7
503342 (1x 40 LEDs 200mA WW 830)	
Schröder - VALENTINO GEN2 / 5304 / 40 LEDs 300mA WW 830 37,3W / / .....	8
503342 (1x 40 LEDs 300mA WW 830)	
Schröder - VALENTINO GEN2 / 50008 / 40 LEDs 600mA WW 830 75W / / 504322 .....	9
(1x 40 LEDs 600mA WW 830)	

## VIA F.LLI BANDIERA · Alternativa 1

Descrizione .....	10
Riepilogo (in direzione EN 13201:2015) .....	11
Carreggiata 1 (M3) .....	15

## VICO MORO · Alternativa 6

Descrizione .....	19
Riepilogo (in direzione EN 13201:2015) .....	20
Carreggiata 1 (M3) .....	24

## VICO CARDUCCI · Alternativa 7

Descrizione .....	28
Riepilogo (in direzione EN 13201:2015) .....	29
Carreggiata 1 (M3) .....	33

## VICO G. DA PROCIDA · Alternativa 8

Descrizione .....	37
Riepilogo (in direzione EN 13201:2015) .....	38
Carreggiata 1 (M3) .....	42

Contenuto

VIA MARIO PAGANO · Alternativa 9

Descrizione .....46

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015) .....47

Carreggiata 1 (M3) ..... 51

VIA CARACCIOLO · Alternativa 4

Descrizione .....55

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015) .....56

Carreggiata 1 (M3) ..... 60

VIA CASSOLA · Alternativa 10

Descrizione .....69

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015) .....70

Carreggiata 1 (M3) ..... 74

Glossario .....85

## Descrizione

## Lista lampade

$\Phi_{\text{totale}}$ 270090 lm	$P_{\text{totale}}$ 2378.0 W	Efficienza 113.6 lm/W
-------------------------------------	---------------------------------	--------------------------

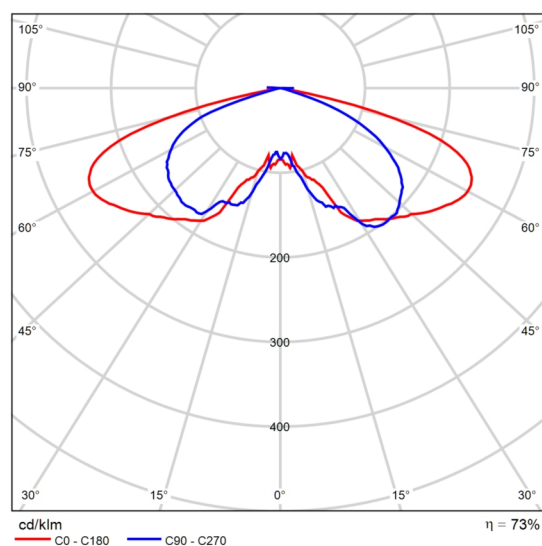
Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	$\Phi$	Efficienza
10	Schröder		VALENTINO GEN2 / 50008 / 40 LEDs 600mA WW 830 75W / / 504322	75.0 W	7828 lm	104.4 lm/W
50	Schröder		VALENTINO GEN2 / 5304 / 40 LEDs 200mA WW 830 25,1W / / 503342	25.1 W	2973 lm	118.5 lm/W
10	Schröder		VALENTINO GEN2 / 5304 / 40 LEDs 300mA WW 830 37,3W / / 503342	37.3 W	4316 lm	115.7 lm/W

## Scheda tecnica prodotto

Schröder - VALENTINO GEN2 / 5304 / 40 LEDs 200mA WW 830 25,1W / / 503342



P	25.1 W
$\Phi_{\text{Lampadina}}$	4056 lm
$\Phi_{\text{Lampada}}$	2973 lm
$\eta$	73.31 %
Efficienza	118.5 lm/W
CCT	3000 K
CRI	80



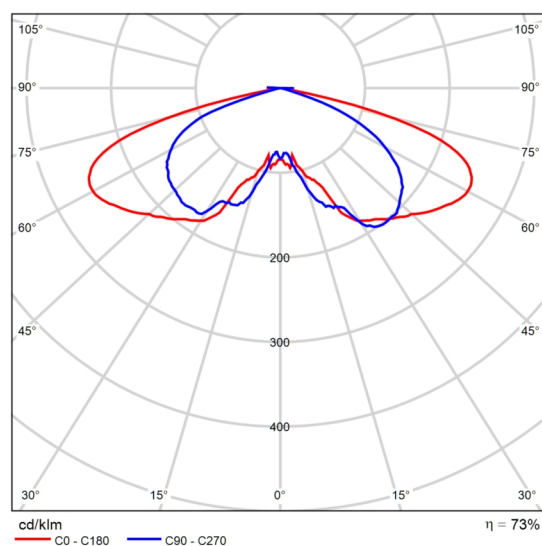
CDL polare

## Scheda tecnica prodotto

Schröder - VALENTINO GEN2 / 5304 / 40 LEDs 300mA WW 830 37,3W / / 503342



P	37.3 W
$\Phi_{\text{Lampadina}}$	5888 lm
$\Phi_{\text{Lampada}}$	4316 lm
$\eta$	73.31 %
Efficienza	115.7 lm/W
CCT	3000 K
CRI	80



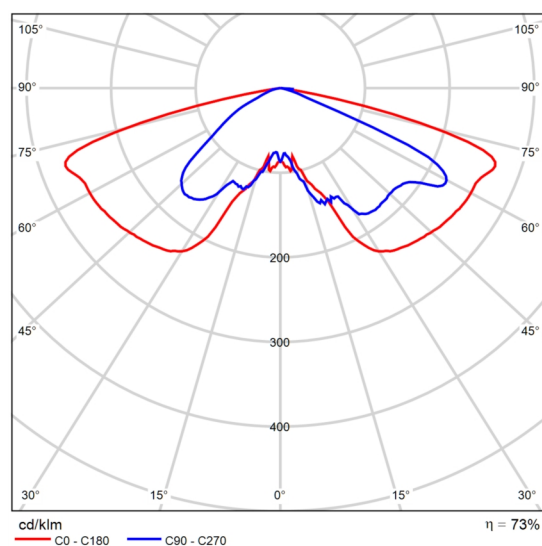
CDL polare

## Scheda tecnica prodotto

Schröder - VALENTINO GEN2 / 50008 / 40 LEDs 600mA WW 830 75W / / 504322



P	75.0 W
$\Phi_{\text{Lampadina}}$	10748 lm
$\Phi_{\text{Lampada}}$	7828 lm
$\eta$	72.83 %
Efficienza	104.4 lm/W
CCT	3000 K
CRI	80



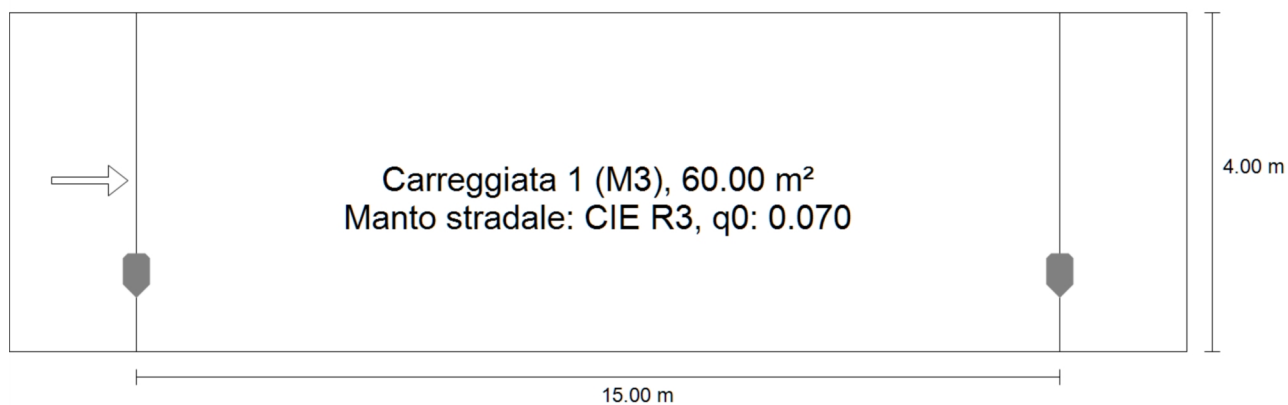
CDL polare



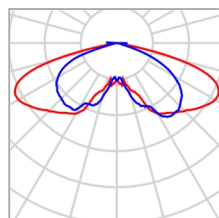
VIA F.LLI BANDIERA

## **Descrizione**

VIA F.LLI BANDIERA

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

VIA F.LLI BANDIERA

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

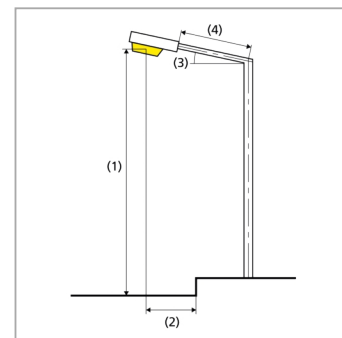
Produttore	Schröder	P	25.1 W
Nome articolo	VALENTINO GEN2 / 5304 / 40 LEDs 200mA WW 830 25,1W / / 503342	$\Phi_{\text{Lampadina}}$	4056 lm
		$\Phi_{\text{Lampada}}$	2973 lm
		$\eta$	73.31 %
Dotazione	1x 40 LEDs 200mA WW 830		

VIA F.LLI BANDIERA

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

VALENTINO GEN2 / 5304 / 40 LEDs 200mA WW 830 25,1W / / 503342 (su un lato sotto)

Distanza pali	15.000 m
(1) Altezza fuochi	4.500 m
(2) Distanza fuochi	0.900 m
(3) Inclinazione braccio	0.0°
(4) Lunghezza braccio	0.000 m
Ore di esercizio annuali	4000 h: 100.0 %, 25.1 W
Potenza / percorso	1681.7 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Max. intensità luminose Per tutte le direzioni che, per le lampade installate e utilizzabili, formano l'angolo indicato con le verticali inferiori.	≥ 70°: 321 cd/klm ≥ 80°: 41.0 cd/klm ≥ 90°: 0.00 cd/klm
Classe intensità luminose I valori intensità luminosa in [cd/klm] per calcolare la classe intensità luminosa si riferiscono, conformemente alla EN 13201:2015, al flusso luminoso lampade.	G*6
Classe indici di abbagliamento	D.6
MF	0.80



VIA F.LLI BANDIERA

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

Risultati per i campi di valutazione

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

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Carreggiata 1 (M3)	L <sub>m</sub>	1.12 cd/m <sup>2</sup>	≥ 1.00 cd/m <sup>2</sup>	✓
	U <sub>o</sub>	0.61	≥ 0.40	✓
	U <sub>I</sub>	0.60	≥ 0.60	✓
	R <sub>EI</sub>	0.54	≥ 0.30	✓
	TI <sup>(1)</sup>	12 %	–	

(1) Informazione, non fa parte della valutazione

Risultati per gli indicatori dell'efficienza energetica

	Unità	Calcolato	Consumo di energia
VIA F.LLI BANDIERA	D <sub>p</sub>	0.029 W/lx*m <sup>2</sup>	–
VALENTINO GEN2 / 5304 / 40 LEDs 200mA WW 830 25,1W / / 503342 (su un lato sotto)	D <sub>e</sub>	1.7 kWh/m <sup>2</sup> anno	100.4 kWh/anno

VIA F.LLI BANDIERA

**Carreggiata 1 (M3)**

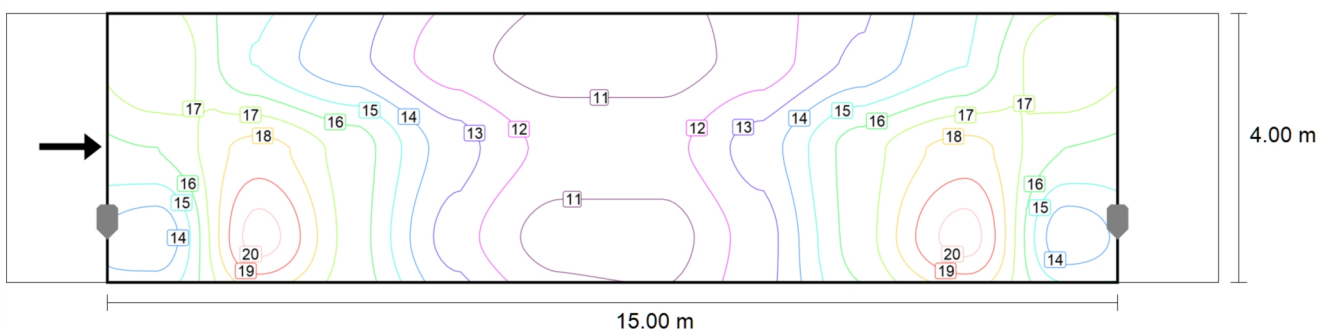
Risultati per campo di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Carreggiata 1 (M3)	$L_m$	1.12 cd/m <sup>2</sup>	$\geq 1.00$ cd/m <sup>2</sup>	✓
	$U_o$	0.61	$\geq 0.40$	✓
	$U_l$	0.60	$\geq 0.60$	✓
	$R_{El}$	0.54	$\geq 0.30$	✓
	$TI^{(1)}$	12 %	–	

Risultati per osservatore

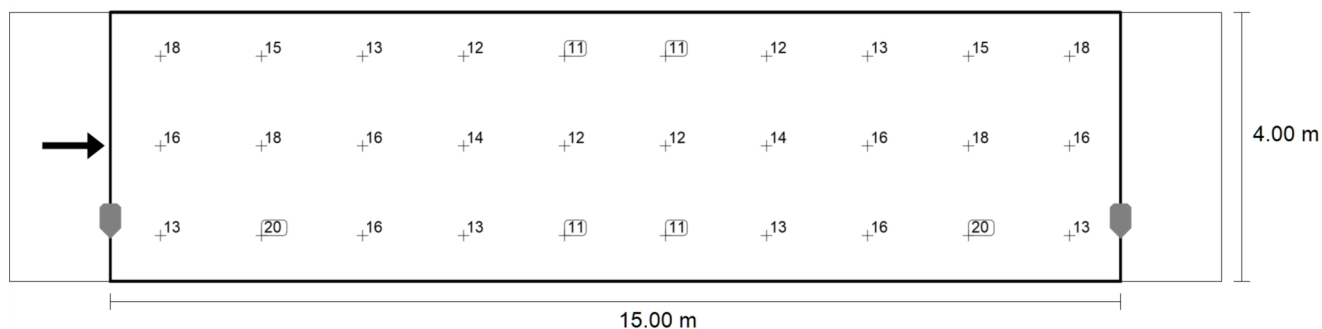
	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Osservatore 1 Posizione: -60.000 m, 2.000 m, 1.500 m	$L_m$	1.12 cd/m <sup>2</sup>	$\geq 1.00$ cd/m <sup>2</sup>	✓
	$U_o$	0.61	$\geq 0.40$	✓
	$U_l$	0.60	$\geq 0.60$	✓
	$TI^{(1)}$	12 %	–	

(1) Informazione, non fa parte della valutazione



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

VIA F.LLI BANDIERA

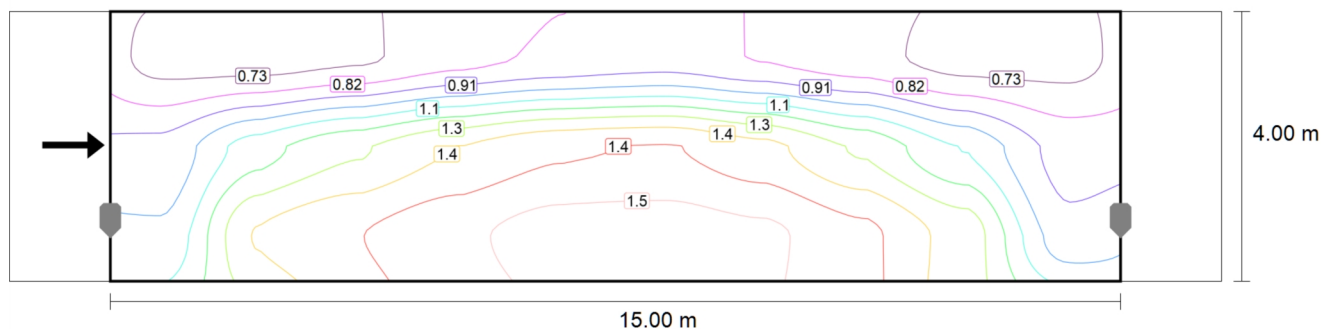
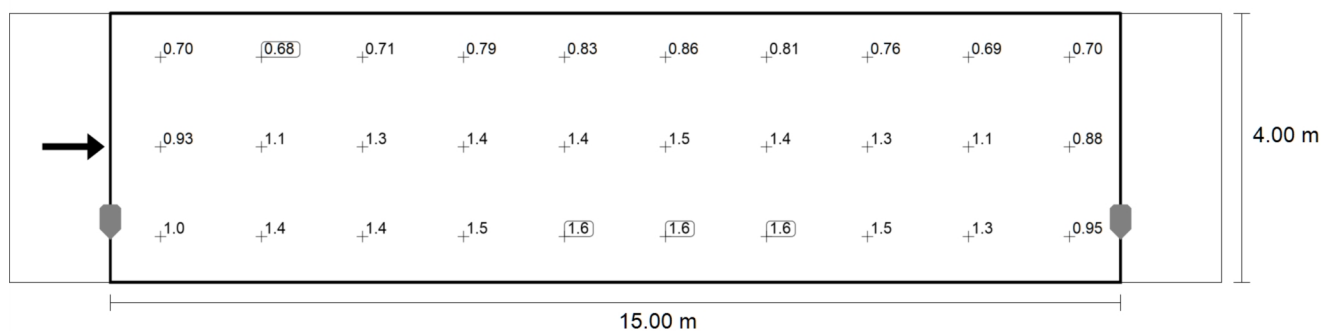
**Carreggiata 1 (M3)**

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

m	0.750	2.250	3.750	5.250	6.750	8.250	9.750	11.250	12.750	14.250
3.333	17.72	14.95	13.39	11.75	10.93	10.93	11.75	13.39	14.95	17.72
2.000	15.93	18.15	16.36	13.61	12.04	12.04	13.61	16.36	18.15	15.93
0.667	13.41	20.02	16.37	12.75	10.97	10.97	12.75	16.37	20.02	13.41

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

	$E_m$	$E_{min}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale	14.6 lx	10.9 lx	20.0 lx	0.75	0.55

Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [ $cd/m^2$ ] (Curve isolux)

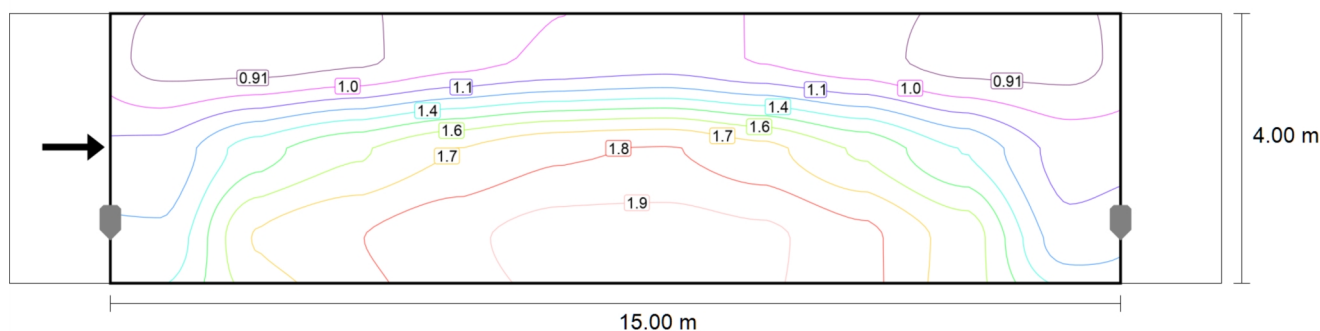
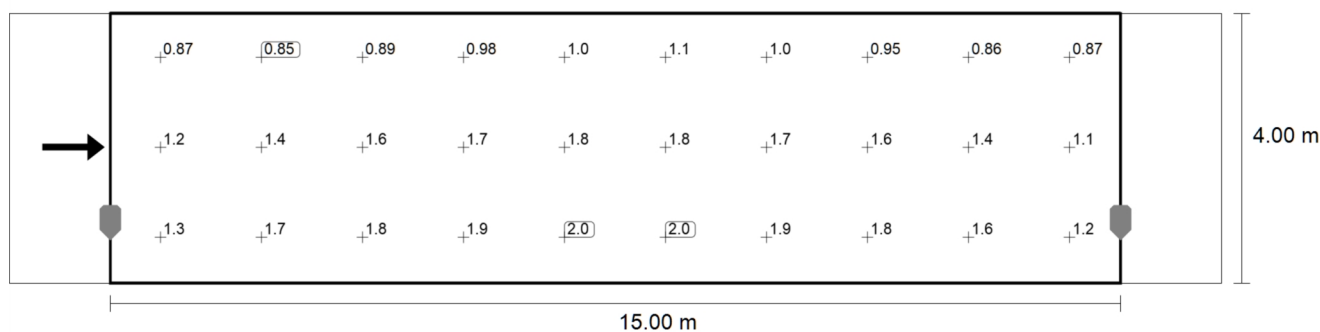
VIA F.LLI BANDIERA

**Carreggiata 1 (M3)**Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [ $\text{cd/m}^2$ ] (Raster dei valori)

m	0.750	2.250	3.750	5.250	6.750	8.250	9.750	11.250	12.750	14.250
3.333	0.70	0.68	0.71	0.79	0.83	0.86	0.81	0.76	0.69	0.70
2.000	0.93	1.14	1.25	1.36	1.43	1.45	1.38	1.25	1.08	0.88
0.667	1.02	1.37	1.44	1.52	1.58	1.58	1.55	1.47	1.32	0.95

Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [ $\text{cd/m}^2$ ] (Tabella valori)

	$L_m$	$L_{min}$	$L_{max}$	$g_1$	$g_2$
Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta	1.12 $\text{cd/m}^2$	0.68 $\text{cd/m}^2$	1.58 $\text{cd/m}^2$	0.61	0.43

Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione [ $\text{cd/m}^2$ ] (Curve isolux)Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione [ $\text{cd/m}^2$ ] (Raster dei valori)

m	0.750	2.250	3.750	5.250	6.750	8.250	9.750	11.250	12.750	14.250
3.333	0.87	0.85	0.89	0.98	1.04	1.08	1.01	0.95	0.86	0.87
2.000	1.17	1.42	1.57	1.70	1.79	1.81	1.73	1.57	1.35	1.09
0.667	1.28	1.71	1.81	1.89	1.97	1.98	1.94	1.83	1.65	1.18



VIA F.LLI BANDIERA

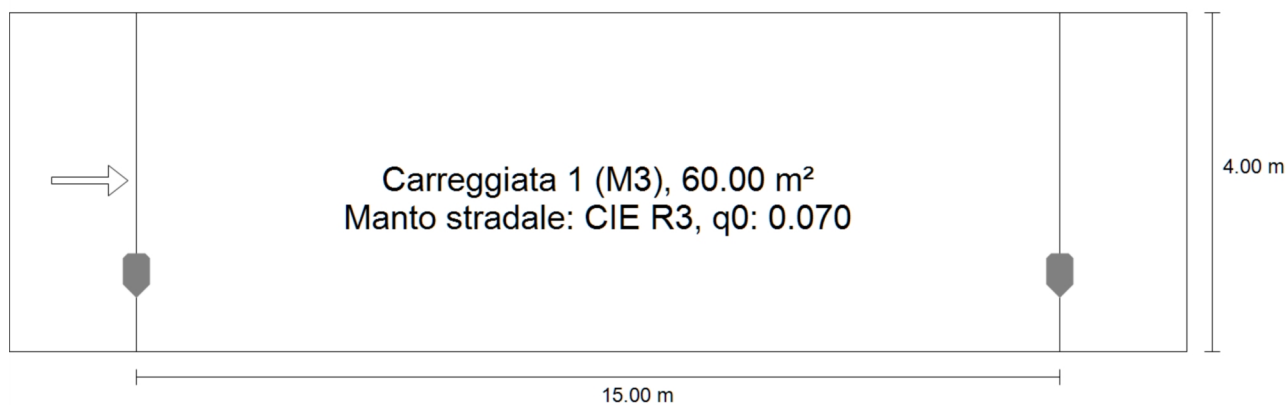
**Carreggiata 1 (M3)**Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione [ $\text{cd/m}^2$ ] (Tabella valori)

	$L_m$	$L_{\min}$	$L_{\max}$	$g_1$	$g_2$
Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione	1.39 $\text{cd/m}^2$	0.85 $\text{cd/m}^2$	1.98 $\text{cd/m}^2$	0.61	0.43

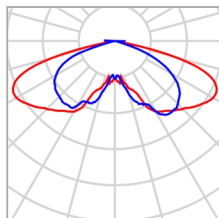
VICO MORO

## **Descrizione**

VICO MORO

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

VICO MORO

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

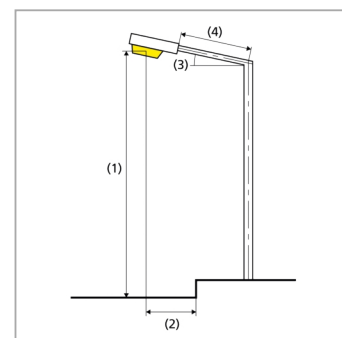
Produttore	Schröder	P	25.1 W
Nome articolo	VALENTINO GEN2 / 5304 / 40 LEDs 200mA WW 830 25,1W / / 503342	$\Phi_{\text{Lampadina}}$	4056 lm
		$\Phi_{\text{Lampada}}$	2973 lm
Dotazione	1x 40 LEDs 200mA WW 830	$\eta$	73.31 %

VICO MORO

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

VALENTINO GEN2 / 5304 / 40 LEDs 200mA WW 830 25,1W / / 503342 (su un lato sotto)

Distanza pali	15.000 m
(1) Altezza fuochi	4.500 m
(2) Distanza fuochi	0.900 m
(3) Inclinazione braccio	0.0°
(4) Lunghezza braccio	0.000 m
Ore di esercizio annuali	4000 h: 100.0 %, 25.1 W
Potenza / percorso	1681.7 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Max. intensità luminose Per tutte le direzioni che, per le lampade installate e utilizzabili, formano l'angolo indicato con le verticali inferiori.	≥ 70°: 321 cd/klm ≥ 80°: 41.0 cd/klm ≥ 90°: 0.00 cd/klm
Classe intensità luminose I valori intensità luminosa in [cd/klm] per calcolare la classe intensità luminosa si riferiscono, conformemente alla EN 13201:2015, al flusso luminoso lampade.	G*6
Classe indici di abbagliamento	D.6
MF	0.80



VICO MORO

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

Risultati per i campi di valutazione

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

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Carreggiata 1 (M3)	L <sub>m</sub>	1.12 cd/m <sup>2</sup>	≥ 1.00 cd/m <sup>2</sup>	✓
	U <sub>o</sub>	0.61	≥ 0.40	✓
	U <sub>I</sub>	0.60	≥ 0.60	✓
	R <sub>EI</sub>	0.54	≥ 0.30	✓
	TI <sup>(1)</sup>	12 %	–	

(1) Informazione, non fa parte della valutazione

Risultati per gli indicatori dell'efficienza energetica

	Unità	Calcolato	Consumo di energia
VICO MORO	D <sub>p</sub>	0.029 W/lx*m <sup>2</sup>	–
VALENTINO GEN2 / 5304 / 40 LEDs 200mA WW 830 25,1W / / 503342 (su un lato sotto)	D <sub>e</sub>	1.7 kWh/m <sup>2</sup> anno	100.4 kWh/anno

VICO MORO

**Carreggiata 1 (M3)**

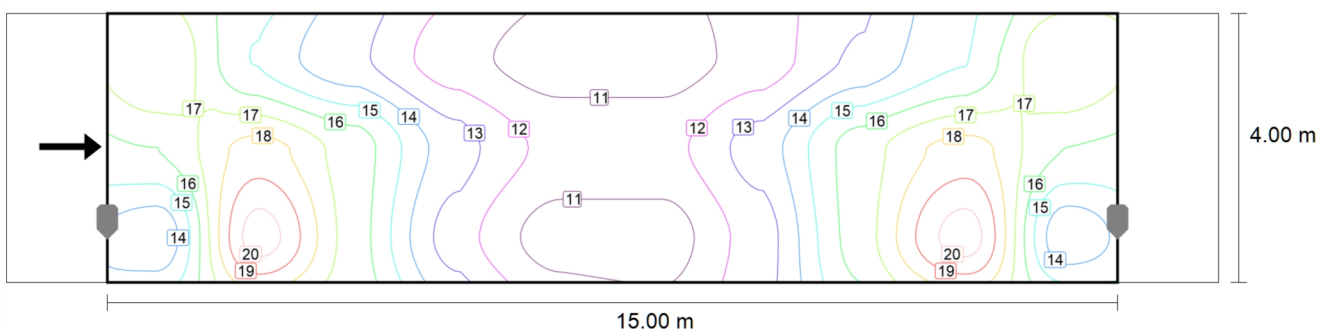
Risultati per campo di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Carreggiata 1 (M3)	$L_m$	1.12 cd/m <sup>2</sup>	$\geq 1.00$ cd/m <sup>2</sup>	✓
	$U_o$	0.61	$\geq 0.40$	✓
	$U_l$	0.60	$\geq 0.60$	✓
	$R_{El}$	0.54	$\geq 0.30$	✓
	$TI^{(1)}$	12 %	–	

Risultati per osservatore

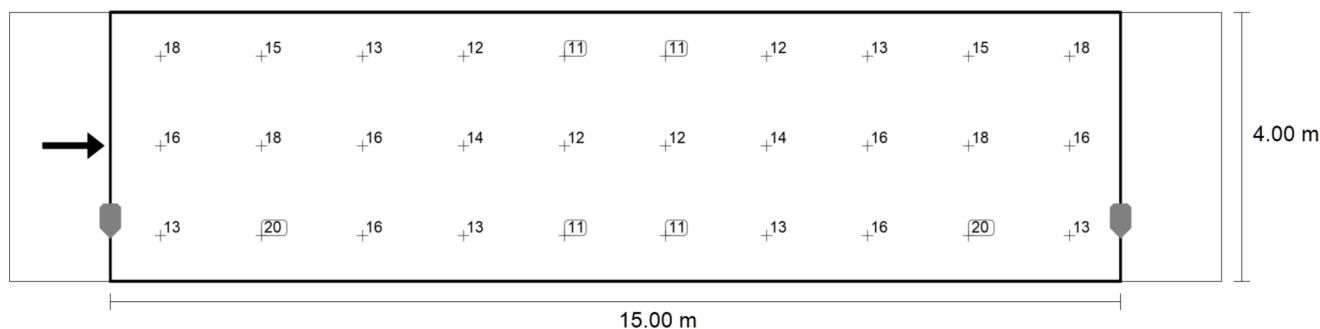
	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Osservatore 1 Posizione: -60.000 m, 2.000 m, 1.500 m	$L_m$	1.12 cd/m <sup>2</sup>	$\geq 1.00$ cd/m <sup>2</sup>	✓
	$U_o$	0.61	$\geq 0.40$	✓
	$U_l$	0.60	$\geq 0.60$	✓
	$TI^{(1)}$	12 %	–	

(1) Informazione, non fa parte della valutazione



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

VICO MORO

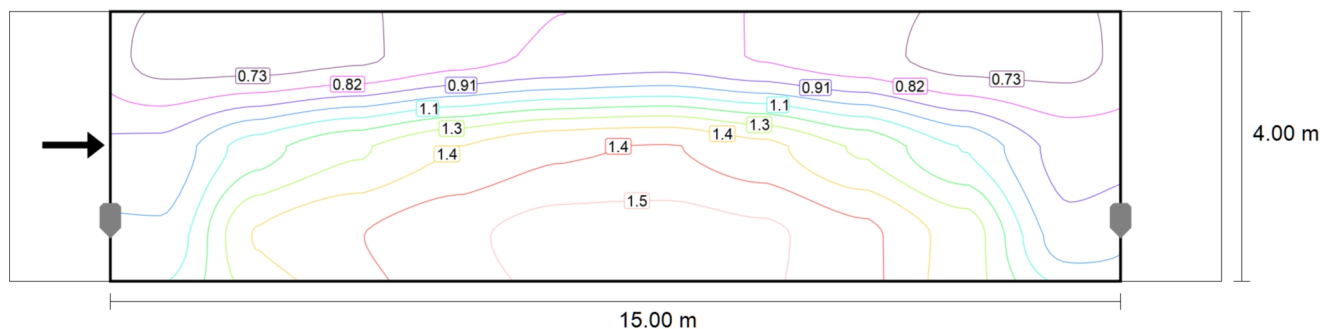
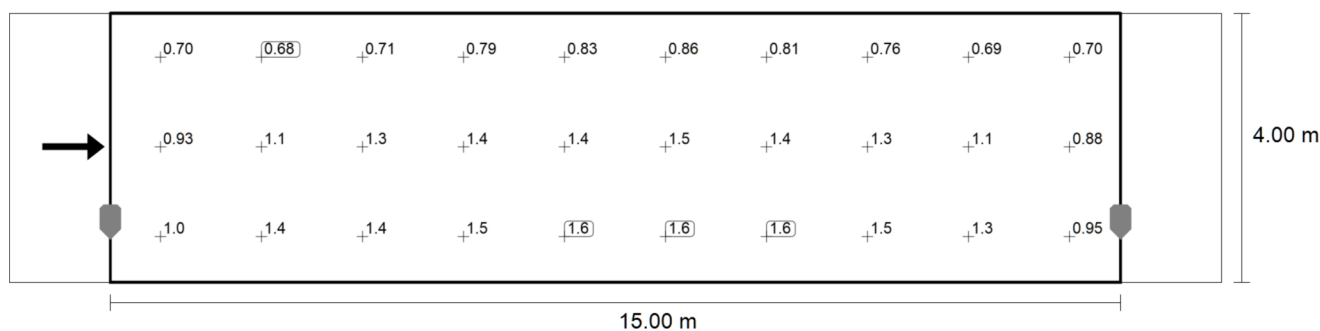
**Carreggiata 1 (M3)**

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

m	0.750	2.250	3.750	5.250	6.750	8.250	9.750	11.250	12.750	14.250
3.333	17.72	14.95	13.39	11.75	10.93	10.93	11.75	13.39	14.95	17.72
2.000	15.93	18.15	16.36	13.61	12.04	12.04	13.61	16.36	18.15	15.93
0.667	13.41	20.02	16.37	12.75	10.97	10.97	12.75	16.37	20.02	13.41

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

	$E_m$	$E_{min}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale	14.6 lx	10.9 lx	20.0 lx	0.75	0.55

Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [ $cd/m^2$ ] (Curve isolux)



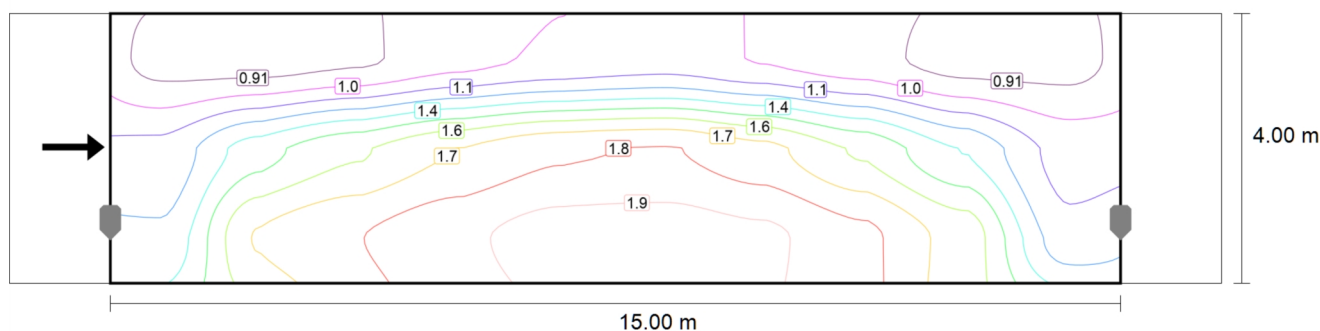
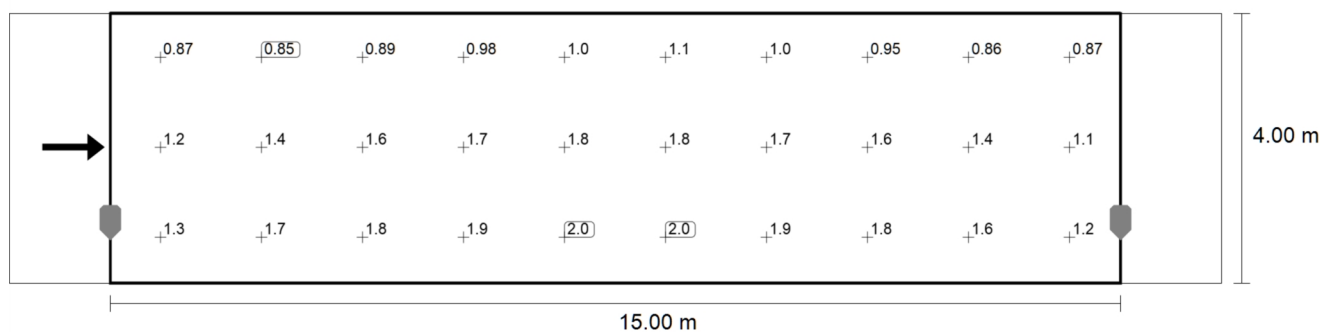
VICO MORO

**Carreggiata 1 (M3)**Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [ $\text{cd/m}^2$ ] (Raster dei valori)

m	0.750	2.250	3.750	5.250	6.750	8.250	9.750	11.250	12.750	14.250
3.333	0.70	0.68	0.71	0.79	0.83	0.86	0.81	0.76	0.69	0.70
2.000	0.93	1.14	1.25	1.36	1.43	1.45	1.38	1.25	1.08	0.88
0.667	1.02	1.37	1.44	1.52	1.58	1.58	1.55	1.47	1.32	0.95

Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [ $\text{cd/m}^2$ ] (Tabella valori)

	$L_m$	$L_{min}$	$L_{max}$	$g_1$	$g_2$
Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta	1.12 $\text{cd/m}^2$	0.68 $\text{cd/m}^2$	1.58 $\text{cd/m}^2$	0.61	0.43

Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione [ $\text{cd/m}^2$ ] (Curve isolux)Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione [ $\text{cd/m}^2$ ] (Raster dei valori)

m	0.750	2.250	3.750	5.250	6.750	8.250	9.750	11.250	12.750	14.250
3.333	0.87	0.85	0.89	0.98	1.04	1.08	1.01	0.95	0.86	0.87
2.000	1.17	1.42	1.57	1.70	1.79	1.81	1.73	1.57	1.35	1.09
0.667	1.28	1.71	1.81	1.89	1.97	1.98	1.94	1.83	1.65	1.18

VICO MORO

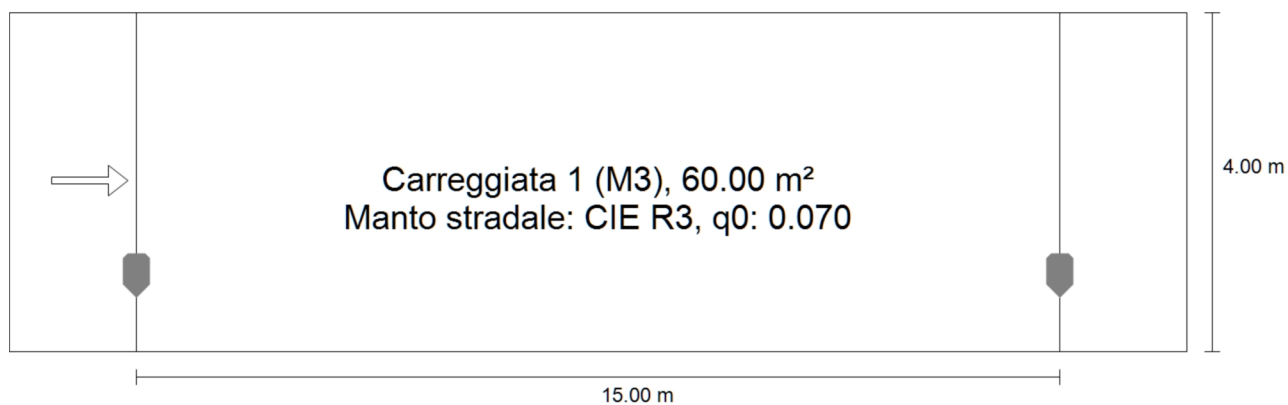
**Carreggiata 1 (M3)**Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione [cd/m<sup>2</sup>] (Tabella valori)

	L <sub>m</sub>	L <sub>min</sub>	L <sub>max</sub>	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>
Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione	1.39 cd/m <sup>2</sup>	0.85 cd/m <sup>2</sup>	1.98 cd/m <sup>2</sup>	0.61	0.43

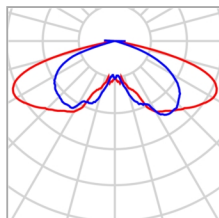
VICO CARDUCCI

## **Descrizione**

VICO CARDUCCI

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

VICO CARDUCCI

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

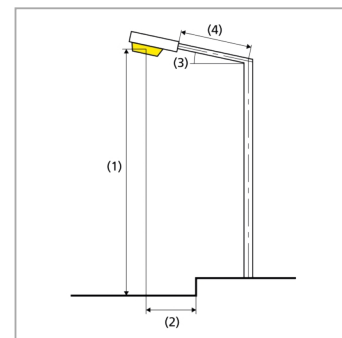
Produttore	Schröder	P	25.1 W
Nome articolo	VALENTINO GEN2 / 5304 / 40 LEDs 200mA WW 830 25,1W / / 503342	$\Phi_{\text{Lampadina}}$	4056 lm
		$\Phi_{\text{Lampada}}$	2973 lm
Dotazione	1x 40 LEDs 200mA WW 830	$\eta$	73.31 %

VICO CARDUCCI

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

VALENTINO GEN2 / 5304 / 40 LEDs 200mA WW 830 25,1W / / 503342 (su un lato sotto)

Distanza pali	15.000 m
(1) Altezza fuochi	4.500 m
(2) Distanza fuochi	0.900 m
(3) Inclinazione braccio	0.0°
(4) Lunghezza braccio	0.000 m
Ore di esercizio annuali	4000 h: 100.0 %, 25.1 W
Potenza / percorso	1681.7 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Max. intensità luminose Per tutte le direzioni che, per le lampade installate e utilizzabili, formano l'angolo indicato con le verticali inferiori.	≥ 70°: 321 cd/klm ≥ 80°: 41.0 cd/klm ≥ 90°: 0.00 cd/klm
Classe intensità luminose I valori intensità luminosa in [cd/klm] per calcolare la classe intensità luminosa si riferiscono, conformemente alla EN 13201:2015, al flusso luminoso lampade.	G*6
Classe indici di abbagliamento	D.6
MF	0.80



VICO CARDUCCI

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

Risultati per i campi di valutazione

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

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Carreggiata 1 (M3)	L <sub>m</sub>	1.12 cd/m <sup>2</sup>	≥ 1.00 cd/m <sup>2</sup>	✓
	U <sub>o</sub>	0.61	≥ 0.40	✓
	U <sub>I</sub>	0.60	≥ 0.60	✓
	R <sub>EI</sub>	0.54	≥ 0.30	✓
	TI <sup>(1)</sup>	12 %	–	

(1) Informazione, non fa parte della valutazione

Risultati per gli indicatori dell'efficienza energetica

	Unità	Calcolato	Consumo di energia
VICO CARDUCCI	D <sub>p</sub>	0.029 W/lx*m <sup>2</sup>	–
VALENTINO GEN2 / 5304 / 40 LEDs 200mA WW 830 25,1W / / 503342 (su un lato sotto)	D <sub>e</sub>	1.7 kWh/m <sup>2</sup> anno	100.4 kWh/anno

VICO CARDUCCI

**Carreggiata 1 (M3)**

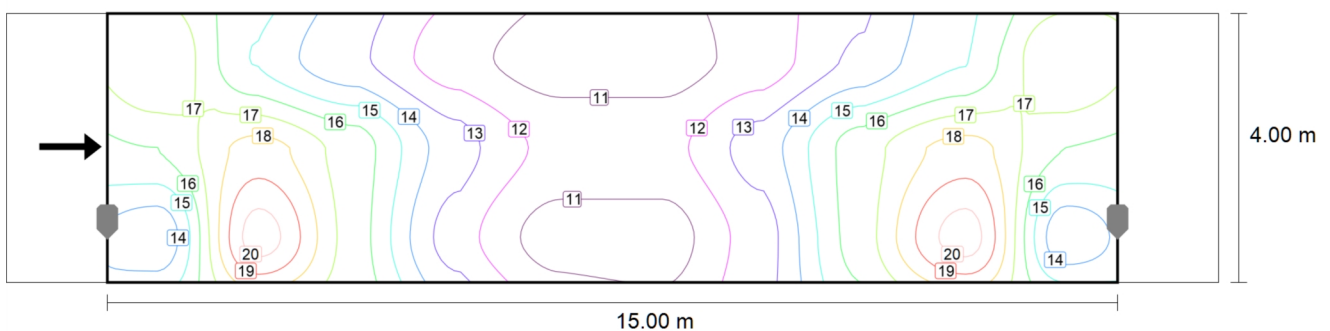
Risultati per campo di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Carreggiata 1 (M3)	$L_m$	1.12 cd/m <sup>2</sup>	$\geq 1.00$ cd/m <sup>2</sup>	✓
	$U_o$	0.61	$\geq 0.40$	✓
	$U_l$	0.60	$\geq 0.60$	✓
	$R_{El}$	0.54	$\geq 0.30$	✓
	$TI^{(1)}$	12 %	–	

Risultati per osservatore

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Osservatore 1 Posizione: -60.000 m, 2.000 m, 1.500 m	$L_m$	1.12 cd/m <sup>2</sup>	$\geq 1.00$ cd/m <sup>2</sup>	✓
	$U_o$	0.61	$\geq 0.40$	✓
	$U_l$	0.60	$\geq 0.60$	✓
	$TI^{(1)}$	12 %	–	

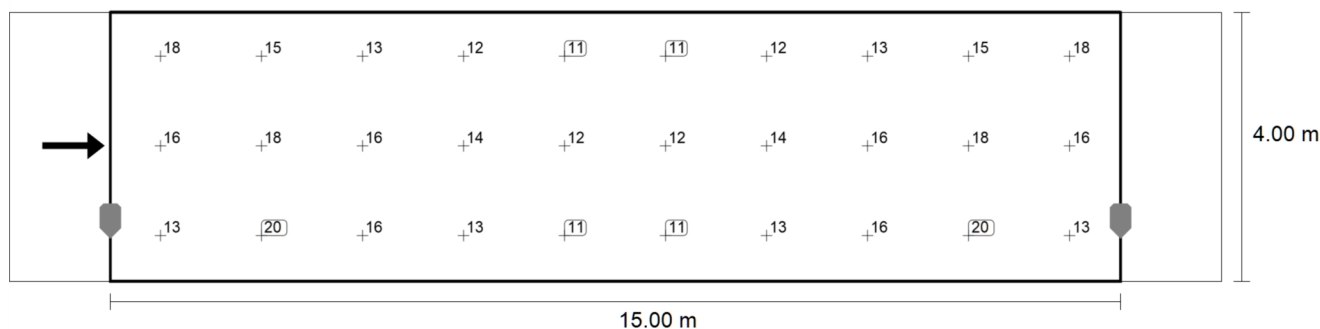
(1) Informazione, non fa parte della valutazione



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



VICO CARDUCCI

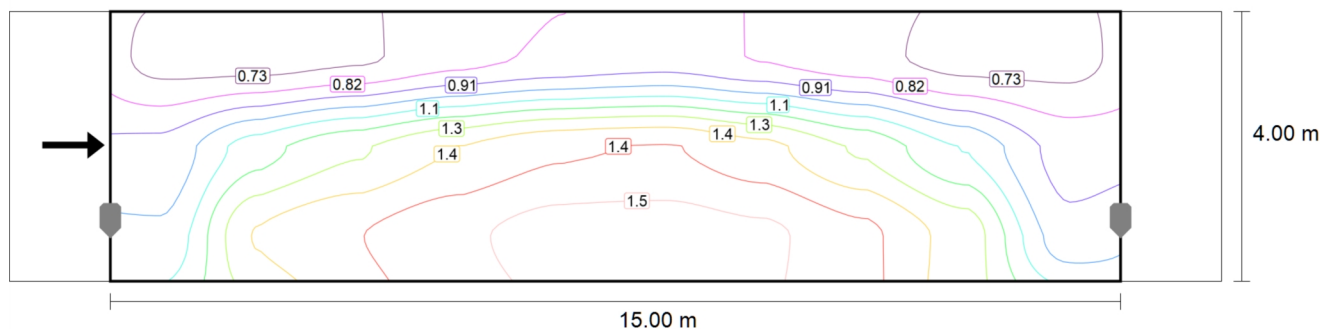
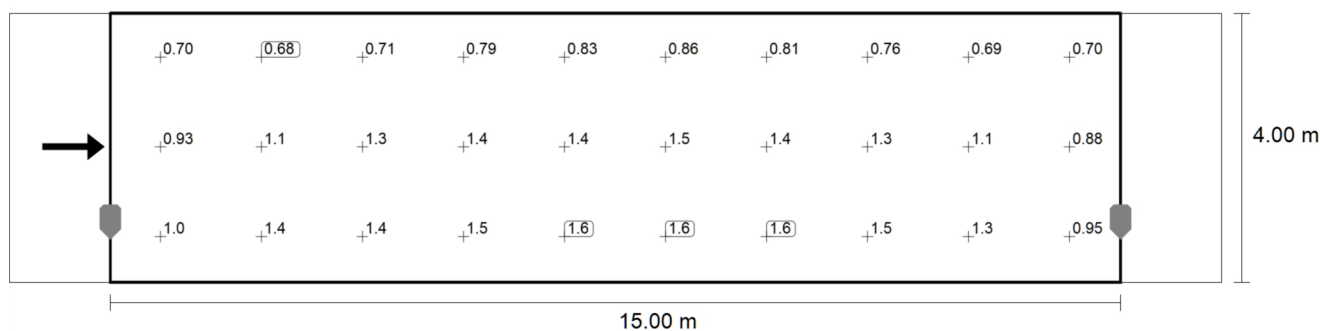
**Carreggiata 1 (M3)**

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

m	0.750	2.250	3.750	5.250	6.750	8.250	9.750	11.250	12.750	14.250
3.333	17.72	14.95	13.39	11.75	10.93	10.93	11.75	13.39	14.95	17.72
2.000	15.93	18.15	16.36	13.61	12.04	12.04	13.61	16.36	18.15	15.93
0.667	13.41	20.02	16.37	12.75	10.97	10.97	12.75	16.37	20.02	13.41

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

	$E_m$	$E_{min}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale	14.6 lx	10.9 lx	20.0 lx	0.75	0.55

Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [ $cd/m^2$ ] (Curve isolux)

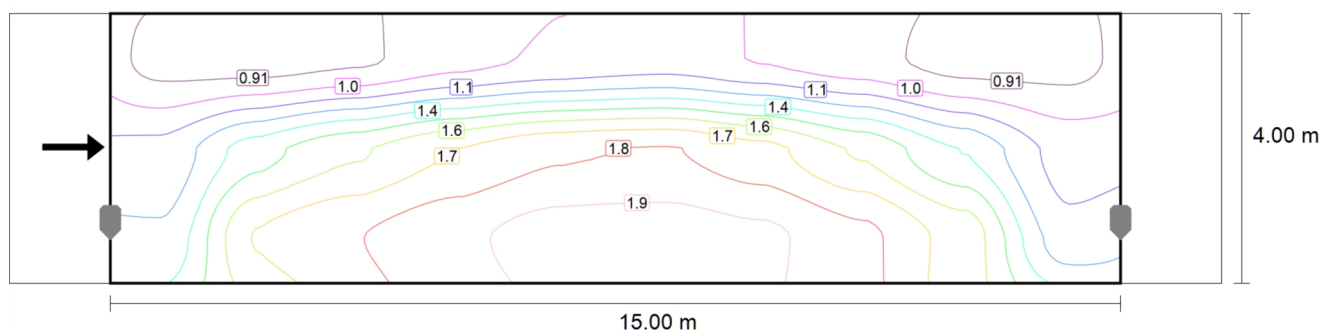
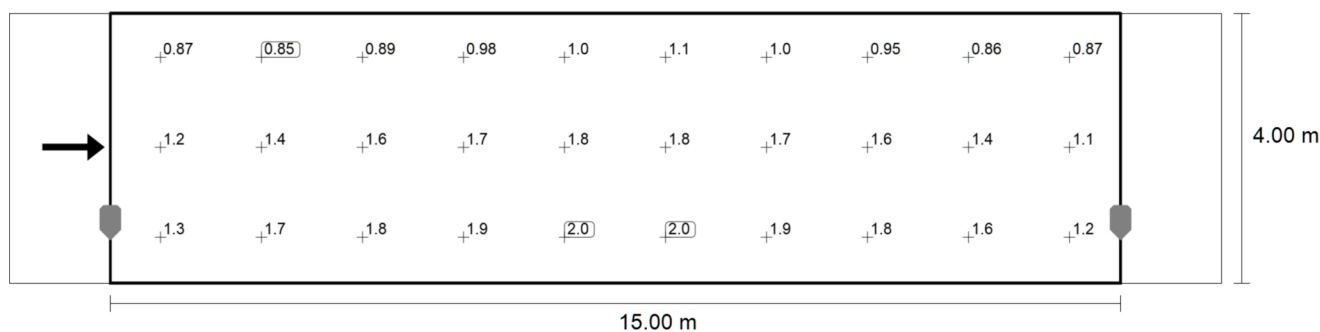
VICO CARDUCCI

**Carreggiata 1 (M3)**Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [ $\text{cd/m}^2$ ] (Raster dei valori)

m	0.750	2.250	3.750	5.250	6.750	8.250	9.750	11.250	12.750	14.250
3.333	0.70	0.68	0.71	0.79	0.83	0.86	0.81	0.76	0.69	0.70
2.000	0.93	1.14	1.25	1.36	1.43	1.45	1.38	1.25	1.08	0.88
0.667	1.02	1.37	1.44	1.52	1.58	1.58	1.55	1.47	1.32	0.95

Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [ $\text{cd/m}^2$ ] (Tabella valori)

	$L_m$	$L_{min}$	$L_{max}$	$g_1$	$g_2$
Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta	1.12 $\text{cd/m}^2$	0.68 $\text{cd/m}^2$	1.58 $\text{cd/m}^2$	0.61	0.43

Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione [ $\text{cd/m}^2$ ] (Curve isolux)Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione [ $\text{cd/m}^2$ ] (Raster dei valori)

m	0.750	2.250	3.750	5.250	6.750	8.250	9.750	11.250	12.750	14.250
3.333	0.87	0.85	0.89	0.98	1.04	1.08	1.01	0.95	0.86	0.87
2.000	1.17	1.42	1.57	1.70	1.79	1.81	1.73	1.57	1.35	1.09
0.667	1.28	1.71	1.81	1.89	1.97	1.98	1.94	1.83	1.65	1.18

VICO CARDUCCI

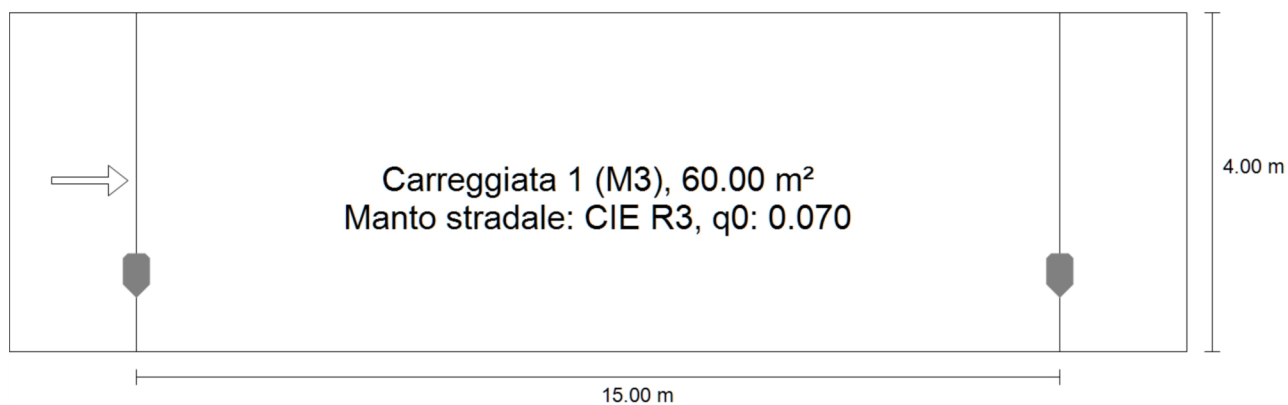
**Carreggiata 1 (M3)**Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione [cd/m<sup>2</sup>] (Tabella valori)

	L <sub>m</sub>	L <sub>min</sub>	L <sub>max</sub>	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>
Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione	1.39 cd/m <sup>2</sup>	0.85 cd/m <sup>2</sup>	1.98 cd/m <sup>2</sup>	0.61	0.43

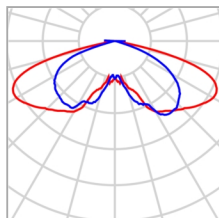
VICO G. DA PROCIDA

## **Descrizione**

VICO G. DA PROCIDA

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

VICO G. DA PROCIDA

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

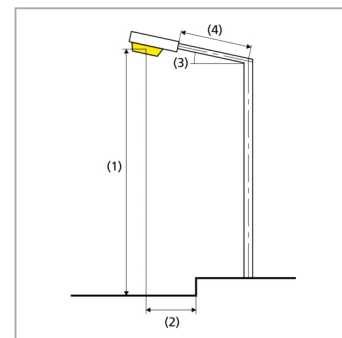
Produttore	Schröder	P	25.1 W
Nome articolo	VALENTINO GEN2 / 5304 / 40 LEDs 200mA WW 830 25,1W / / 503342	$\Phi_{\text{Lampadina}}$	4056 lm
		$\Phi_{\text{Lampada}}$	2973 lm
Dotazione	1x 40 LEDs 200mA WW 830	$\eta$	73.31 %

VICO G. DA PROCIDA

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

VALENTINO GEN2 / 5304 / 40 LEDs 200mA WW 830 25,1W / / 503342 (su un lato sotto)

Distanza pali	15.000 m
(1) Altezza fuochi	4.500 m
(2) Distanza fuochi	0.900 m
(3) Inclinazione braccio	0.0°
(4) Lunghezza braccio	0.000 m
Ore di esercizio annuali	4000 h: 100.0 %, 25.1 W
Potenza / percorso	1681.7 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Max. intensità luminose Per tutte le direzioni che, per le lampade installate e utilizzabili, formano l'angolo indicato con le verticali inferiori.	≥ 70°: 321 cd/klm ≥ 80°: 41.0 cd/klm ≥ 90°: 0.00 cd/klm
Classe intensità luminose I valori intensità luminosa in [cd/klm] per calcolare la classe intensità luminosa si riferiscono, conformemente alla EN 13201:2015, al flusso luminoso lampade.	G*6
Classe indici di abbagliamento	D.6
MF	0.80



VICO G. DA PROCIDA

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

Risultati per i campi di valutazione

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

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Carreggiata 1 (M3)	L <sub>m</sub>	1.12 cd/m <sup>2</sup>	≥ 1.00 cd/m <sup>2</sup>	✓
	U <sub>o</sub>	0.61	≥ 0.40	✓
	U <sub>I</sub>	0.60	≥ 0.60	✓
	R <sub>EI</sub>	0.54	≥ 0.30	✓
	TI <sup>(1)</sup>	12 %	–	

(1) Informazione, non fa parte della valutazione

Risultati per gli indicatori dell'efficienza energetica

	Unità	Calcolato	Consumo di energia
VICO G. DA PROCIDA	D <sub>p</sub>	0.029 W/lx*m <sup>2</sup>	–
VALENTINO GEN2 / 5304 / 40 LEDs 200mA WW 830 25,1W / / 503342 (su un lato sotto)	D <sub>e</sub>	1.7 kWh/m <sup>2</sup> anno	100.4 kWh/anno



VICO G. DA PROCIDA

**Carreggiata 1 (M3)**

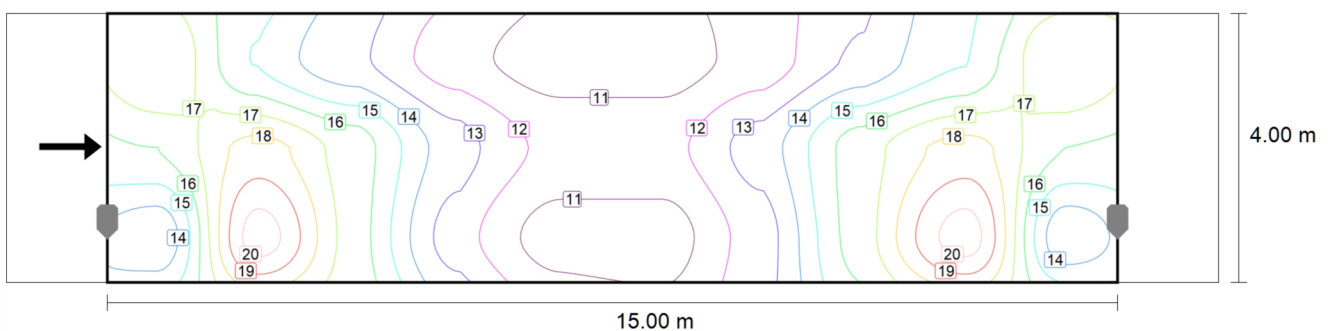
Risultati per campo di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Carreggiata 1 (M3)	$L_m$	1.12 cd/m <sup>2</sup>	$\geq 1.00$ cd/m <sup>2</sup>	✓
	$U_o$	0.61	$\geq 0.40$	✓
	$U_l$	0.60	$\geq 0.60$	✓
	$R_{El}$	0.54	$\geq 0.30$	✓
	$TI^{(1)}$	12 %	–	

Risultati per osservatore

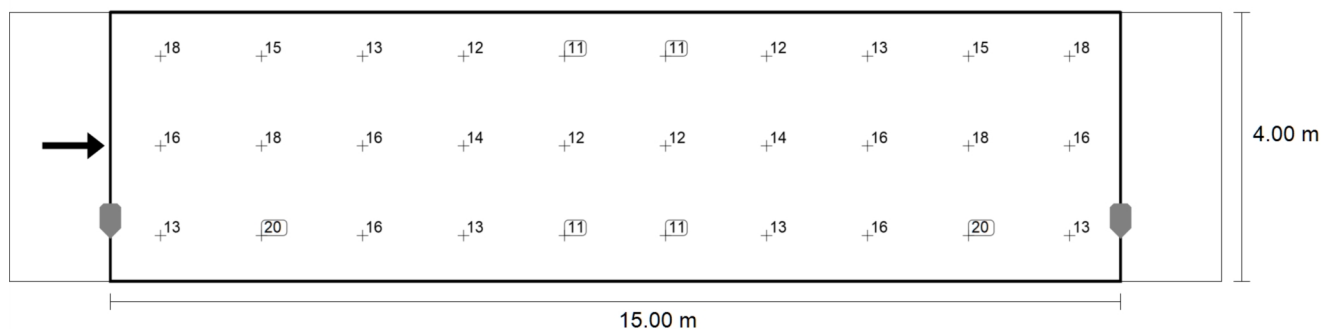
	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Osservatore 1 Posizione: -60.000 m, 2.000 m, 1.500 m	$L_m$	1.12 cd/m <sup>2</sup>	$\geq 1.00$ cd/m <sup>2</sup>	✓
	$U_o$	0.61	$\geq 0.40$	✓
	$U_l$	0.60	$\geq 0.60$	✓
	$TI^{(1)}$	12 %	–	

(1) Informazione, non fa parte della valutazione



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

VICO G. DA PROCIDA

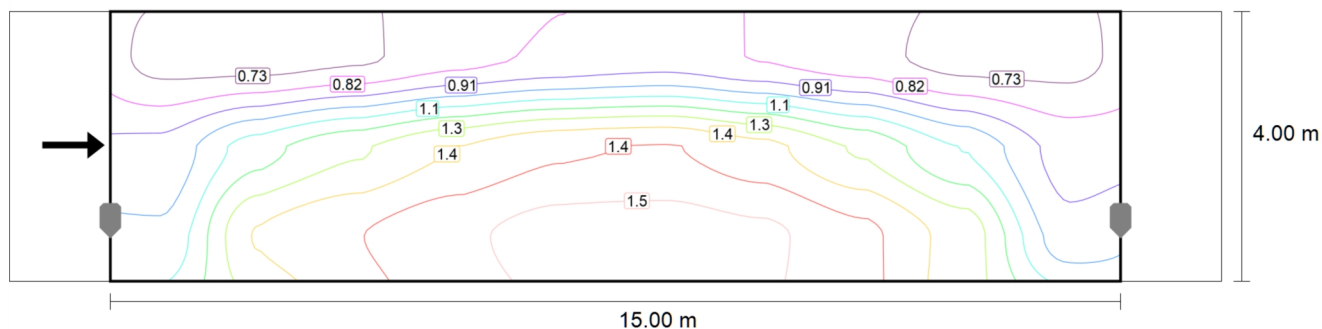
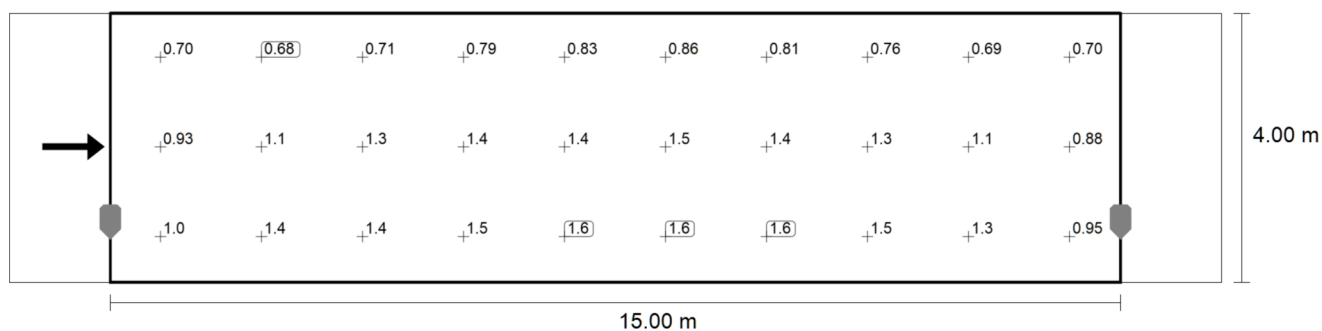
**Carreggiata 1 (M3)**

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

m	0.750	2.250	3.750	5.250	6.750	8.250	9.750	11.250	12.750	14.250
3.333	17.72	14.95	13.39	11.75	10.93	10.93	11.75	13.39	14.95	17.72
2.000	15.93	18.15	16.36	13.61	12.04	12.04	13.61	16.36	18.15	15.93
0.667	13.41	20.02	16.37	12.75	10.97	10.97	12.75	16.37	20.02	13.41

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

	$E_m$	$E_{min}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale	14.6 lx	10.9 lx	20.0 lx	0.75	0.55

Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [ $cd/m^2$ ] (Curve isolux)

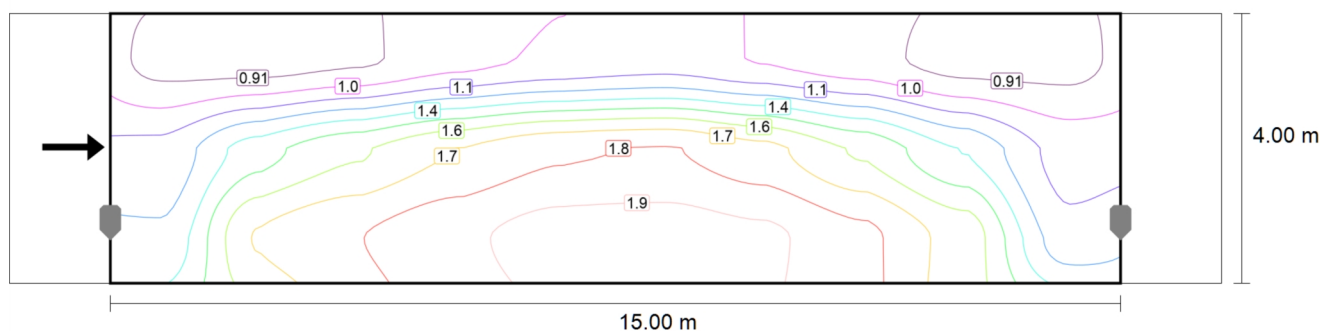
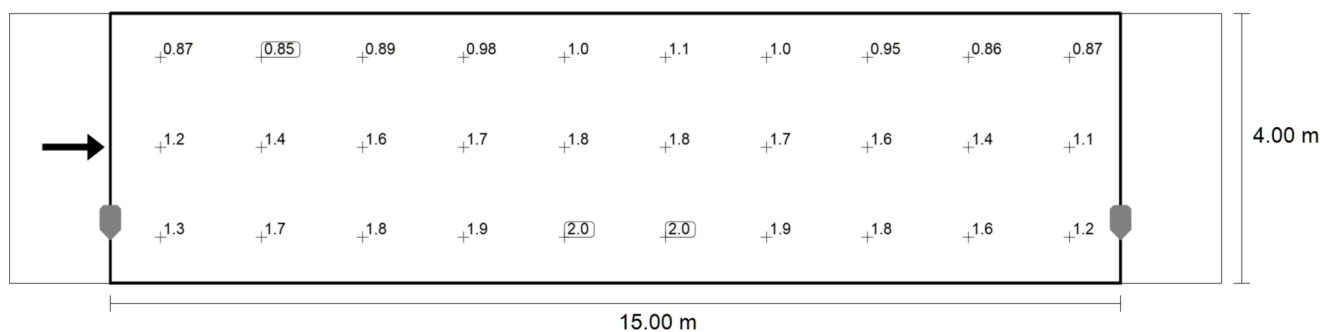
VICO G. DA PROCIDA

**Carreggiata 1 (M3)**Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [ $\text{cd/m}^2$ ] (Raster dei valori)

m	0.750	2.250	3.750	5.250	6.750	8.250	9.750	11.250	12.750	14.250
3.333	0.70	0.68	0.71	0.79	0.83	0.86	0.81	0.76	0.69	0.70
2.000	0.93	1.14	1.25	1.36	1.43	1.45	1.38	1.25	1.08	0.88
0.667	1.02	1.37	1.44	1.52	1.58	1.58	1.55	1.47	1.32	0.95

Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [ $\text{cd/m}^2$ ] (Tabella valori)

	$L_m$	$L_{min}$	$L_{max}$	$g_1$	$g_2$
Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta	1.12 $\text{cd/m}^2$	0.68 $\text{cd/m}^2$	1.58 $\text{cd/m}^2$	0.61	0.43

Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione [ $\text{cd/m}^2$ ] (Curve isolux)Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione [ $\text{cd/m}^2$ ] (Raster dei valori)

m	0.750	2.250	3.750	5.250	6.750	8.250	9.750	11.250	12.750	14.250
3.333	0.87	0.85	0.89	0.98	1.04	1.08	1.01	0.95	0.86	0.87
2.000	1.17	1.42	1.57	1.70	1.79	1.81	1.73	1.57	1.35	1.09
0.667	1.28	1.71	1.81	1.89	1.97	1.98	1.94	1.83	1.65	1.18

VICO G. DA PROCIDA

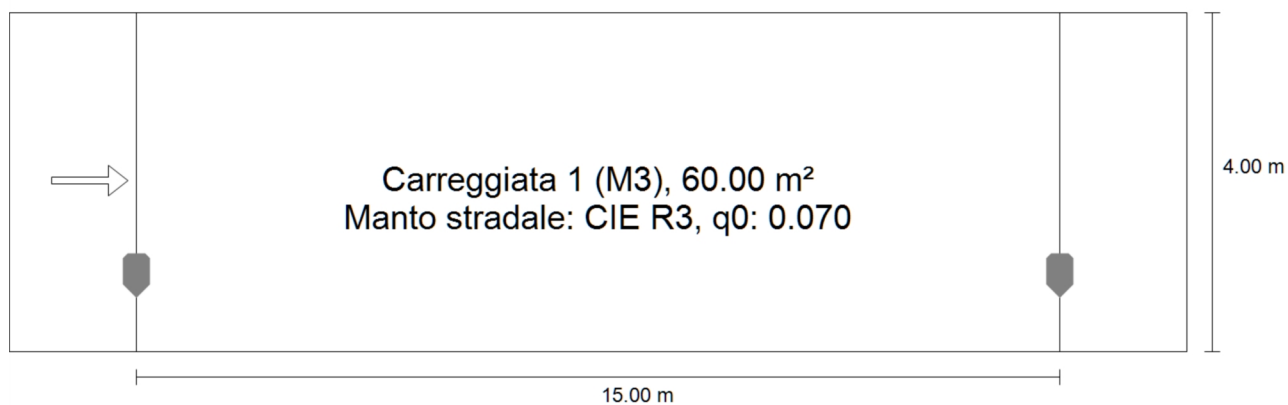
**Carreggiata 1 (M3)**Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione [ $\text{cd/m}^2$ ] (Tabella valori)

	$L_m$	$L_{\min}$	$L_{\max}$	$g_1$	$g_2$
Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione	1.39 $\text{cd/m}^2$	0.85 $\text{cd/m}^2$	1.98 $\text{cd/m}^2$	0.61	0.43

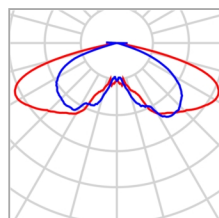
VIA MARIO PAGANO

## **Descrizione**

VIA MARIO PAGANO

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

VIA MARIO PAGANO

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

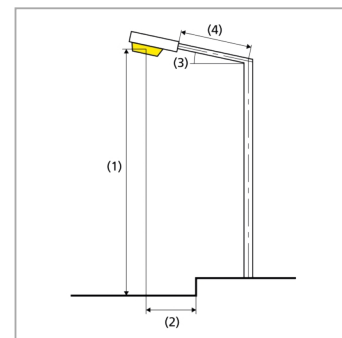
Produttore	Schröder	P	25.1 W
Nome articolo	VALENTINO GEN2 / 5304 / 40 LEDs 200mA WW 830 25,1W / / 503342	$\Phi_{\text{Lampadina}}$	4056 lm
		$\Phi_{\text{Lampada}}$	2973 lm
Dotazione	1x 40 LEDs 200mA WW 830	$\eta$	73.31 %

VIA MARIO PAGANO

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

VALENTINO GEN2 / 5304 / 40 LEDs 200mA WW 830 25,1W / / 503342 (su un lato sotto)

Distanza pali	15.000 m
(1) Altezza fuochi	4.500 m
(2) Distanza fuochi	0.900 m
(3) Inclinazione braccio	0.0°
(4) Lunghezza braccio	0.000 m
Ore di esercizio annuali	4000 h: 100.0 %, 25.1 W
Potenza / percorso	1681.7 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Max. intensità luminose Per tutte le direzioni che, per le lampade installate e utilizzabili, formano l'angolo indicato con le verticali inferiori.	≥ 70°: 321 cd/klm ≥ 80°: 41.0 cd/klm ≥ 90°: 0.00 cd/klm
Classe intensità luminose I valori intensità luminosa in [cd/klm] per calcolare la classe intensità luminosa si riferiscono, conformemente alla EN 13201:2015, al flusso luminoso lampade.	G*6
Classe indici di abbagliamento	D.6
MF	0.80





VIA MARIO PAGANO

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

Risultati per i campi di valutazione

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

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Carreggiata 1 (M3)	L <sub>m</sub>	1.12 cd/m <sup>2</sup>	≥ 1.00 cd/m <sup>2</sup>	✓
	U <sub>o</sub>	0.61	≥ 0.40	✓
	U <sub>I</sub>	0.60	≥ 0.60	✓
	R <sub>EI</sub>	0.54	≥ 0.30	✓
	TI <sup>(1)</sup>	12 %	–	

(1) Informazione, non fa parte della valutazione

Risultati per gli indicatori dell'efficienza energetica

	Unità	Calcolato	Consumo di energia
VIA MARIO PAGANO	D <sub>p</sub>	0.029 W/lx*m <sup>2</sup>	–
VALENTINO GEN2 / 5304 / 40 LEDs 200mA WW 830 25,1W / / 503342 (su un lato sotto)	D <sub>e</sub>	1.7 kWh/m <sup>2</sup> anno	100.4 kWh/anno

VIA MARIO PAGANO

**Carreggiata 1 (M3)**

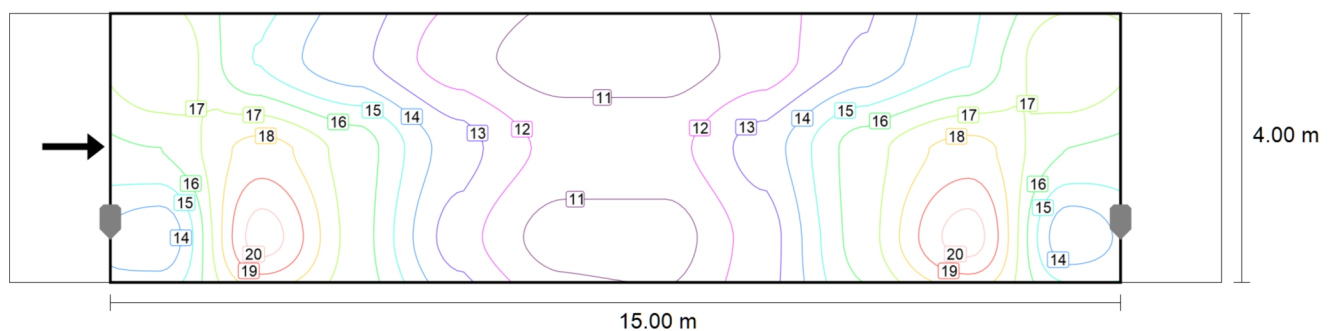
Risultati per campo di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Carreggiata 1 (M3)	$L_m$	1.12 cd/m <sup>2</sup>	$\geq 1.00$ cd/m <sup>2</sup>	✓
	$U_o$	0.61	$\geq 0.40$	✓
	$U_l$	0.60	$\geq 0.60$	✓
	$R_{El}$	0.54	$\geq 0.30$	✓
	$TI^{(1)}$	12 %	–	

Risultati per osservatore

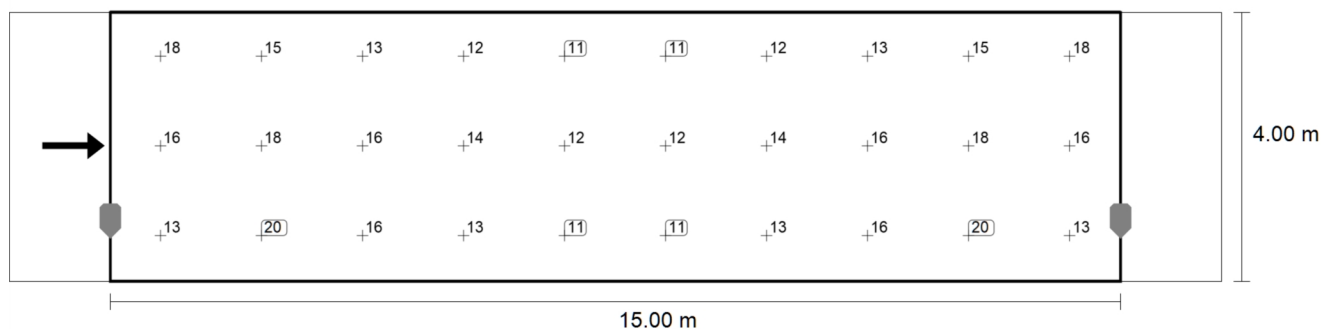
	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Osservatore 1 Posizione: -60.000 m, 2.000 m, 1.500 m	$L_m$	1.12 cd/m <sup>2</sup>	$\geq 1.00$ cd/m <sup>2</sup>	✓
	$U_o$	0.61	$\geq 0.40$	✓
	$U_l$	0.60	$\geq 0.60$	✓
	$TI^{(1)}$	12 %	–	

(1) Informazione, non fa parte della valutazione



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

VIA MARIO PAGANO

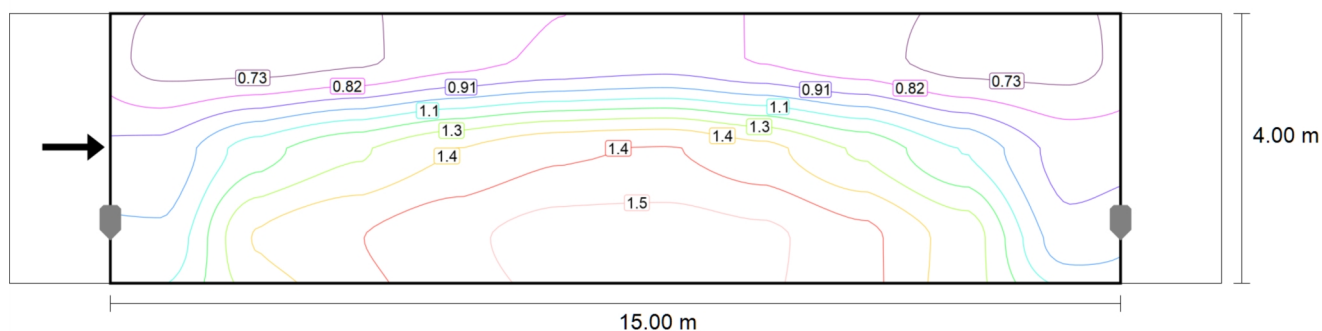
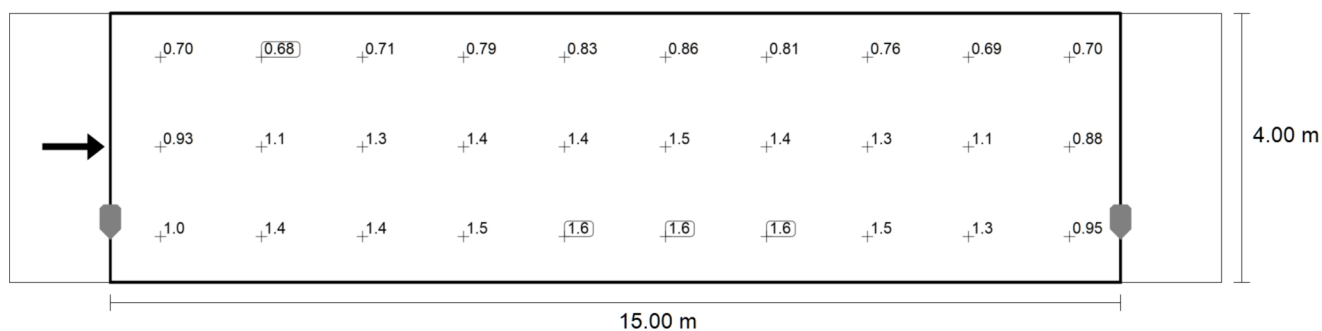
**Carreggiata 1 (M3)**

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

m	0.750	2.250	3.750	5.250	6.750	8.250	9.750	11.250	12.750	14.250
3.333	17.72	14.95	13.39	11.75	10.93	10.93	11.75	13.39	14.95	17.72
2.000	15.93	18.15	16.36	13.61	12.04	12.04	13.61	16.36	18.15	15.93
0.667	13.41	20.02	16.37	12.75	10.97	10.97	12.75	16.37	20.02	13.41

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

	$E_m$	$E_{min}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale	14.6 lx	10.9 lx	20.0 lx	0.75	0.55

Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [ $cd/m^2$ ] (Curve isolux)

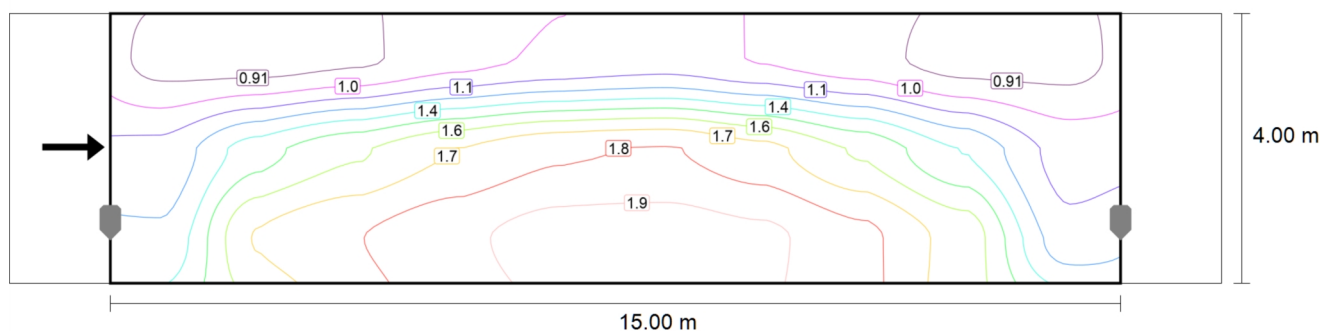
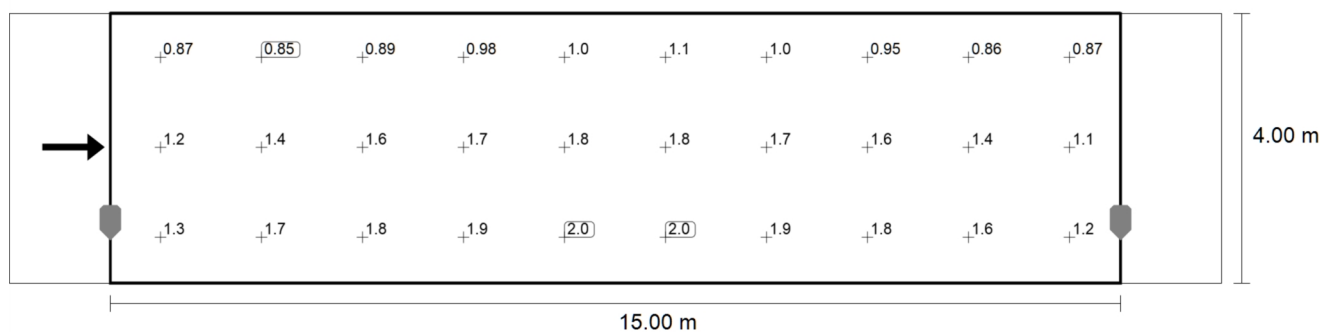
VIA MARIO PAGANO

**Carreggiata 1 (M3)**Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [ $\text{cd/m}^2$ ] (Raster dei valori)

m	0.750	2.250	3.750	5.250	6.750	8.250	9.750	11.250	12.750	14.250
3.333	0.70	0.68	0.71	0.79	0.83	0.86	0.81	0.76	0.69	0.70
2.000	0.93	1.14	1.25	1.36	1.43	1.45	1.38	1.25	1.08	0.88
0.667	1.02	1.37	1.44	1.52	1.58	1.58	1.55	1.47	1.32	0.95

Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [ $\text{cd/m}^2$ ] (Tabella valori)

	$L_m$	$L_{min}$	$L_{max}$	$g_1$	$g_2$
Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta	1.12 $\text{cd/m}^2$	0.68 $\text{cd/m}^2$	1.58 $\text{cd/m}^2$	0.61	0.43

Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione [ $\text{cd/m}^2$ ] (Curve isolux)Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione [ $\text{cd/m}^2$ ] (Raster dei valori)

m	0.750	2.250	3.750	5.250	6.750	8.250	9.750	11.250	12.750	14.250
3.333	0.87	0.85	0.89	0.98	1.04	1.08	1.01	0.95	0.86	0.87
2.000	1.17	1.42	1.57	1.70	1.79	1.81	1.73	1.57	1.35	1.09
0.667	1.28	1.71	1.81	1.89	1.97	1.98	1.94	1.83	1.65	1.18

VIA MARIO PAGANO

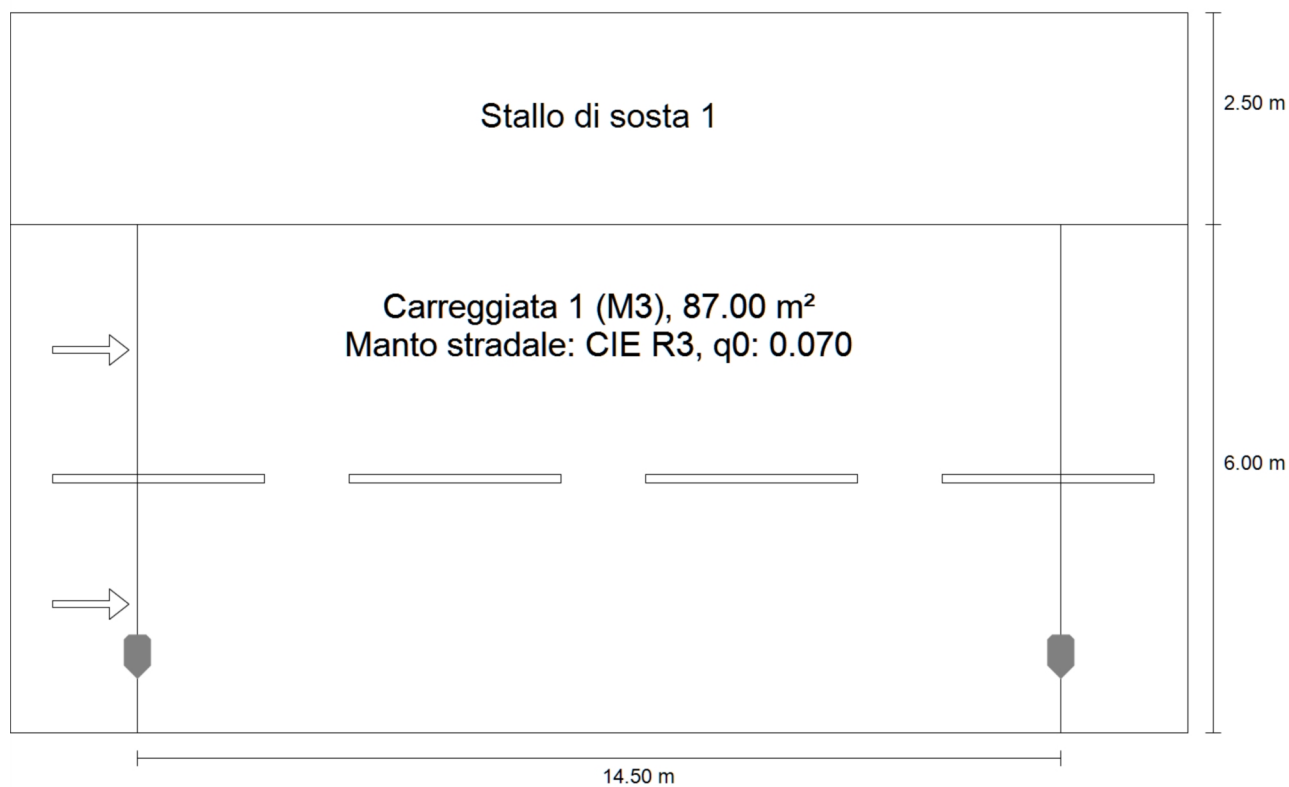
**Carreggiata 1 (M3)**Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione [ $\text{cd/m}^2$ ] (Tabella valori)

	$L_m$	$L_{\min}$	$L_{\max}$	$g_1$	$g_2$
Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione	1.39 $\text{cd/m}^2$	0.85 $\text{cd/m}^2$	1.98 $\text{cd/m}^2$	0.61	0.43

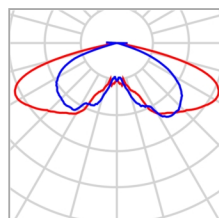
VIA CARACCIOLO

## **Descrizione**

VIA CARACCIOLO

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

VIA CARACCIOLO

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

Produttore	Schröder	P	37.3 W
Nome articolo	VALENTINO GEN2 / 5304 / 40 LEDs 300mA WW 830 37,3W / / 503342	$\Phi_{\text{Lampadina}}$	5888 lm
		$\Phi_{\text{Lampada}}$	4316 lm
Dotazione	1x 40 LEDs 300mA WW 830	$\eta$	73.31 %

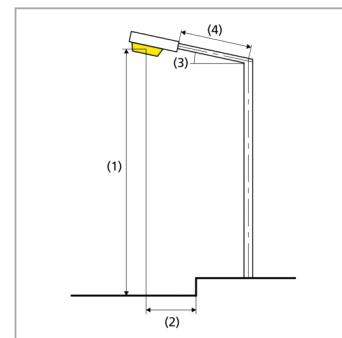


VIA CARACCIOLO

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

VALENTINO GEN2 / 5304 / 40 LEDs 300mA WW 830 37,3W / / 503342 (su un lato sotto)

Distanza pali	14.500 m
(1) Altezza fuochi	4.700 m
(2) Distanza fuochi	0.900 m
(3) Inclinazione braccio	0.0°
(4) Lunghezza braccio	0.000 m
Ore di esercizio annuali	4000 h: 100.0 %, 37.3 W
Potenza / percorso	2573.7 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Max. intensità luminose Per tutte le direzioni che, per le lampade installate e utilizzabili, formano l'angolo indicato con le verticali inferiori.	≥ 70°: 321 cd/klm ≥ 80°: 41.0 cd/klm ≥ 90°: 0.00 cd/klm
Classe intensità luminose I valori intensità luminosa in [cd/klm] per calcolare la classe intensità luminosa si riferiscono, conformemente alla EN 13201:2015, al flusso luminoso lampade.	G*6
Classe indici di abbagliamento	D.6
MF	0.80



VIA CARACCIOLO

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

Risultati per i campi di valutazione

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

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Carreggiata 1 (M3)	L <sub>m</sub>	1.30 cd/m <sup>2</sup>	≥ 1.00 cd/m <sup>2</sup>	✓
	U <sub>o</sub>	0.40	≥ 0.40	✓
	U <sub>I</sub>	0.65	≥ 0.60	✓
	R <sub>EI</sub>	0.47	≥ 0.30	✓
	TI <sup>(1)</sup>	15 %	–	

(1) Informazione, non fa parte della valutazione

Risultati per gli indicatori dell'efficienza energetica

	Unità	Calcolato	Consumo di energia
VIA CARACCIOLO	D <sub>p</sub>	0.022 W/lx*m <sup>2</sup>	–
VALENTINO GEN2 / 5304 / 40 LEDs 300mA WW 830 37,3W / / 503342 (su un lato sotto)	D <sub>e</sub>	1.7 kWh/m <sup>2</sup> anno	149.2 kWh/anno

VIA CARACCIOLO

**Carreggiata 1 (M3)**

Risultati per campo di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Carreggiata 1 (M3)	L <sub>m</sub>	1.30 cd/m <sup>2</sup>	≥ 1.00 cd/m <sup>2</sup>	✓
	U <sub>o</sub>	0.40	≥ 0.40	✓
	U <sub>l</sub>	0.65	≥ 0.60	✓
	R <sub>El</sub>	0.47	≥ 0.30	✓
	TI <sup>(1)</sup>	15 %	–	

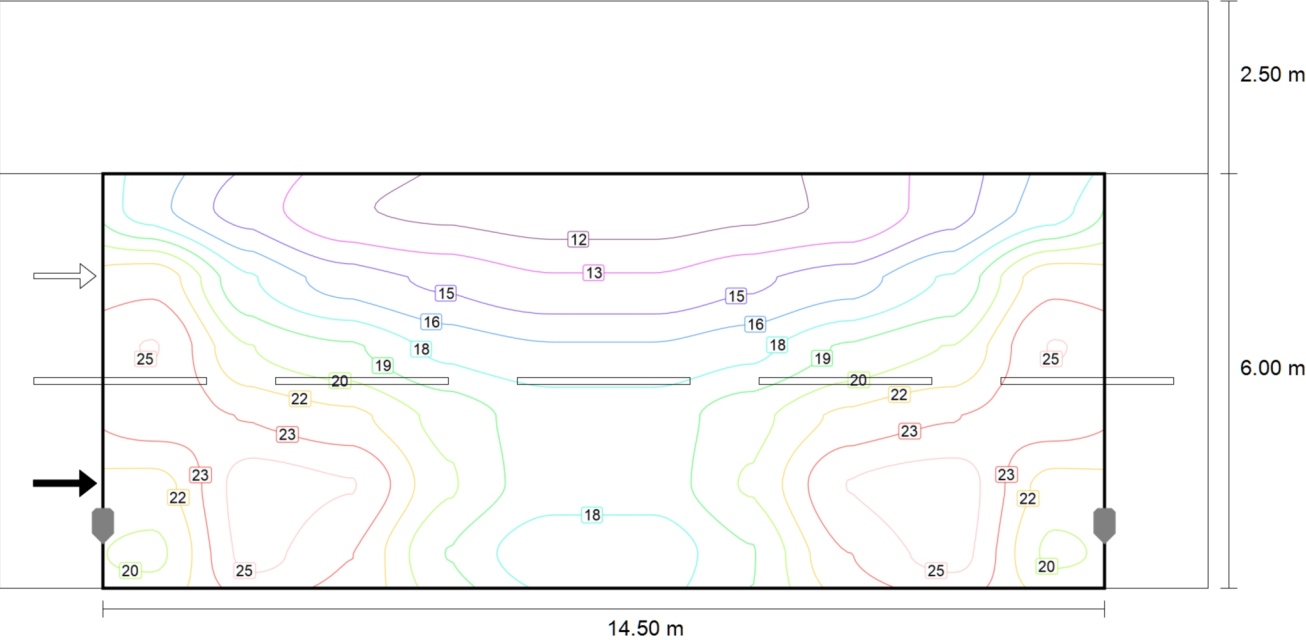
Risultati per osservatore

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Osservatore 1 Posizione: -60.000 m, 1.500 m, 1.500 m	L <sub>m</sub>	1.30 cd/m <sup>2</sup>	≥ 1.00 cd/m <sup>2</sup>	✓
	U <sub>o</sub>	0.40	≥ 0.40	✓
	U <sub>l</sub>	0.65	≥ 0.60	✓
	TI <sup>(1)</sup>	15 %	–	
Osservatore 2 Posizione: -60.000 m, 4.500 m, 1.500 m	L <sub>m</sub>	1.34 cd/m <sup>2</sup>	≥ 1.00 cd/m <sup>2</sup>	✓
	U <sub>o</sub>	0.40	≥ 0.40	✓
	U <sub>l</sub>	0.85	≥ 0.60	✓
	TI <sup>(1)</sup>	5 %	–	

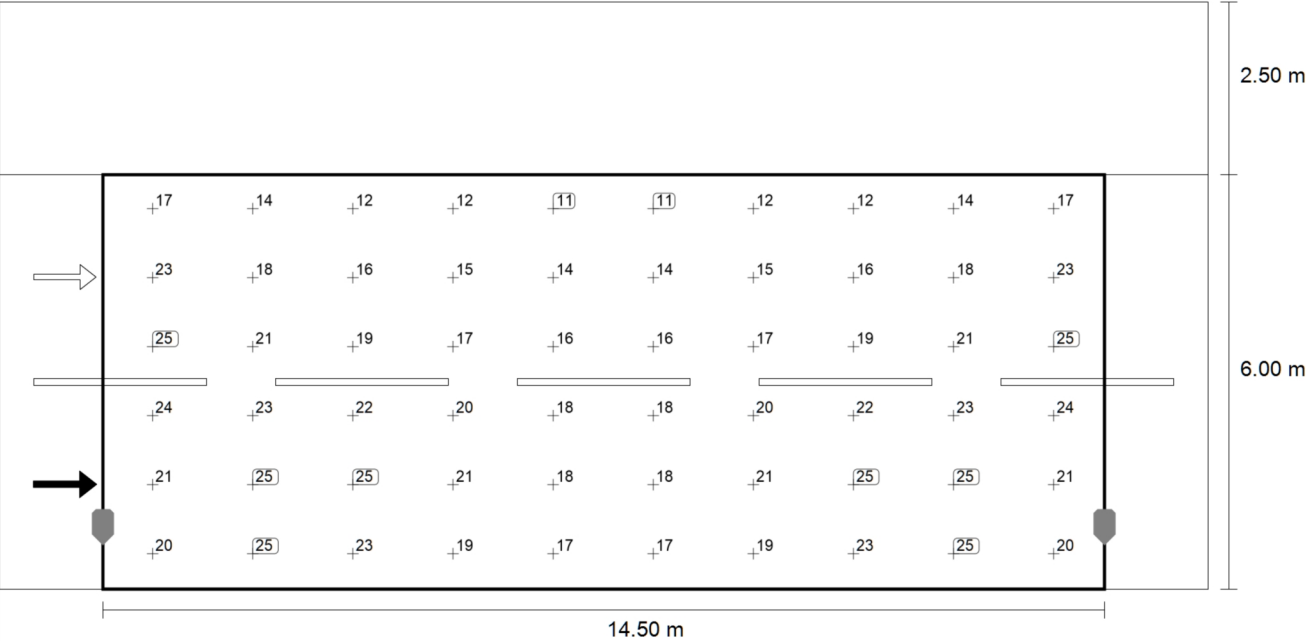
(1) Informazione, non fa parte della valutazione

VIA CARACCIOLO

Carreggiata 1 (M3)



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



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

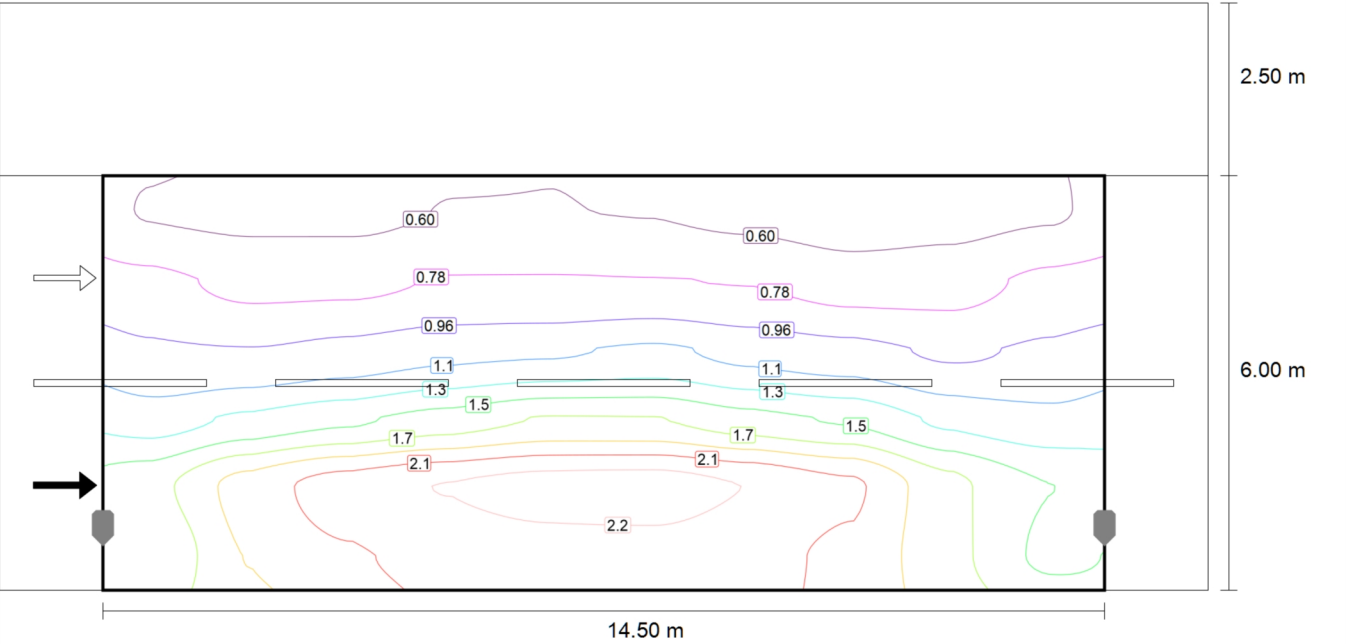
m	0.725	2.175	3.625	5.075	6.525	7.975	9.425	10.875	12.325	13.775
5.500	16.89	14.26	12.24	11.76	11.38	11.38	11.76	12.24	14.26	16.89

VIA CARACCILOLO  
Carreggiata 1 (M3)

m	0.725	2.175	3.625	5.075	6.525	7.975	9.425	10.875	12.325	13.775
4.500	22.80	17.83	15.62	14.60	13.63	13.63	14.60	15.62	17.83	22.80
3.500	24.72	20.51	19.28	17.28	16.42	16.42	17.28	19.28	20.51	24.72
2.500	23.99	23.20	22.25	19.96	18.37	18.37	19.96	22.25	23.20	23.99
1.500	21.30	25.37	24.73	20.63	18.35	18.35	20.63	24.73	25.37	21.30
0.500	20.17	25.15	23.28	19.00	16.74	16.74	19.00	23.28	25.15	20.17

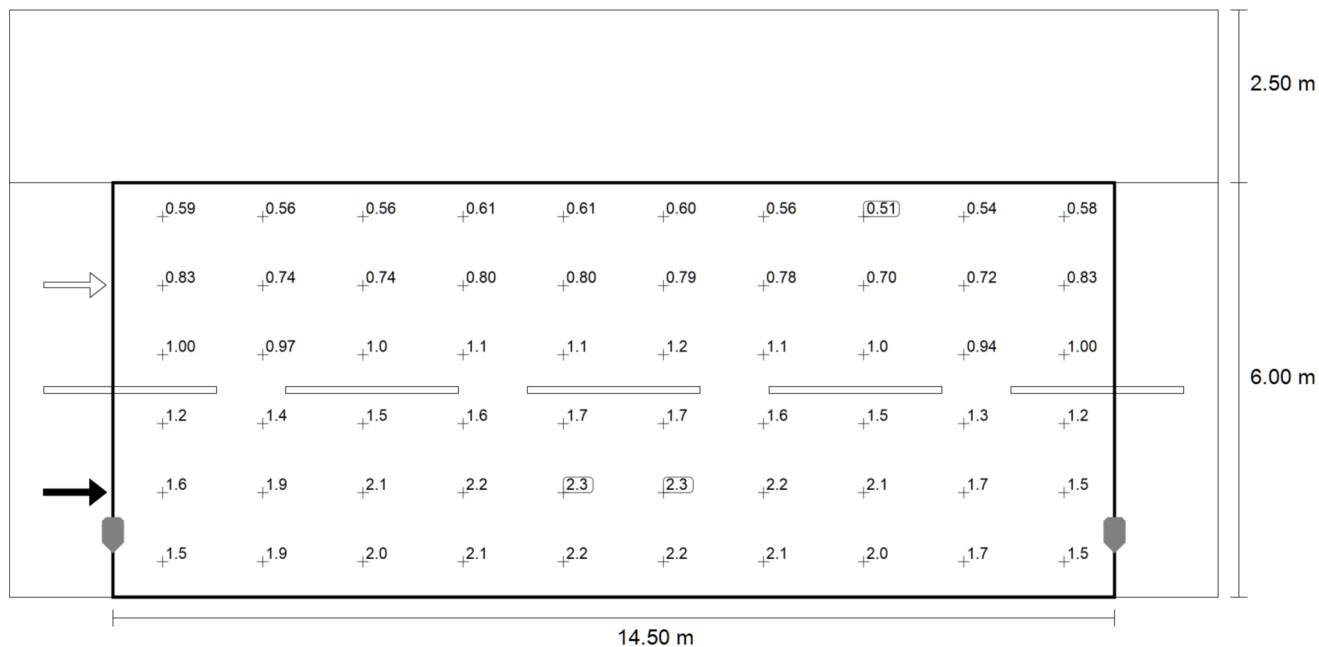
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale [lx] (Tabella valori)

	$E_m$	$E_{min}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale	19.1 lx	11.4 lx	25.4 lx	0.60	0.45



Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [cd/m²] (Curve isolux)

VIA CARACCILOLO

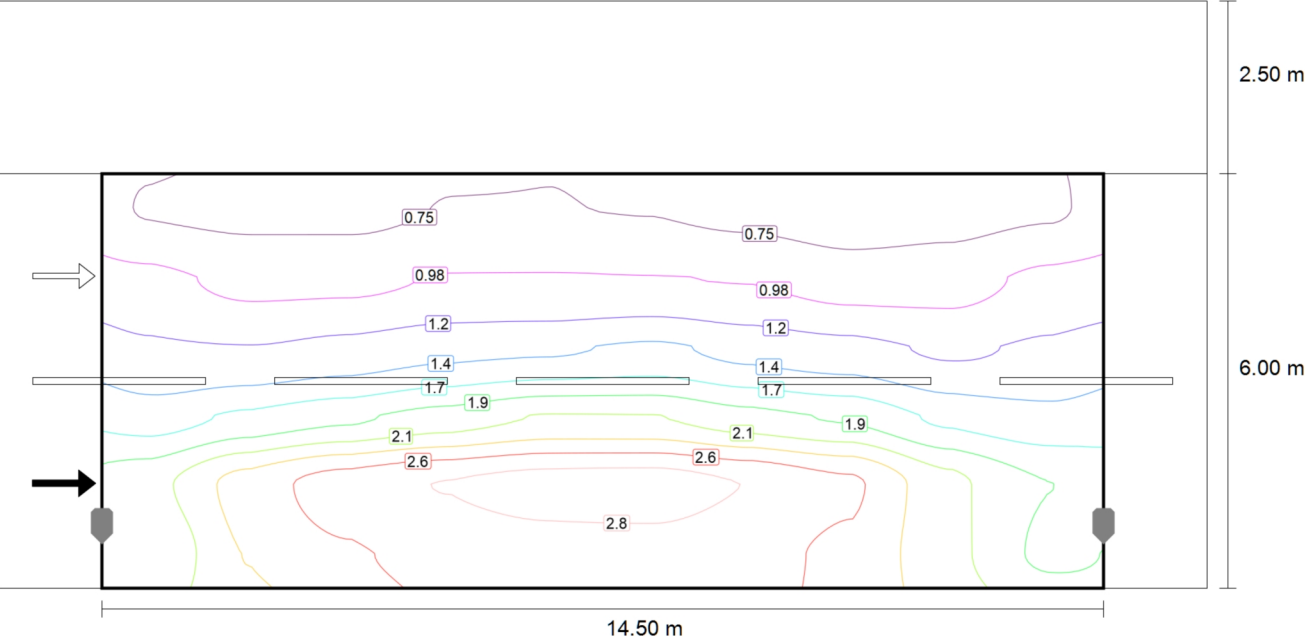
**Carreggiata 1 (M3)**Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [ $\text{cd/m}^2$ ] (Raster dei valori)

m	0.725	2.175	3.625	5.075	6.525	7.975	9.425	10.875	12.325	13.775
5.500	0.59	0.56	0.56	0.61	0.61	0.60	0.56	0.51	0.54	0.58
4.500	0.83	0.74	0.74	0.80	0.80	0.79	0.78	0.70	0.72	0.83
3.500	1.00	0.97	1.02	1.10	1.12	1.18	1.09	1.02	0.94	1.00
2.500	1.24	1.37	1.47	1.58	1.70	1.69	1.57	1.48	1.28	1.20
1.500	1.63	1.94	2.14	2.24	2.31	2.32	2.23	2.08	1.74	1.51
0.500	1.55	1.88	2.03	2.10	2.15	2.16	2.11	2.01	1.75	1.47

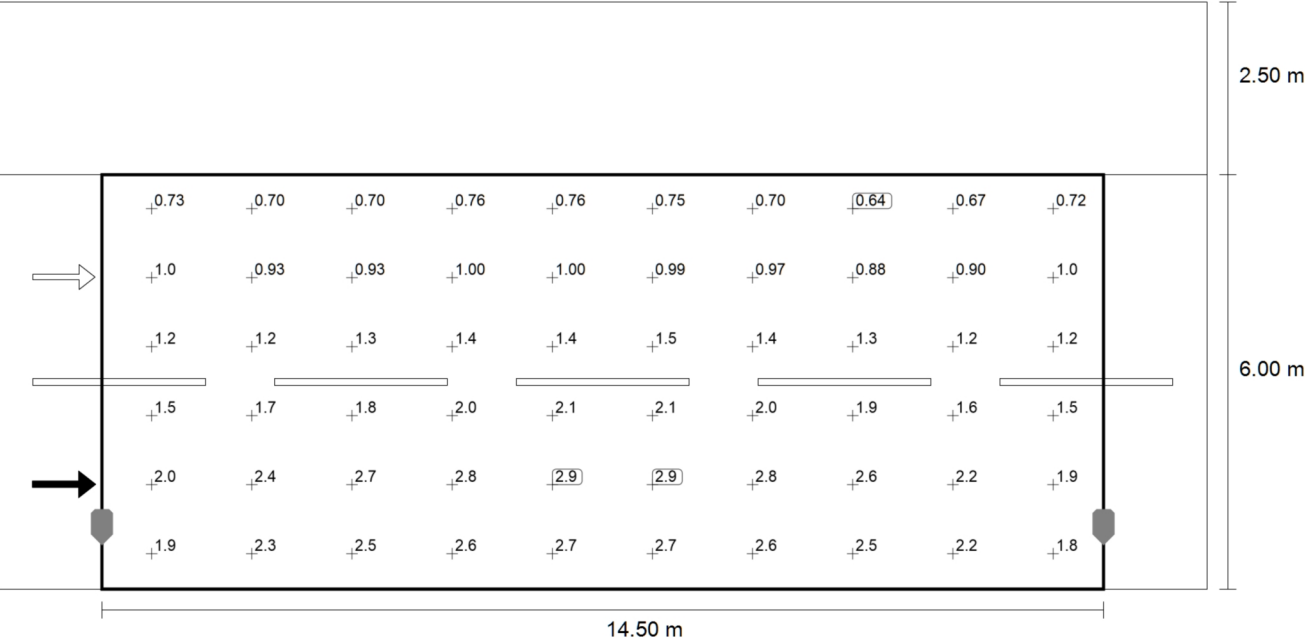
Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [ $\text{cd/m}^2$ ] (Tabella valori)

	$L_m$	$L_{min}$	$L_{max}$	$g_1$	$g_2$
Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta	1.30 $\text{cd/m}^2$	0.51 $\text{cd/m}^2$	2.32 $\text{cd/m}^2$	0.40	0.22

VIA CARACCILO  
Carreggiata 1 (M3)



Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione [cd/m²] (Curve isolux)



Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione [cd/m²] (Raster dei valori)

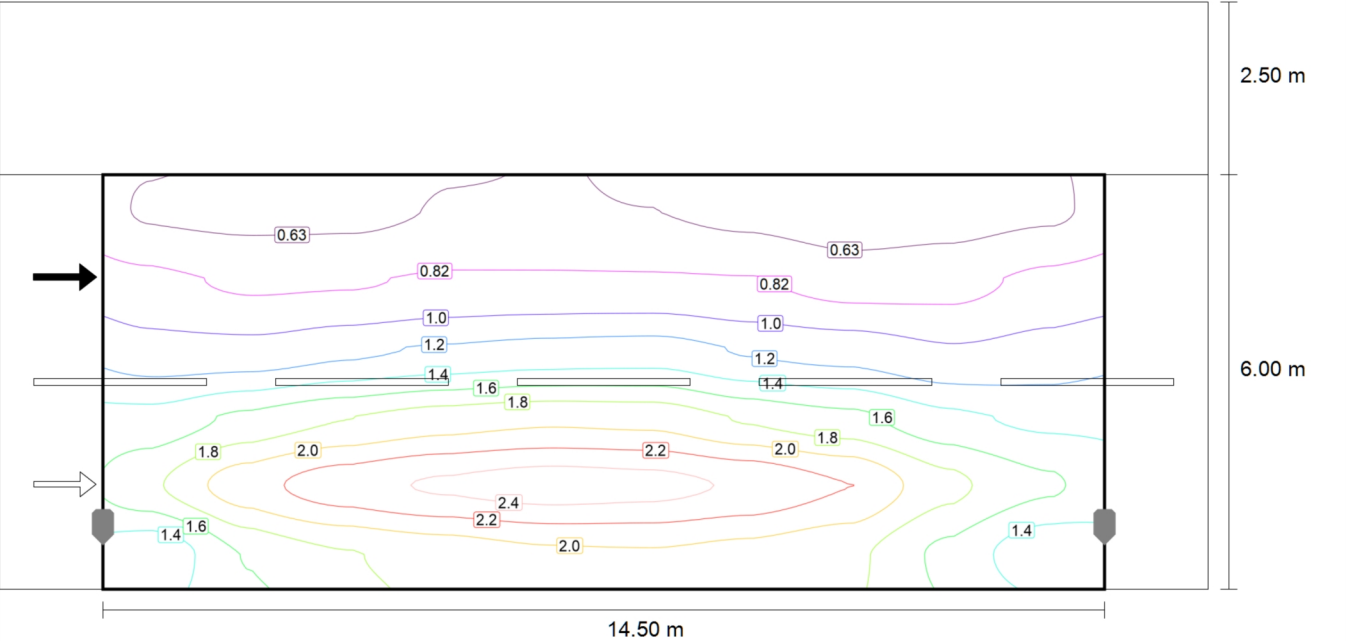
m	0.725	2.175	3.625	5.075	6.525	7.975	9.425	10.875	12.325	13.775
5.500	0.73	0.70	0.70	0.76	0.76	0.75	0.70	0.64	0.67	0.72

VIA CARACCILO  
Carreggiata 1 (M3)

m	0.725	2.175	3.625	5.075	6.525	7.975	9.425	10.875	12.325	13.775
4.500	1.04	0.93	0.93	1.00	1.00	0.99	0.97	0.88	0.90	1.03
3.500	1.24	1.21	1.28	1.37	1.40	1.47	1.36	1.28	1.17	1.25
2.500	1.55	1.71	1.84	1.98	2.12	2.11	1.97	1.85	1.60	1.50
1.500	2.03	2.43	2.67	2.80	2.89	2.90	2.78	2.60	2.18	1.89
0.500	1.94	2.35	2.53	2.63	2.69	2.70	2.64	2.51	2.19	1.83

Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione [cd/m²] (Tabella valori)

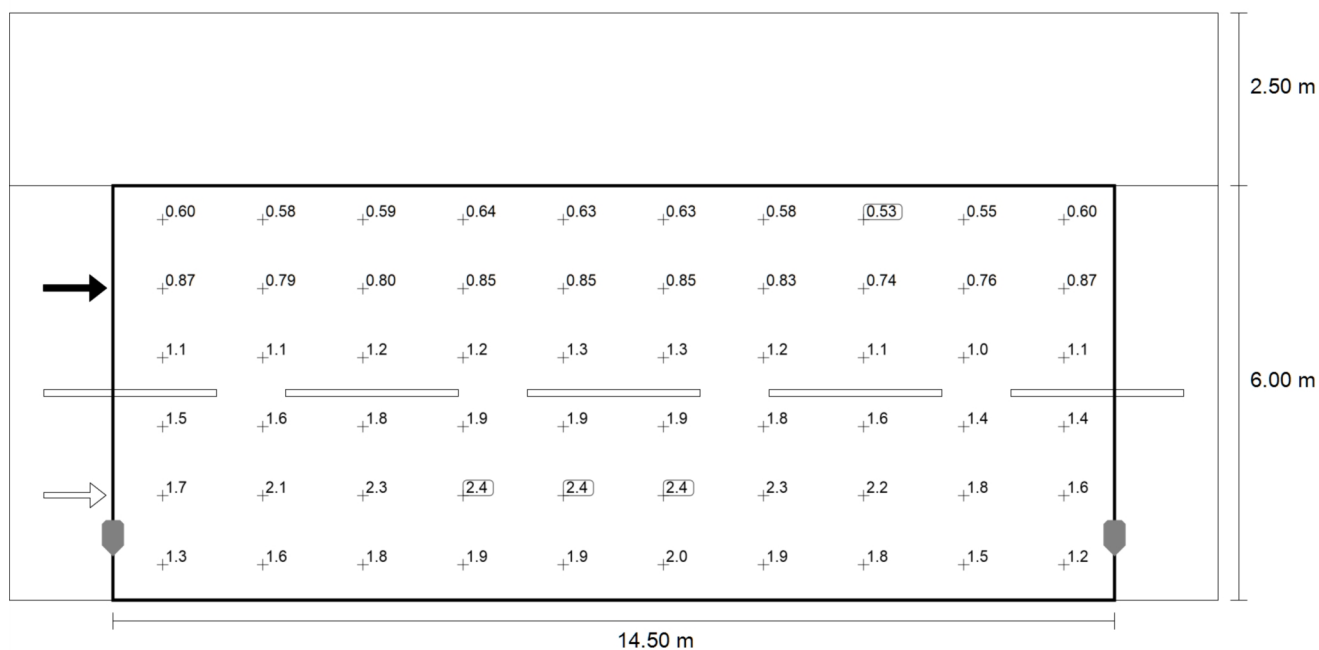
	L <sub>m</sub>	L <sub>min</sub>	L <sub>max</sub>	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>
Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione	1.62 cd/m²	0.64 cd/m²	2.90 cd/m²	0.40	0.22



Osservatore 2: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [cd/m²] (Curve isolux)



VIA CARACCILOLO

**Carreggiata 1 (M3)**

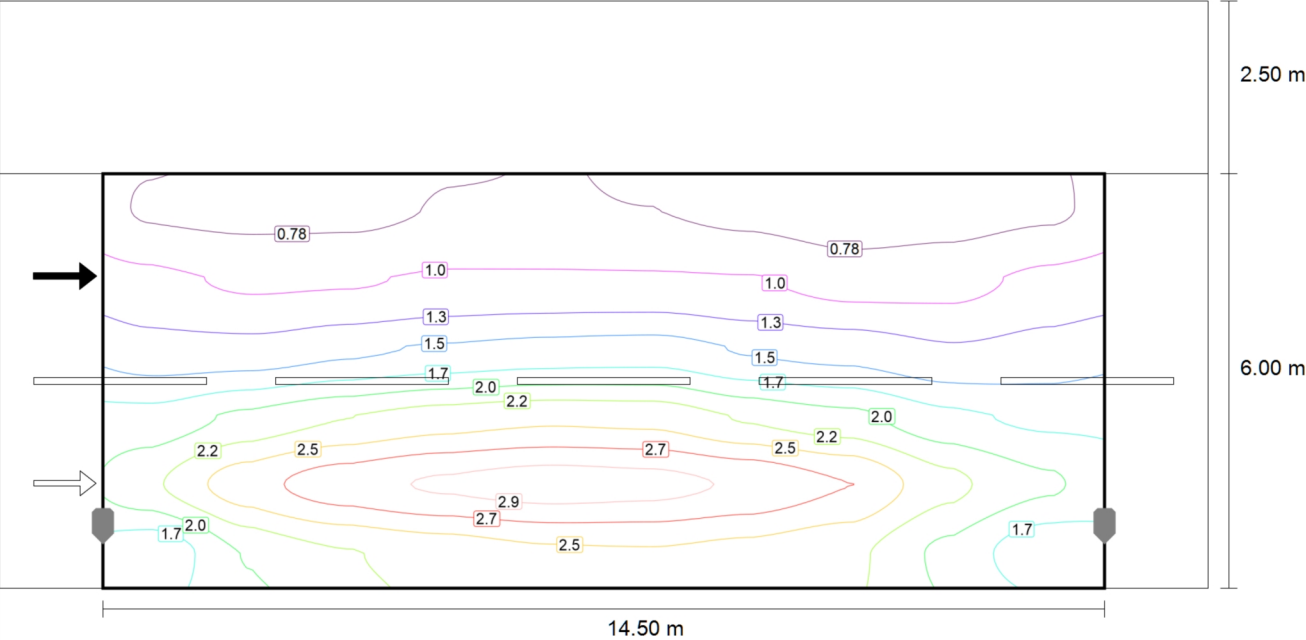
Osservatore 2: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [cd/m²] (Raster dei valori)

m	0.725	2.175	3.625	5.075	6.525	7.975	9.425	10.875	12.325	13.775
5.500	0.60	0.58	0.59	0.64	0.63	0.63	0.58	0.53	0.55	0.60
4.500	0.87	0.79	0.80	0.85	0.85	0.85	0.83	0.74	0.76	0.87
3.500	1.09	1.08	1.16	1.22	1.27	1.29	1.18	1.13	1.03	1.09
2.500	1.46	1.63	1.78	1.88	1.93	1.91	1.75	1.64	1.44	1.35
1.500	1.74	2.08	2.27	2.38	2.45	2.42	2.33	2.16	1.83	1.61
0.500	1.26	1.60	1.77	1.86	1.94	1.95	1.91	1.82	1.54	1.24

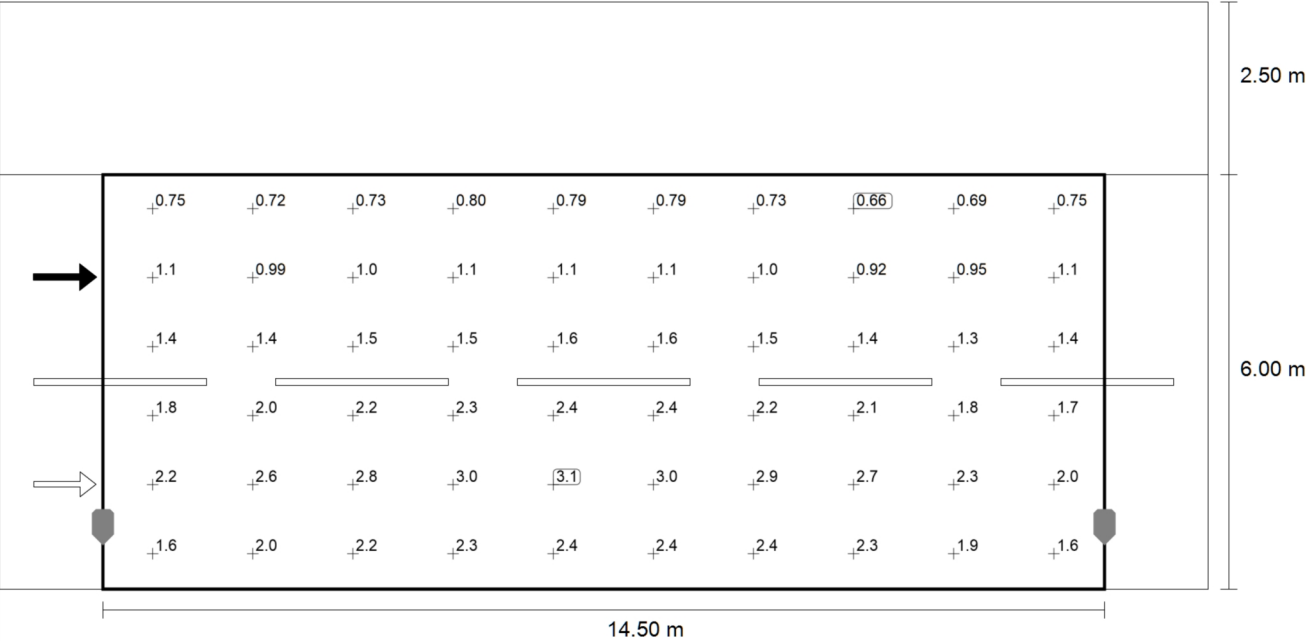
Osservatore 2: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [cd/m²] (Tabella valori)

	L <sub>m</sub>	L <sub>min</sub>	L <sub>max</sub>	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>
Osservatore 2: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta	1.34 cd/m²	0.53 cd/m²	2.45 cd/m²	0.40	0.22

VIA CARACCILO  
Carreggiata 1 (M3)



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



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

m	0.725	2.175	3.625	5.075	6.525	7.975	9.425	10.875	12.325	13.775
5.500	0.75	0.72	0.73	0.80	0.79	0.79	0.73	0.66	0.69	0.75

VIA CARACCIOLO

**Carreggiata 1 (M3)**

m	0.725	2.175	3.625	5.075	6.525	7.975	9.425	10.875	12.325	13.775
4.500	1.09	0.99	1.00	1.06	1.06	1.06	1.04	0.92	0.95	1.09
3.500	1.36	1.35	1.45	1.53	1.59	1.61	1.48	1.41	1.28	1.36
2.500	1.83	2.04	2.22	2.35	2.42	2.39	2.19	2.06	1.80	1.69
1.500	2.18	2.60	2.84	2.98	3.06	3.02	2.91	2.70	2.29	2.02
0.500	1.58	2.00	2.21	2.32	2.42	2.44	2.39	2.27	1.92	1.55

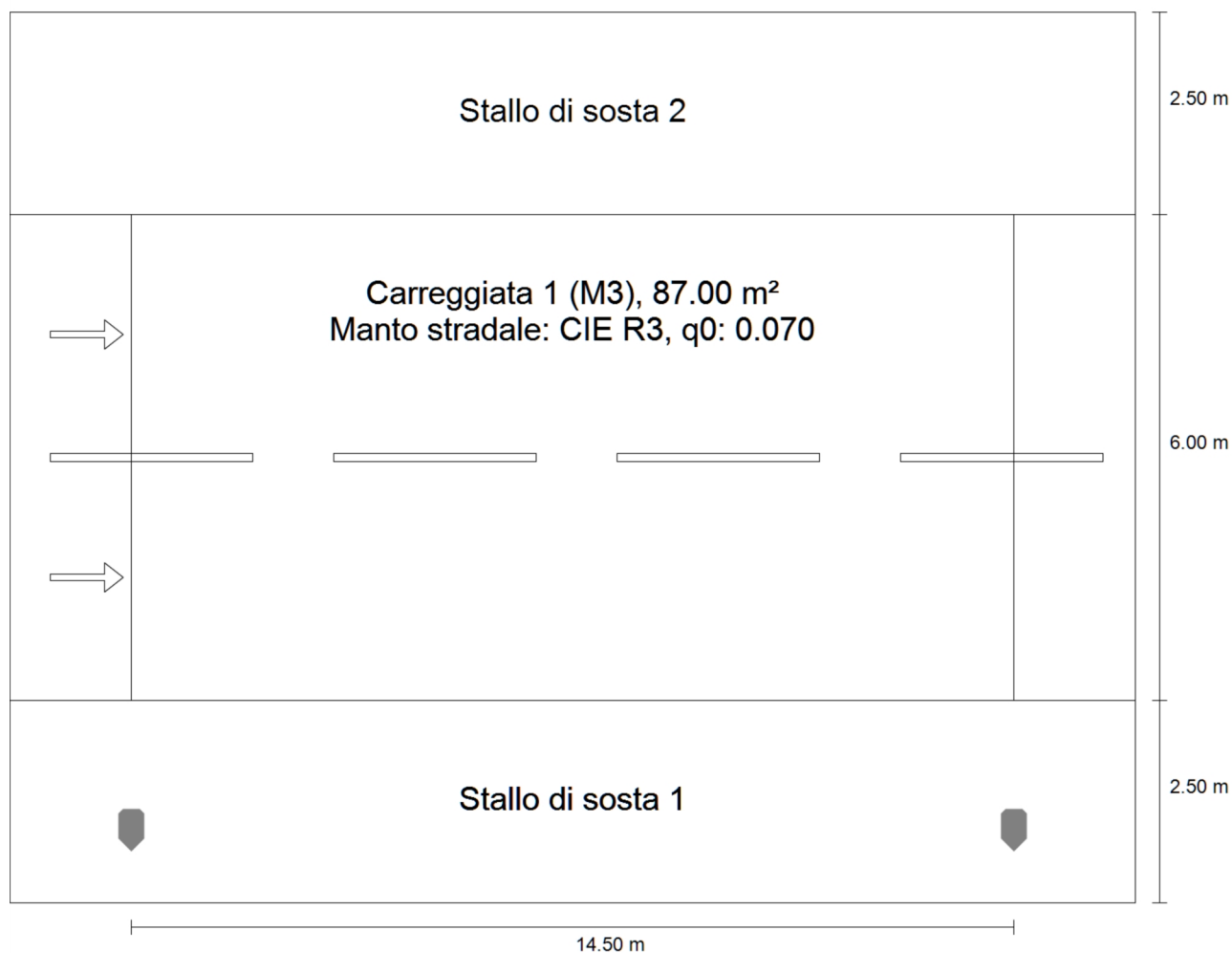
Osservatore 2: Luminanza per nuova installazione [cd/m<sup>2</sup>] (Tabella valori)

	L <sub>m</sub>	L <sub>min</sub>	L <sub>max</sub>	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>
Osservatore 2: Luminanza per nuova installazione	1.68 cd/m <sup>2</sup>	0.66 cd/m <sup>2</sup>	3.06 cd/m <sup>2</sup>	0.40	0.22

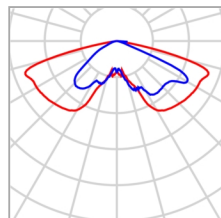
VIA CASSOLA

## **Descrizione**

VIA CASSOLA

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

VIA CASSOLA

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

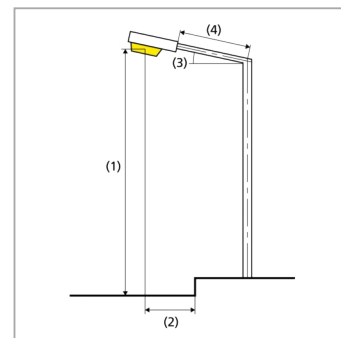
Produttore	Schröder	P	75.0 W
Nome articolo	VALENTINO GEN2 / 50008 / 40 LEDs 600mA WW 830 75W / / 504322	$\Phi_{\text{Lampadina}}$	10748 lm
		$\Phi_{\text{Lampada}}$	7828 lm
Dotazione	1x 40 LEDs 600mA WW 830	$\eta$	72.83 %

VIA CASSOLA

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

VALENTINO GEN2 / 50008 / 40 LEDs 600mA WW 830 75W / / 504322 (su un lato sotto)

Distanza pali	14.500 m
(1) Altezza fuochi	4.500 m
(2) Distanza fuochi	-1.600 m
(3) Inclinazione braccio	0.0°
(4) Lunghezza braccio	0.000 m
Ore di esercizio annuali	4000 h: 100.0 %, 75.0 W
Potenza / percorso	5175.0 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Max. intensità luminose Per tutte le direzioni che, per le lampade installate e utilizzabili, formano l'angolo indicato con le verticali inferiori.	$\geq 70^\circ$ : 433 cd/klm $\geq 80^\circ$ : 58.6 cd/klm $\geq 90^\circ$ : 0.00 cd/klm
Classe intensità luminose I valori intensità luminosa in [cd/klm] per calcolare la classe intensità luminosa si riferiscono, conformemente alla EN 13201:2015, al flusso luminoso lampade.	G*4
Classe indici di abbagliamento	D.6
MF	0.80



VIA CASSOLA

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

Risultati per i campi di valutazione

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

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Carreggiata 1 (M3)	L <sub>m</sub>	1.10 cd/m <sup>2</sup>	≥ 1.00 cd/m <sup>2</sup>	✓
	U <sub>o</sub>	0.44	≥ 0.40	✓
	U <sub>I</sub>	0.81	≥ 0.60	✓
	R <sub>EI</sub>	0.56	≥ 0.30	✓
	TI <sup>(1)</sup>	9 %	–	

(1) Informazione, non fa parte della valutazione

Risultati per gli indicatori dell'efficienza energetica

	Unità	Calcolato	Consumo di energia
VIA CASSOLA	D <sub>p</sub>	0.039 W/lx*m <sup>2</sup>	–
VALENTINO GEN2 / 50008 / 40 LEDs 600mA WW 830 75W / / 504322 (su un lato sotto)	D <sub>e</sub>	3.4 kWh/m <sup>2</sup> anno	300.0 kWh/anno



VIA CASSOLA

**Carreggiata 1 (M3)**

Risultati per campo di valutazione

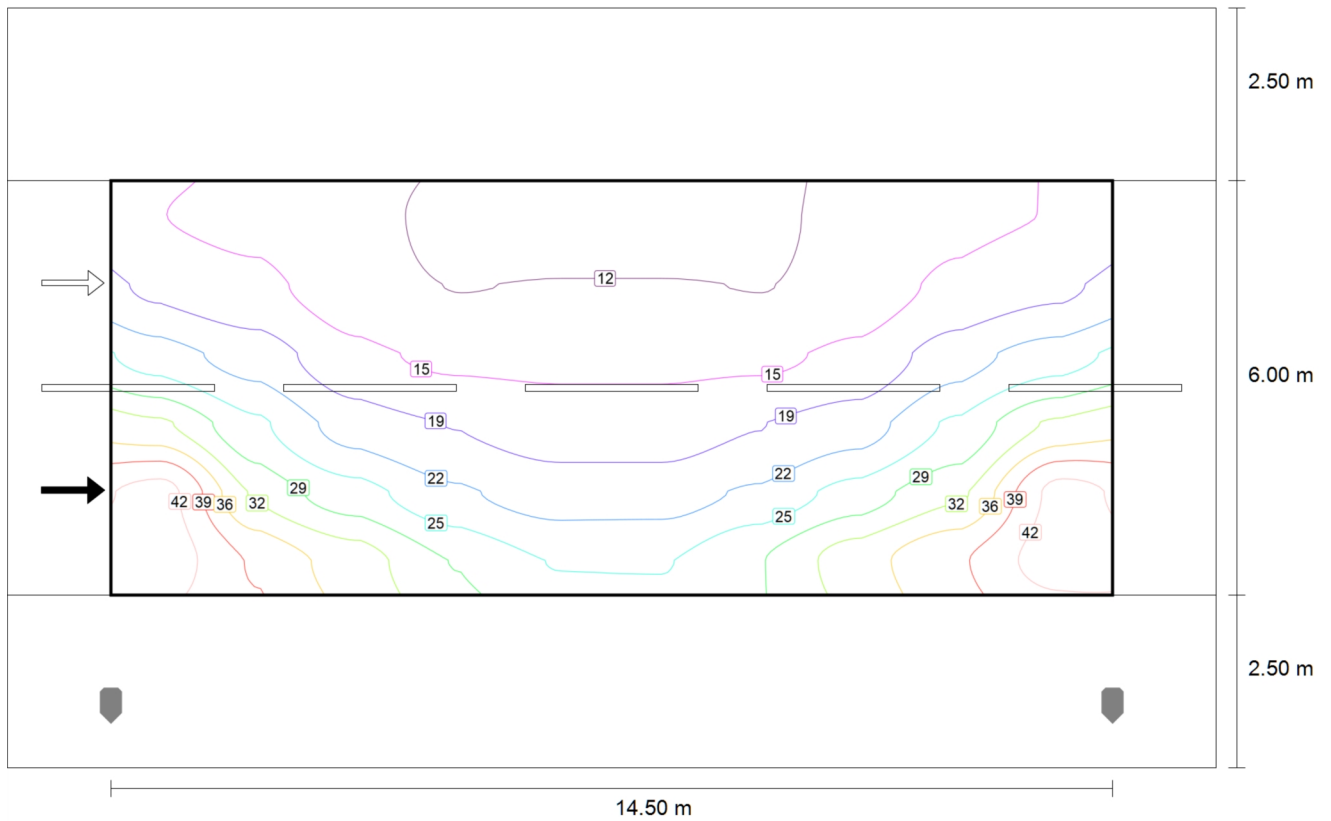
	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Carreggiata 1 (M3)	$L_m$	1.10 cd/m <sup>2</sup>	$\geq 1.00$ cd/m <sup>2</sup>	✓
	$U_o$	0.44	$\geq 0.40$	✓
	$U_l$	0.81	$\geq 0.60$	✓
	$R_{EI}$	0.56	$\geq 0.30$	✓
	$TI^{(1)}$	9 %	–	

Risultati per osservatore

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Osservatore 1 Posizione: -60.000 m, 4.000 m, 1.500 m	$L_m$	1.10 cd/m <sup>2</sup>	$\geq 1.00$ cd/m <sup>2</sup>	✓
	$U_o$	0.45	$\geq 0.40$	✓
	$U_l$	0.81	$\geq 0.60$	✓
	$TI^{(1)}$	9 %	–	
Osservatore 2 Posizione: -60.000 m, 7.000 m, 1.500 m	$L_m$	1.21 cd/m <sup>2</sup>	$\geq 1.00$ cd/m <sup>2</sup>	✓
	$U_o$	0.44	$\geq 0.40$	✓
	$U_l$	0.89	$\geq 0.60$	✓
	$TI^{(1)}$	2 %	–	

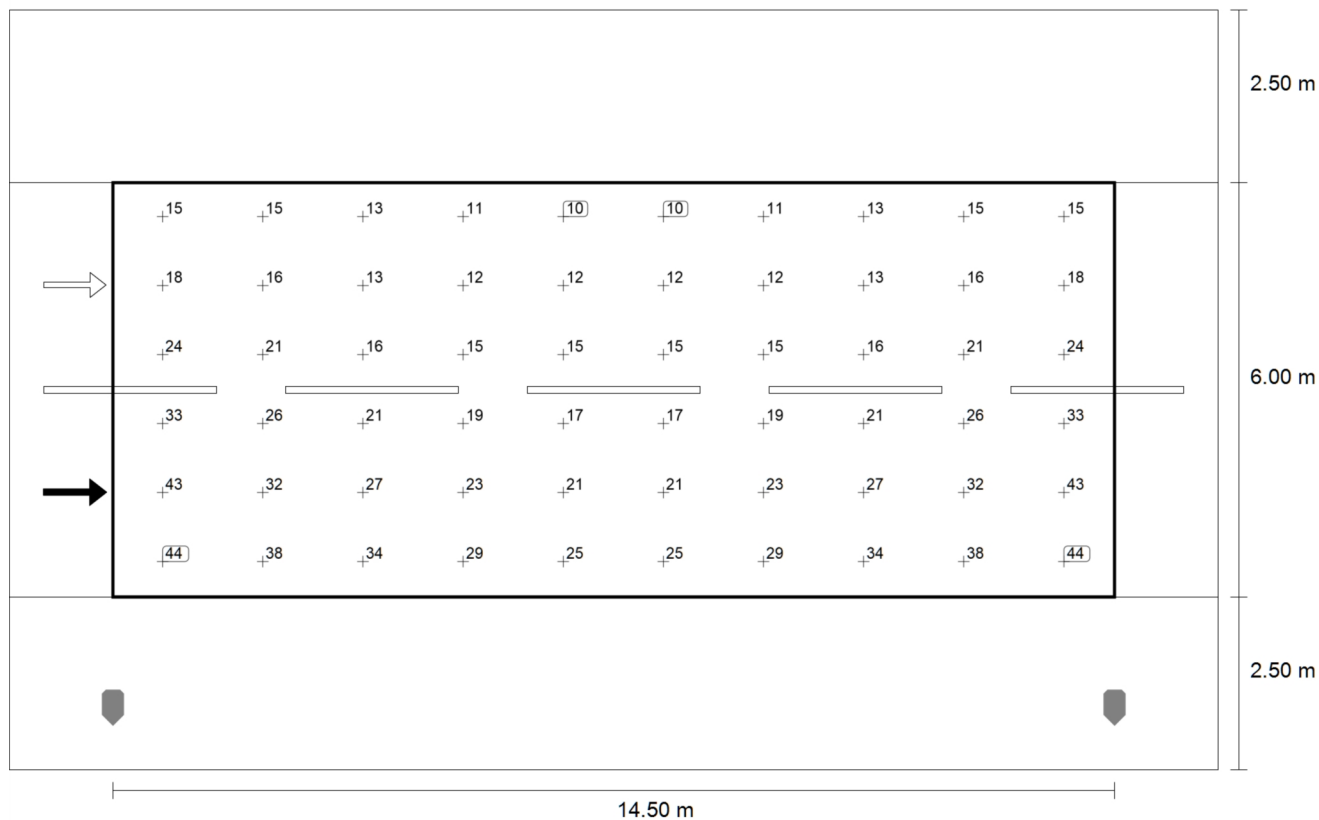
(1) Informazione, non fa parte della valutazione

VIA CASSOLA

**Carreggiata 1 (M3)**

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

VIA CASSOLA

**Carreggiata 1 (M3)**

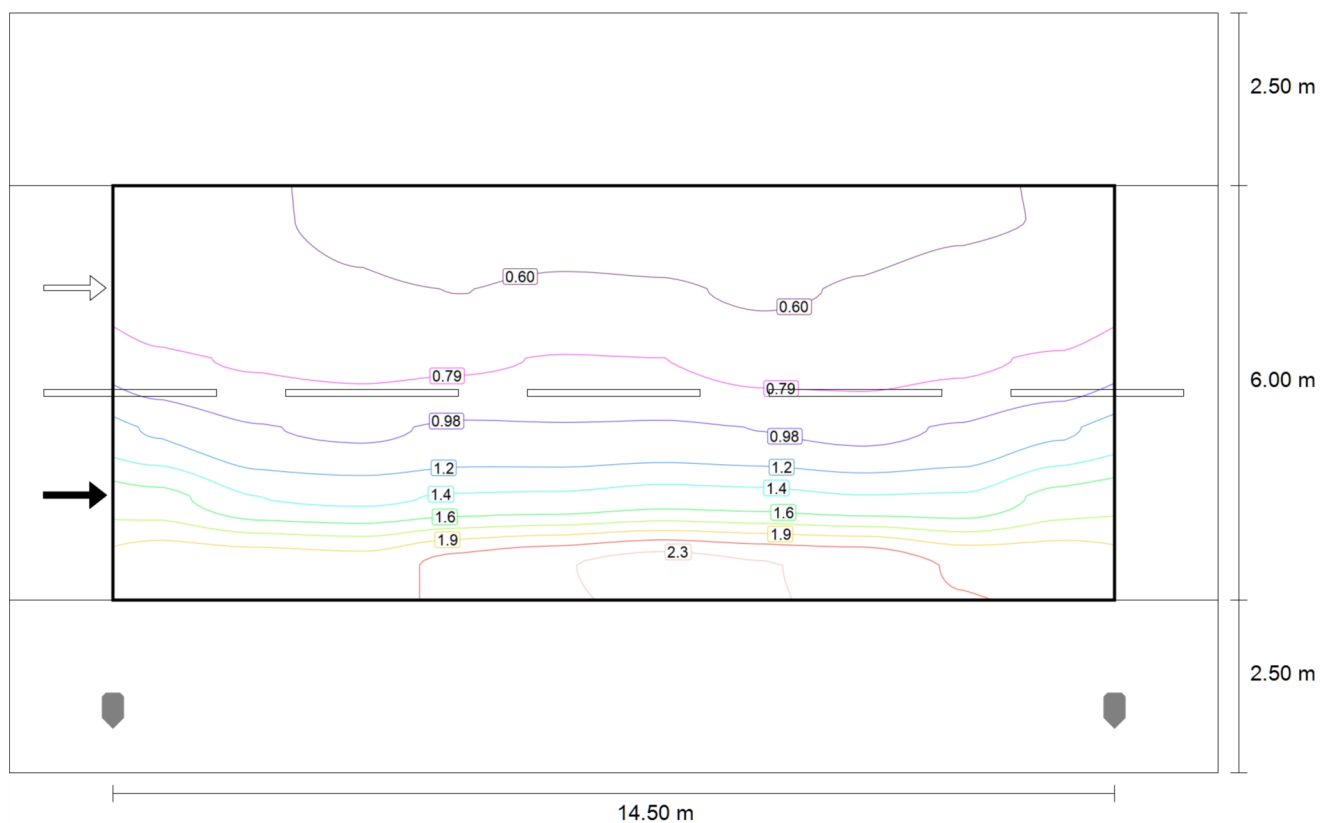
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale [lx] (Raster dei valori)

m	0.725	2.175	3.625	5.075	6.525	7.975	9.425	10.875	12.325	13.775
8.000	15.44	14.61	12.95	11.22	10.32	10.32	11.22	12.95	14.61	15.44
7.000	17.97	16.22	13.33	11.92	12.17	12.17	11.92	13.33	16.22	17.97
6.000	23.84	20.56	16.23	14.64	14.60	14.60	14.64	16.23	20.56	23.84
5.000	32.75	26.04	20.54	18.61	17.13	17.13	18.61	20.54	26.04	32.75
4.000	43.27	31.56	26.86	22.63	20.56	20.56	22.63	26.86	31.56	43.27
3.000	43.91	38.45	33.84	28.62	25.28	25.28	28.62	33.84	38.45	43.91

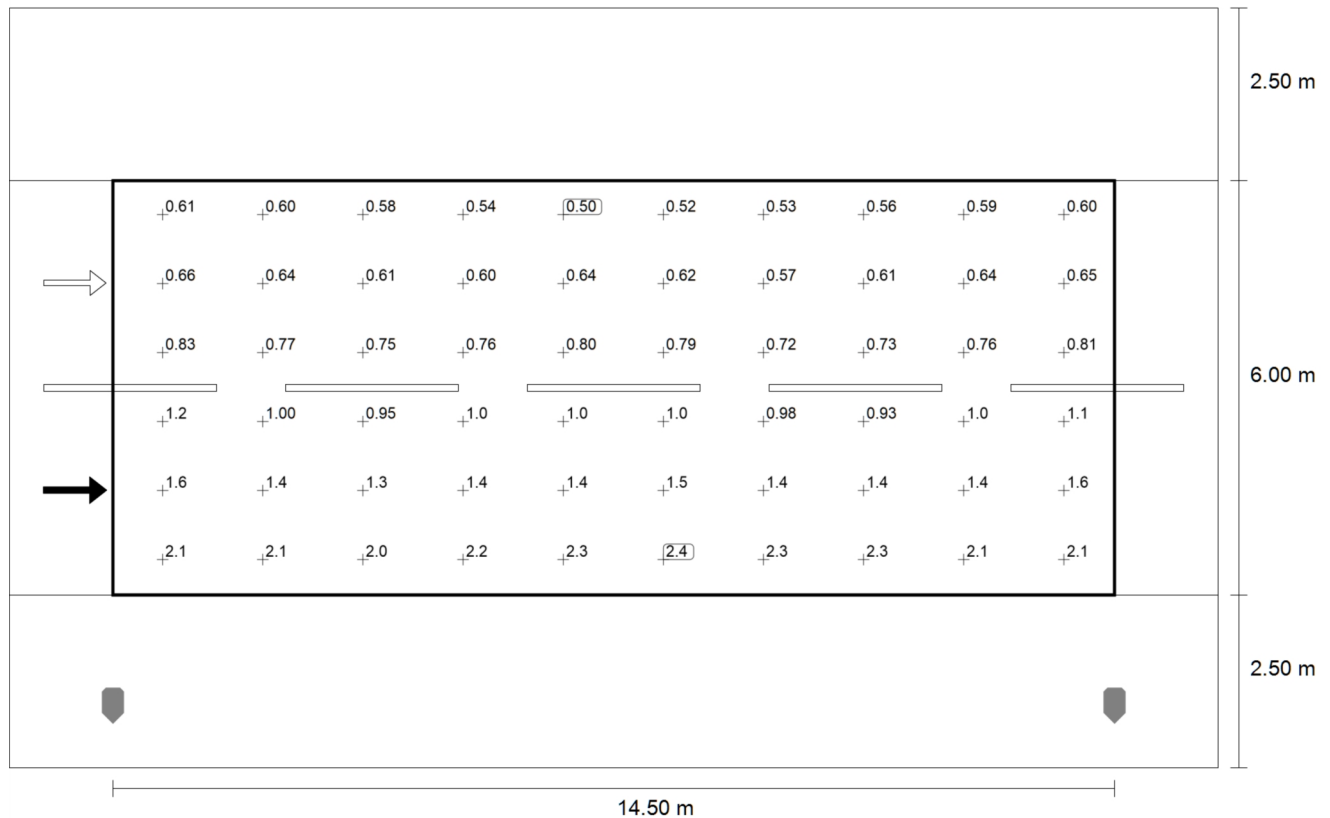
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale [lx] (Tabella valori)

	$E_m$	$E_{min}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale	21.9 lx	10.3 lx	43.9 lx	0.47	0.24

VIA CASSOLA

**Carreggiata 1 (M3)**Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [ $\text{cd/m}^2$ ] (Curve isolux)

VIA CASSOLA

**Carreggiata 1 (M3)**

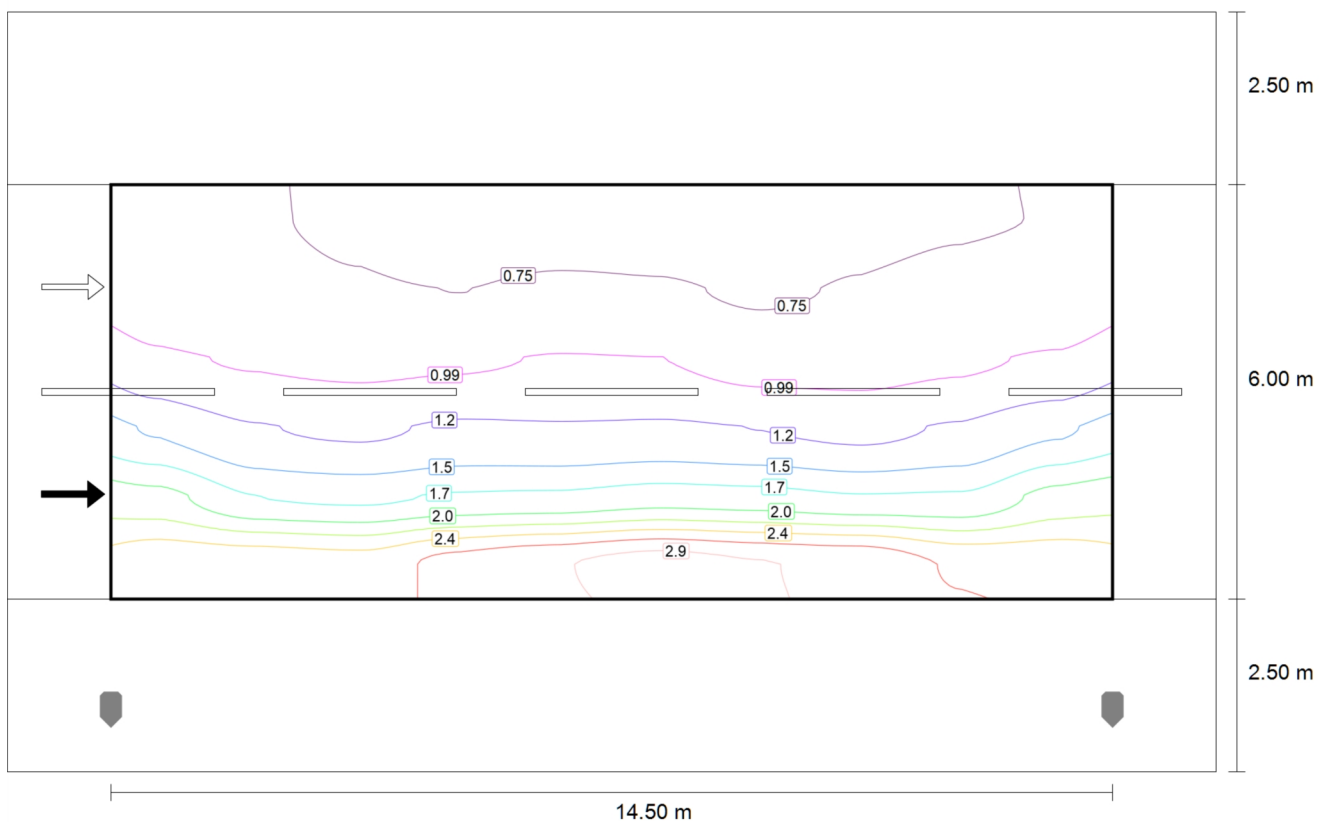
Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [cd/m²] (Raster dei valori)

m	0.725	2.175	3.625	5.075	6.525	7.975	9.425	10.875	12.325	13.775
8.000	0.61	0.60	0.58	0.54	0.50	0.52	0.53	0.56	0.59	0.60
7.000	0.66	0.64	0.61	0.60	0.64	0.62	0.57	0.61	0.64	0.65
6.000	0.83	0.77	0.75	0.76	0.80	0.79	0.72	0.73	0.76	0.81
5.000	1.15	1.00	0.95	1.01	1.00	1.01	0.98	0.93	1.00	1.14
4.000	1.63	1.37	1.33	1.39	1.41	1.47	1.45	1.38	1.40	1.64
3.000	2.09	2.07	2.04	2.21	2.32	2.43	2.35	2.30	2.12	2.10

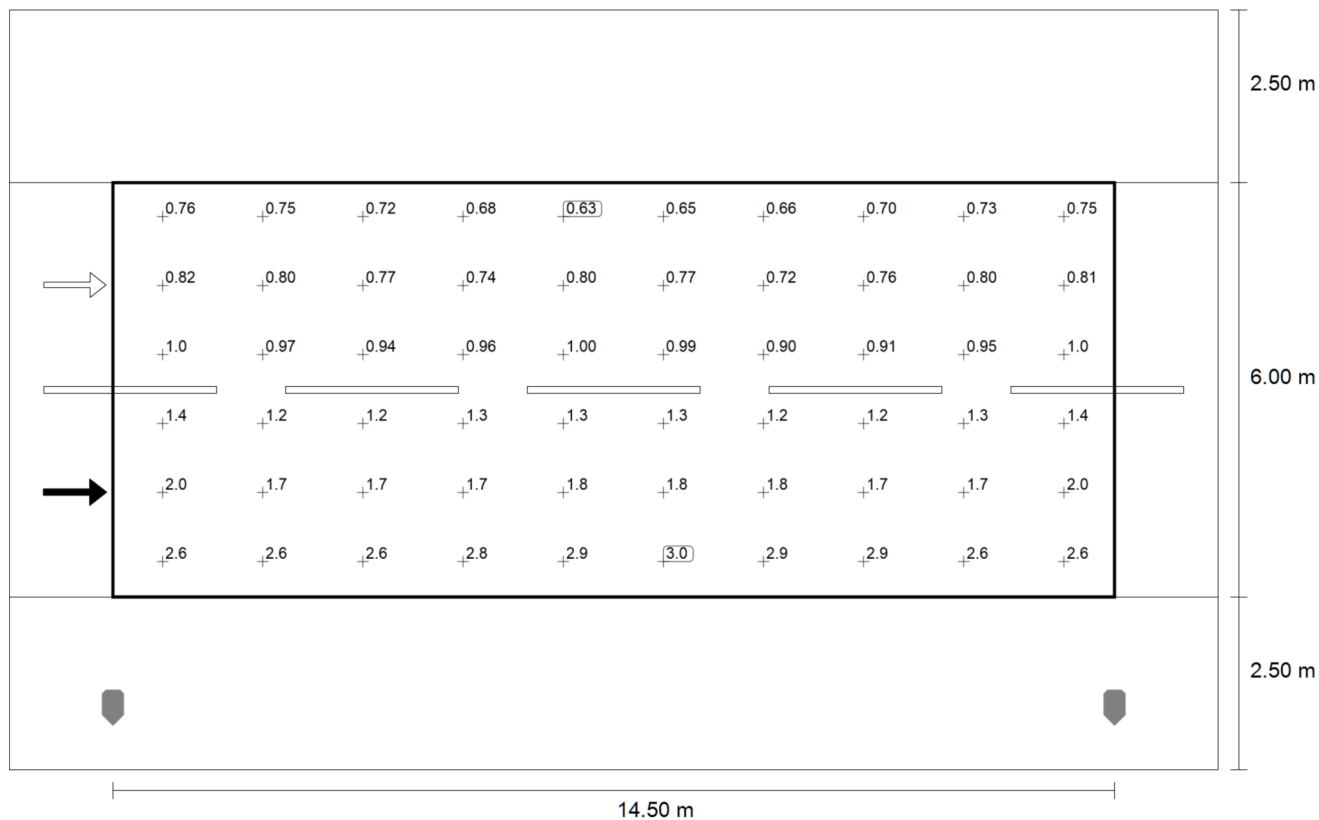
Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [cd/m²] (Tabella valori)

	L <sub>m</sub>	L <sub>min</sub>	L <sub>max</sub>	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>
Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta	1.10 cd/m²	0.50 cd/m²	2.43 cd/m²	0.45	0.21

VIA CASSOLA

**Carreggiata 1 (M3)**Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione [ $\text{cd}/\text{m}^2$ ] (Curve isolux)

VIA CASSOLA

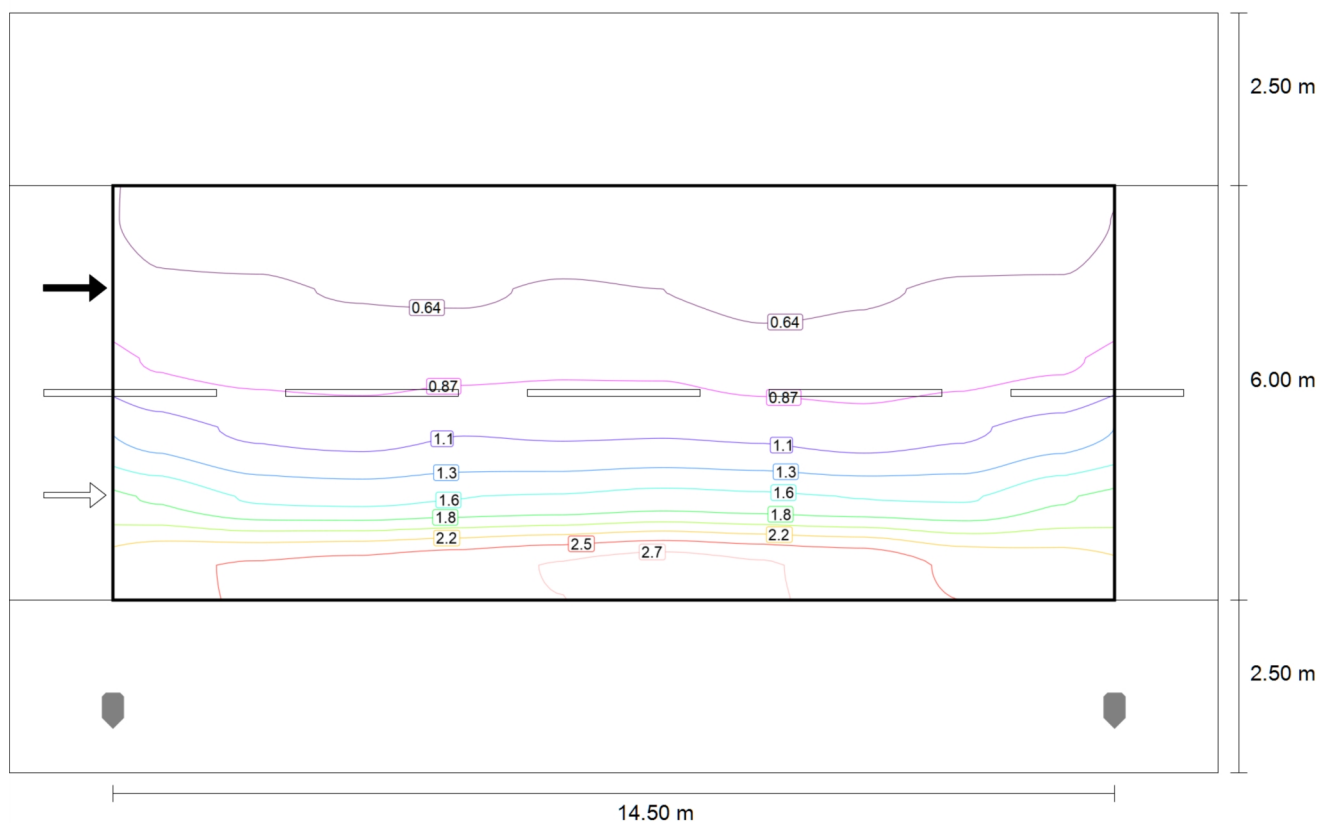
**Carreggiata 1 (M3)**Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione [ $\text{cd/m}^2$ ] (Raster dei valori)

m	0.725	2.175	3.625	5.075	6.525	7.975	9.425	10.875	12.325	13.775
8.000	0.76	0.75	0.72	0.68	0.63	0.65	0.66	0.70	0.73	0.75
7.000	0.82	0.80	0.77	0.74	0.80	0.77	0.72	0.76	0.80	0.81
6.000	1.03	0.97	0.94	0.96	1.00	0.99	0.90	0.91	0.95	1.02
5.000	1.44	1.25	1.19	1.27	1.25	1.27	1.23	1.16	1.25	1.43
4.000	2.04	1.71	1.66	1.74	1.76	1.84	1.81	1.73	1.75	2.05
3.000	2.61	2.58	2.55	2.77	2.90	3.04	2.94	2.88	2.65	2.62

Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione [ $\text{cd/m}^2$ ] (Tabella valori)

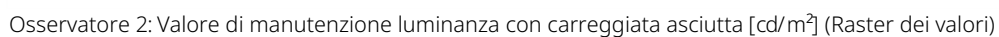
	$L_m$	$L_{min}$	$L_{max}$	$g_1$	$g_2$
Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione	1.38 $\text{cd/m}^2$	0.63 $\text{cd/m}^2$	3.04 $\text{cd/m}^2$	0.45	0.21

VIA CASSOLA

**Carreggiata 1 (M3)**Osservatore 2: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [ $\text{cd/m}^2$ ] (Curve isolux)



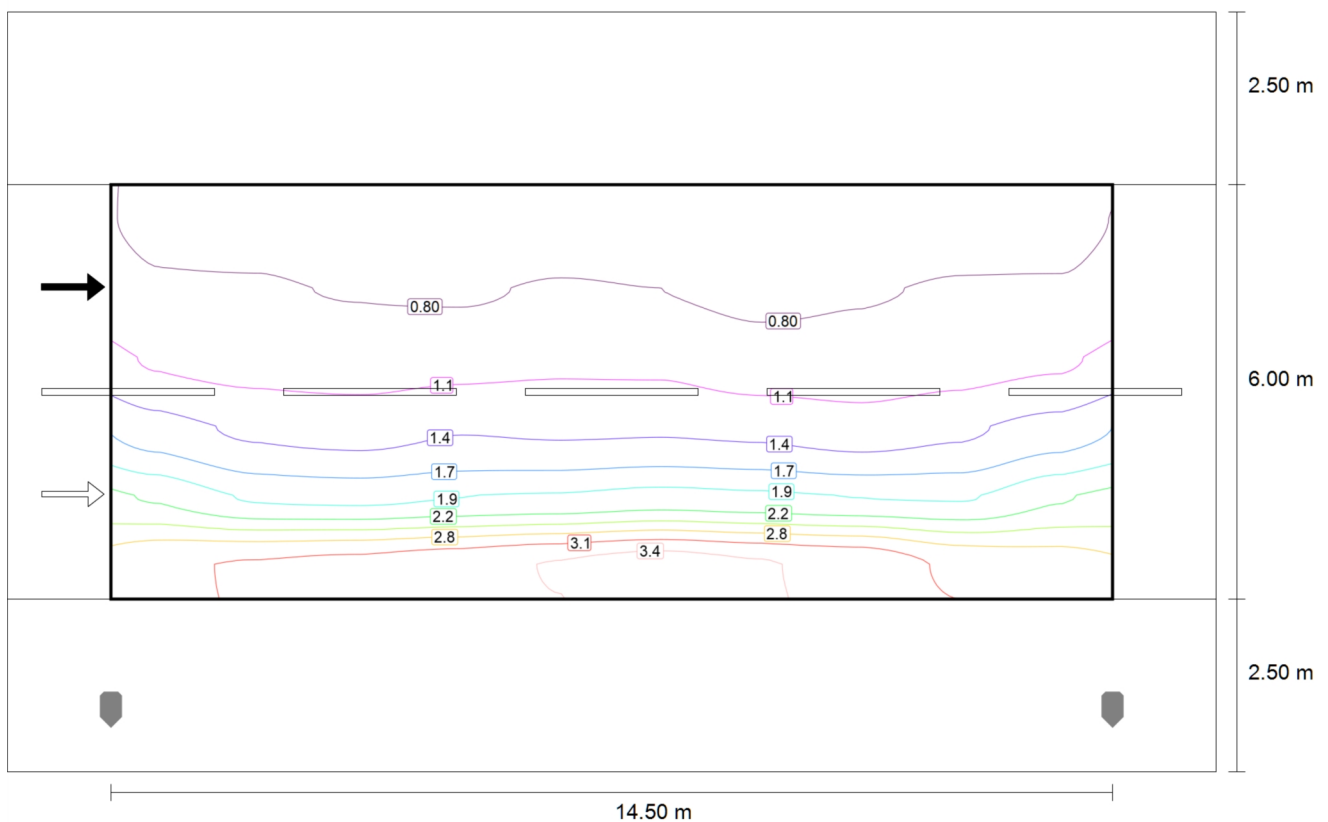
### Carreggiata 1 (M3)



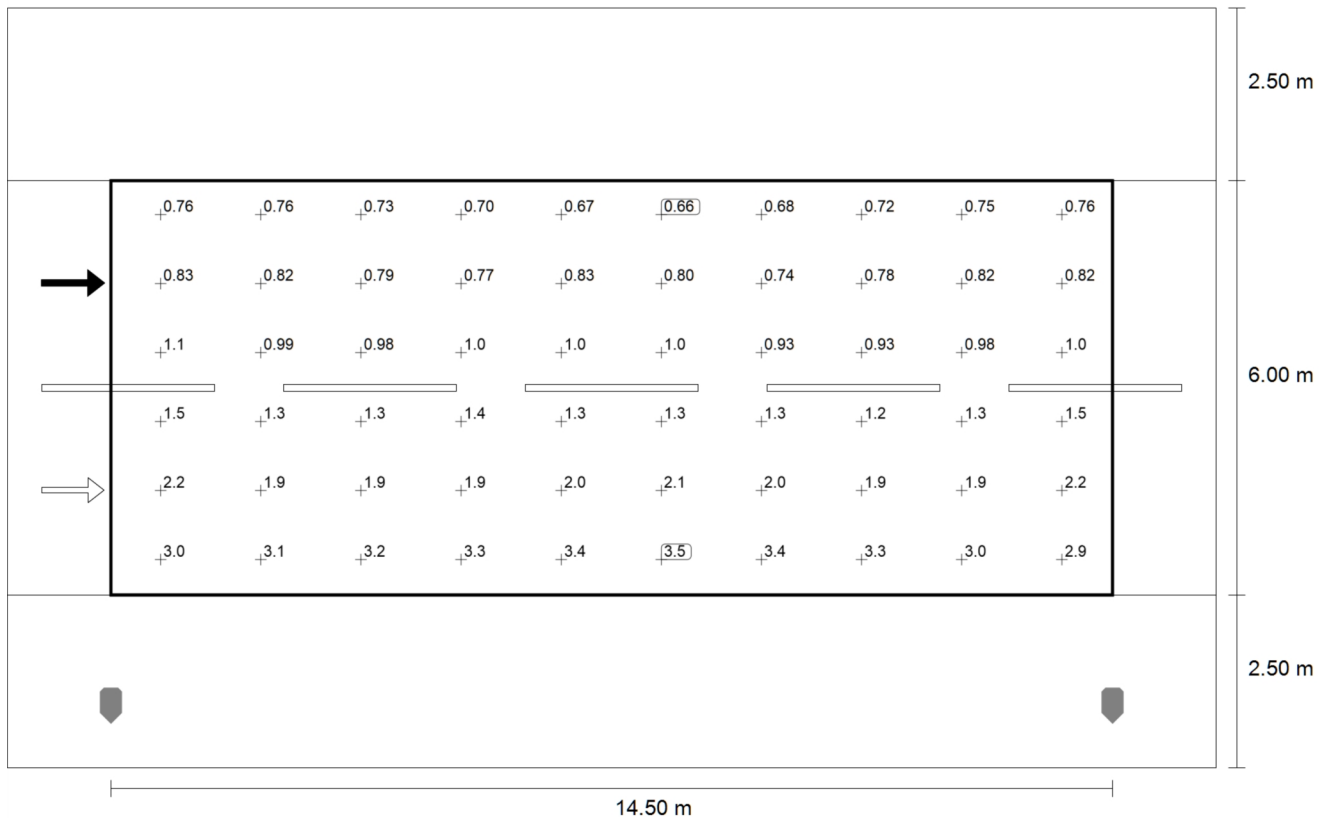
Osservatore 2: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [ $\text{cd}/\text{m}^2$ ] (Tabella valori)

82

VIA CASSOLA

**Carreggiata 1 (M3)**Osservatore 2: Luminanza per nuova installazione [ $\text{cd/m}^2$ ] (Curve isolux)

VIA CASSOLA

**Carreggiata 1 (M3)**Osservatore 2: Luminanza per nuova installazione [ $\text{cd/m}^2$ ] (Raster dei valori)

m	0.725	2.175	3.625	5.075	6.525	7.975	9.425	10.875	12.325	13.775
8.000	0.76	0.76	0.73	0.70	0.67	0.66	0.68	0.72	0.75	0.76
7.000	0.83	0.82	0.79	0.77	0.83	0.80	0.74	0.78	0.82	0.82
6.000	1.06	0.99	0.98	1.01	1.05	1.04	0.93	0.93	0.98	1.05
5.000	1.50	1.32	1.27	1.36	1.33	1.34	1.31	1.23	1.32	1.49
4.000	2.20	1.90	1.86	1.94	1.97	2.06	2.00	1.94	1.92	2.20
3.000	3.04	3.10	3.16	3.26	3.39	3.52	3.40	3.30	3.03	2.95

Osservatore 2: Luminanza per nuova installazione [ $\text{cd/m}^2$ ] (Tabella valori)

	$L_m$	$L_{min}$	$L_{max}$	$g_1$	$g_2$
Osservatore 2: Luminanza per nuova installazione	1.51 $\text{cd/m}^2$	0.66 $\text{cd/m}^2$	3.52 $\text{cd/m}^2$	0.44	0.19

## Glossario

### A

A	Simbolo usato nelle formule per una superficie in geometria
Altezza libera	Denominazione per la distanza tra il bordo superiore del pavimento e il bordo inferiore del soffitto (quando un locale è stato smantellato).
Area circostante	L'area circostante è direttamente adiacente all'area del compito visivo e dovrebbe essere larga almeno 0,5 m secondo la UNI EN 12464-1. Si trova alla stessa altezza dell'area del compito visivo.
Area del compito visivo	L'area necessaria per l'esecuzione del compito visivo conformemente alla UNI EN 12464-1. L'altezza corrisponde a quella alla quale viene eseguito il compito visivo.
Autonomia della luce diurna	Descrive in che percentuale dell'orario di lavoro giornaliero l'illuminamento richiesto è soddisfatto dalla luce diurna. L'illuminamento nominale viene utilizzato dal profilo della stanza, a differenza di quanto descritto nella EN 17037. Il calcolo non viene eseguito al centro della stanza ma nel punto di misurazione del sensore posizionato. Una stanza è considerata sufficientemente rifornita di luce diurna se raggiunge almeno il 50% di autonomia della luce diurna.

### C

CCT	<p>(ingl. correlated colour temperature)</p> <p>Temperatura del corpo di una lampada ad incandescenza che serve a descrivere il suo colore della luce. Unità: Kelvin [K]. Più è basso il valore numerico e più rossastro sarà il colore della luce, più è alto il valore numerico e più bluastrò sarà il colore della luce. La temperatura di colore delle lampade a scarica di gas e dei semiconduttori è detta "temperatura di colore più simile" a differenza della temperatura di colore delle lampade ad incandescenza.</p> <p>Assegnazione dei colori della luce alle zone di temperatura di colore secondo la UNI EN 12464-1:</p> <p>colore della luce - temperatura di colore [K]  bianco caldo (bc) &lt; 3.300 K  bianco neutro (bn) ≥ 3.300 – 5.300 K  bianco luce diurna (bld) &gt; 5.300 K</p>
Coefficiente di riflessione	Il coefficiente di riflessione di una superficie descrive la quantità della luce presente che viene riflessa. Il coefficiente di riflessione viene definito dai colori della superficie.

## Glossario

CRI	<p>(ingl. colour rendering index)</p> <p>Indice di resa cromatica di una lampada o di una lampadina secondo la norma DIN 6169: 1976 oppure CIE 13.3: 1995.</p> <p>L'indice generale di resa cromatica Ra (o CRI) è un indice adimensionale che descrive la qualità di una sorgente di luce bianca in merito alla sua somiglianza, negli spettri di remissione di 8 colori di prova definiti (vedere DIN 6169 o CIE 1974), con una sorgente di luce di riferimento.</p>
E	
Efficienza	<p>Rapporto tra potenza luminosa irradiata <math>\Phi</math> [lm] e potenza elettrica assorbita P [W], unità: lm/W.</p> <p>Questo rapporto può essere composto per la lampadina o il modulo LED (rendimento luminoso lampadina o modulo), la lampadina o il modulo con dispositivo di controllo (rendimento luminoso sistema) e la lampada completa (rendimento luminoso lampada).</p>
Eta ( $\eta$ )	<p>(ingl. light output ratio)</p> <p>Il rendimento lampada descrive quale percentuale del flusso luminoso di una lampadina a irraggiamento libero (o modulo LED) lascia la lampada quando è montata.</p> <p>Unità: %</p>
F	
Fattore di diminuzione	Vedere MF
Fattore di luce diurna	<p>Rapporto dell'illuminamento in un punto all'interno, ottenuto esclusivamente con l'incidenza della luce diurna, rispetto all'illuminamento orizzontale all'esterno sotto un cielo non ostruito.</p> <p>Simbolo usato nelle formule: D (ingl. daylight factor)</p> <p>Unità: %</p>
Flusso luminoso	<p>Misura della potenza luminosa totale emessa da una sorgente luminosa in tutte le direzioni. Si tratta quindi di una "grandezza trasmettitore" che indica la potenza di trasmissione complessiva. Il flusso luminoso di una sorgente luminosa si può calcolare solo in laboratorio. Si fa distinzione tra il flusso luminoso di una lampadina o di un modulo LED e il flusso luminoso di una lampada.</p> <p>Unità: lumen</p> <p>Abbreviazione: lm</p> <p>Simbolo usato nelle formule: <math>\Phi</math></p>

## Glossario

### G

$g_1$	Spesso anche $U_o$ (ingl. overall uniformity) Descrive l'uniformità complessiva dell'illuminamento su una superficie. È il quoziente di $E_{min}/\bar{E}$ e viene richiesto anche dalle norme sull'illuminazione dei posti di lavoro.
$g_2$	Descrive più esattamente la "disuniformità" dell'illuminamento su una superficie. È il quoziente di $E_{min}/E_{max}$ ed è rilevante di solito solo per la verifica della rispondenza alla UNI EN 1838 per l'illuminazione di emergenza.
Gruppo di controllo	Un gruppo di apparecchi regolabili e controllati insieme. Per ogni scena luminosa, un gruppo di controllo fornisce il proprio valore di attenuazione. Tutti gli apparecchi all'interno di un gruppo di controllo condividono questo valore di regolazione. I gruppi di comando con i relativi apparecchi di illuminazione vengono determinati automaticamente da DIALux sulla base degli scenari luminosi creati e dei relativi gruppi di apparecchi.

### I

Illuminamento	Descrive il rapporto del flusso luminoso, che colpisce una determinata superficie, rispetto alle dimensioni di tale superficie ( $lm/m^2 = lx$ ). L'illuminamento non è legato alla superficie di un oggetto ma può essere definito in qualsiasi punto di un locale (sia all'interno che all'esterno). L'illuminamento non è una caratteristica del prodotto, infatti si tratta di una grandezza ricevitore. Per la misurazione si utilizzano luxmetri.  Unità: lux Abbreviazione: lx Simbolo usato nelle formule: E
Illuminamento, adattivo	Per determinare su una superficie l'illuminamento medio adattivo, la rispettiva griglia va suddivisa in modo da essere "adattiva". Nell'ambito di grandi differenze di illuminamento all'interno della superficie, la griglia è suddivisa più finemente mentre in caso di differenze minime la suddivisione è più grossolana.
Illuminamento, orizzontale	Illuminamento calcolato o misurato su un piano orizzontale (potrebbe trattarsi per es. della superficie di un tavolo o del pavimento). L'illuminamento orizzontale è contrassegnato di solito nelle formule da $E_h$ .
Illuminamento, perpendicolare	Illuminamento calcolato o misurato perpendicolarmente ad una superficie. È da tener presente per le superfici inclinate. Se la superficie è orizzontale o verticale, non c'è differenza tra l'illuminamento perpendicolare e quello orizzontale o verticale.
Illuminamento, verticale	Illuminamento calcolato o misurato su un piano verticale (potrebbe trattarsi per es. della parte anteriore di uno scaffale). L'illuminamento verticale è contrassegnato di solito nelle formule da $E_v$ .

## Glossario

Intensità luminosa	<p>Descrive l'intensità della luce in una determinata direzione (grandezza trasmettitore). L'intensità luminosa è il flusso luminoso <math>\Phi</math> che viene emesso in un determinato angolo solido <math>\Omega</math>. La caratteristica dell'irraggiamento di una sorgente luminosa viene rappresentata graficamente in una curva di distribuzione dell'intensità luminosa (CDL). L'intensità luminosa è un'unità base SI.</p> <p>Unità: candela          Abbreviazione: cd          Simbolo usato nelle formule: I</p>
<hr/>	
L	
LENI	<p>(ingl. lighting energy numeric indicator)          Parametro numerico di energia luminosa secondo UNI EN 15193</p> <p>Unità: kWh/m<sup>2</sup> anno</p>
LLMF	<p>(ingl. lamp lumen maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005          Fattore di manutenzione del flusso luminoso lampadine che tiene conto della diminuzione del flusso luminoso di una lampadina o di un modulo LED durante il periodo di esercizio. Il fattore di manutenzione del flusso luminoso lampadine è indicato come numero decimale e può assumere un valore di massimo 1 (in assenza di riduzione del flusso luminoso).</p>
LMF	<p>(ingl. luminaire maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005          Fattore di manutenzione lampade che tiene conto della sporcizia di una lampada durante il periodo di esercizio. Il fattore di manutenzione lampade è indicato come numero decimale e può assumere un valore di massimo 1 (in assenza di sporcizia).</p>
LSF	<p>(ingl. lamp survival factor)/secondo CIE 97: 2005          Fattore di sopravvivenza lampadina che tiene conto dell'avaria totale di una lampada durante il periodo di esercizio. Il fattore di sopravvivenza lampadina è indicato come numero decimale e può assumere un valore di massimo 1 (nessun guasto entro il lasso di tempo considerato o sostituzione immediata dopo il guasto).</p>
Luminanza	<p>Misura per l'"impressione di luminosità" che l'occhio umano ha di una superficie. La superficie stessa può illuminare o riflettere la luce incidente (grandezza trasmettitore). Si tratta dell'unica grandezza fotometrica che l'occhio umano può percepire.</p> <p>Unità: candela / metro quadrato          Abbreviazione: cd/m<sup>2</sup>          Simbolo usato nelle formule: L</p>

## Glossario

### M

#### MF

(ingl. maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005

Fattore di manutenzione come numero decimale compreso tra 0 e 1, che descrive il rapporto tra il nuovo valore di una grandezza fotometrica pianificata (per es. dell'illuminamento) e il fattore di manutenzione dopo un determinato periodo di tempo. Il fattore di manutenzione prende in considerazione la sporcizia di lampade e locali, la riduzione del riflesso luminoso e la défaillance di sorgenti luminose.

Il fattore di manutenzione viene considerato in blocco oppure calcolato in modo dettagliato secondo CIE 97: 2005 utilizzando la formula  $RMF \times LMF \times LLMF \times LSF$ .

### O

#### Osservatore UGR

Punto di calcolo nel locale per il quale DIALux determina il valore UGR. La posizione e l'altezza del punto di calcolo devono corrispondere alla posizione tipica dell'osservatore (posizione e altezza degli occhi dell'utente).

### P

#### P

(ingl. power)

Assorbimento elettrico

Unità: watt

Abbreviazione: W

### R

#### $R_{(UG)} \max$

(engl. rating unified glare)

Misura dell'abbagliamento psicologico negli spazi interni.

Oltre alla luminanza degli apparecchi, il livello del valore  $R_{(UG)}$  dipende anche dalla posizione dell'osservatore, dalla direzione di osservazione e dalla luminanza ambientale. Il calcolo viene effettuato secondo il metodo delle tabelle, vedere CIE 117. Tra l'altro, la EN 12464-1:2021 specifica la  $R_{(UG)}$  massima ammissibile - valori  $R_{(UGL)}$  per vari luoghi di lavoro interni.

#### RMF

(ingl. room maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005

Fattore di manutenzione locale che tiene conto della sporcizia delle superfici che racchiudono il locale durante il periodo di esercizio. Il fattore di manutenzione locale è indicato come numero decimale e può assumere un valore di massimo 1 (in assenza di sporcizia).



## Glossario

### S

Superficie utile	Superficie virtuale di misurazione o di calcolo all'altezza del compito visivo, che di solito segue la geometria del locale. La superficie utile può essere provvista anche di una zona marginale.
Superficie utile per fattori di luce diurna	Una superficie di calcolo entro la quale viene calcolato il fattore di luce diurna.

### U

UGR (max)	(ingl. unified glare rating) Misura per l'effetto abbagliante psicologico negli interni. L'altezza del valore UGR, oltre che dalla luminanza della lampada, dipende anche dalla posizione dell'osservatore, dalla linea di mira e dalla luminanza dell'ambiente. Inoltre, nella EN 12464-1 vengono indicati i valori UGR massimi ammessi per diversi luoghi di lavoro in interni.
-----------	---

### V

Valutazione energetica	<p>Basato su una procedura di calcolo orario per la luce diurna negli spazi interni, considerando la geometria del progetto e gli eventuali sistemi di controllo della luce diurna esistenti. Vengono presi in considerazione anche l'orientamento e l'ubicazione del progetto. Il calcolo utilizza la potenza di sistema specificata degli apparecchi di illuminazione per determinare il fabbisogno energetico. Per gli apparecchi a luce diurna si presume una relazione lineare tra potenza e flusso luminoso nello stato regolato. Tempi di utilizzo e illuminamento nominale sono determinati dai profili di utilizzo degli spazi. Gli apparecchi accesi esplicitamente esclusi dal controllo tengono conto anche dei tempi di utilizzo indicati. I sistemi di controllo della luce diurna utilizzano una logica di controllo semplificata che li chiude a un illuminamento orizzontale di 27.500 lx.</p> <p>L'anno solare 2022 viene utilizzato solo come riferimento. Non è una simulazione di quest'anno. L'anno di riferimento viene utilizzato solo per assegnare i giorni della settimana ai risultati calcolati. Non si tiene conto del passaggio all'ora legale. Il tipo di cielo di riferimento utilizzato è il cielo medio descritto in CIE 110 senza luce solare diretta.</p> <p>Il metodo è stato sviluppato insieme al Fraunhofer Institute for Building Physics ed è disponibile per la revisione da parte del Joint Working Group 1 ISO TC 274 come estensione del precedente metodo annuale basato sulla regressione.</p>
------------------------	---

## Glossario

### Z

#### Zona di sfondo

Secondo la norma UNI EN 12464-1 la zona di sfondo è adiacente all'area immediatamente circostante e si estende fino ai confini del locale. Per locali di dimensioni maggiori la zona di sfondo deve avere un'ampiezza di almeno 3 m. Si trova orizzontalmente all'altezza del pavimento.

---

#### Zona margine

Area perimetrale tra superficie utile e pareti che non viene considerata nel calcolo.

---

# Comune di Ferrandina

Provincia di Matera

## Relazione CAM Progettazione interventi illuminazione pubblica

**OGGETTO:****PROGETTO DI SVILUPPO LOCALE**

Ai sensi dell'art. 3 Lett. C) della "Convenzione 13/05/2023 tra Soc. MARA SOLAR – Comune di Ferrandina "

Prosecuzione dell'intervento di efficientamento energetico dell'impianto di Pubblica illuminazione del Centro Storico del Comune di Ferrandina

**STAZIONE APPALTANTE:**

Comune di Ferrandina

**Codice CUP:**

E42E23000650007

Ferrandina ottobre 2024

**I TECNICI**

Ing. G. G. SCANDIFFIO

Ing. M. PANTONE

Arch. S. D'AMELIO

# RELAZIONE CAM

(DM 23 giugno 2022)

## Art. 1 PREMESSA

I sottoscritti Ing. Giuseppina Gabriella Scandiffio, in servizio presso l'Area III Urbanistica e Ambiente, Ing. Marco PANTONE Responsabile Area V LL.PP. e Patrimonio e l'Arch. Stefano D'AMELIO in servizio presso l'Area V LL.PP. e Patrimonio, abilitati all'esercizio della professione, progettisti dei lavori in oggetto redigono la presente Relazione.

La presente relazione<sup>(1)</sup> verte sulla verifica dei Criteri Ambientali Minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi (DM 23 giugno 2022), in riferimento ad un intervento di riqualificazione di impianto di pubblica illuminazione.

I criteri ambientali minimi sono requisiti volti a individuare, nelle varie fasi del ciclo di vita dell'opera, la migliore soluzione progettuale, il prodotto o il servizio sotto il profilo ambientale.

I CAM mirano ad orientare i processi edilizi verso un'economia circolare attraverso l'analisi del ciclo di vita dell'opera e dei relativi componenti.

La stazione appaltante considera la valutazione del ciclo di vita degli edifici (LCA) a monte delle scelte progettuali e dei materiali.

La relazione si pone l'obiettivo di:

- **descrivere e motivare le scelte progettuali** che garantiscono la conformità ai singoli CAM e le relative modalità di applicazione;
- **verificare la conformità al criterio** attraverso informazioni, metodi e documenti;
- **indicare gli elaborati progettuali** (elaborati grafici, schemi, tabelle di calcolo, elenchi, ecc.) nei quali sia evidenziato lo stato *ante operam*, gli interventi previsti, i conseguenti risultati raggiungibili e lo stato *post operam* che attesti il rispetto dei CAM;
- **specificare i requisiti dei materiali e prodotti da costruzione** conformi alle indicazioni dei CAM;
- **indicare i mezzi di prova** che l'esecutore dei lavori presenta alla direzione dei lavori.

La relazione dà, altresì, evidenza dei motivi di carattere tecnico che hanno portato all'eventuale applicazione parziale o mancata applicazione<sup>(2)</sup> di un determinato criterio. Resta inteso che la stazione appaltante ha comunque l'obiettivo di applicare sempre e nella misura maggiore possibile i CAM.

## Art. 2 STRUTTURA

La presente relazione si articola nelle seguenti specifiche tecniche, in ottemperanza a quanto riportato dal DM 23 giugno 2022:

1. specifiche tecniche progettuali di **livello territoriale-urbanistico**;
2. specifiche tecniche progettuali per gli **edifici**;
3. specifiche tecniche per i **prodotti da costruzione**;
4. specifiche tecniche progettuali relative al **cantiere**.

I requisiti dei prodotti da costruzione dettati dalle specifiche tecniche sono riportati anche nel progetto di fattibilità tecnico-economica.

Si richiamano di seguito i criteri di interesse e le relative modalità di verifica. L'attività di verifica descrive le informazioni, i metodi e la documentazione attestante la conformità di ciascun criterio ambientale.

## Art. 3 SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI DI LIVELLO TERRITORIALE-URBANISTICO

Al momento della definizione del presente appalto la stazione appaltante ha effettuato un'analisi delle proprie esigenze e della eventuale disponibilità di edifici ed aree dismesse. L'obiettivo è quello di salvaguardare il territorio e gli habitat presenti, rispettivamente contenendo il consumo di suolo e favorendone la permeabilità, contrastando l'estinzione degli ecosistemi e delle biodiversità ad essi correlate.

Le specifiche tecniche progettuali di livello territoriale urbanistico mirano a:

- ridurre la pressione ambientale dell'intervento sul paesaggio, sulla morfologia, sugli ecosistemi e sul microclima urbano;
- contribuire alla resilienza dei sistemi urbani rispetto agli effetti dei cambiamenti climatici;
- garantire livelli adeguati di qualità ambientale urbana.

### **3.1 Inserimento naturalistico e paesaggistico**

Il progetto garantisce la conservazione degli habitat presenti nell'area di intervento (torrenti e fossi), e la relativa vegetazione ripariale (boschi, arbusteti, cespuglieti e prati in evoluzione, siepi, filari arborei, muri a secco, vegetazione ruderale, impianti arborei artificiali legati all'agroecosistema, seminativi arborati).

I suddetti habitat sono il più possibile interconnessi fisicamente ad habitat esterni all'area di intervento e interconnessi anche fra di loro all'interno dell'area di progetto.

Il progetto garantisce, altresì, il mantenimento dei profili morfologici esistenti.

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo:

L'intervento si svolge in ambito completamente urbano e consistendo nel rifacimento e nella riqualificazione di parte dell'impianto esistente di pubblica illuminazione del centro storico, per cui non ha impatto su habitat naturali. D'altro canto la scelta dei corpi illuminanti, delle lampade e della temperatura di colore è stata effettuata in modo da armonizzarla il più possibile col contesto urbanistico-architettonico esistente.

### **3.2 Permeabilità della superficie territoriale**

Il progetto non impatta in alcun modo sulla superficie territoriale permeabile<sup>(1)</sup>. Non vengono considerate nel calcolo le superfici non edificate permeabili, ma confinate da tutti i lati da manufatti impermeabili, in quanto non permettono alle precipitazioni meteoriche di giungere in falda.

### **3.3 Riduzione dell'effetto isola di calore estiva e dell'inquinamento atmosferico**

Il progetto valuta lo stato quali-quantitativo del verde già presente su cui in ogni modo non ha nessun impatto. Per quanto riguarda la riduzione dell'effetto isola di calore estiva, si sono scelti corpi illuminanti con ridotto sviluppo di calore e dispersione verso l'alto facilitata dalla mancanza di chiusure trasparenti.

### **3.4 Riduzione dell'impatto sul sistema idrografico superficiale e sotterraneo**

Il progetto non ha alcun impatto sul sistema idrografico superficiale e sotterraneo.

### **3.5 Infrastrutturazione primaria**

Il progetto fornisce indicazioni diversificate a seconda dell'ambito di intervento:

#### **Raccolta, depurazione e riuso delle acque meteoriche**

Nessuna correlazione.

#### **Rete di irrigazione delle aree a verde pubblico**

Nessuna correlazione.

#### **Aree attrezzate per la raccolta differenziata dei rifiuti**

Nessuna correlazione.

### **Impianto di illuminazione pubblica**

I criteri di progettazione degli impianti rispondono a quelli contenuti nel documento di CAM "Acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica", approvati con decreto ministeriale 27 settembre 2017, e pubblicati sulla gazzetta ufficiale n. 244 del 18 ottobre 2017.

### **Sottoservizi per infrastrutture tecnologiche**

Sono previste apposite canalizzazioni interrato in cui concentrare tutte le reti tecnologiche previste, per una migliore gestione dello spazio nel sottosuolo. Il dimensionamento tiene conto di futuri ampliamenti delle reti.

## **3.6 Infrastrutturazione secondaria e mobilità sostenibile**

Nessuna correlazione.

## **3.7 Approvvigionamento energetico**

Il progetto prevede la riduzione dei consumi mediante installazione di lampade LED in luogo delle vecchie lampade a vapori di sodio. Inoltre il progetto è finanziato con fondi di compensazione per la realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra della potenza di circa 20 MW.

## **3.8 Rapporto sullo stato dell'ambiente**

Data la natura dell'intervento non è necessario allegare al progetto alcun Rapporto sullo Stato dell'Ambiente. Il progetto non è soggetto a VIA<sup>(1)</sup> (valutazione di impatto ambientale) di cui al dlgs 152/2006.

## **9 Risparmio idrico**

Il progetto non ha alcuna correlazione col risparmio idrico, in quanto non ha alcun impatto sul consumo di acqua.

## **Art. 4 SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI DEGLI EDIFICI**

Le specifiche tecniche progettuali degli edifici pongono l'attenzione sull'edificio nel suo complesso e mirano a:

- **migliorare l'efficienza energetica** dell'edificio, tenendo conto dell'involucro, degli impianti e della rispettiva interazione, in modo tale da contenere il più possibile le dispersioni ed i consumi;
- garantire livelli di **comfort** per gli occupanti;
- **minimizzare** eventuali **radiazioni, emissioni** e concentrazioni di **inquinanti**;
- **recuperare**.

### **4.1 Diagnosi energetica**

Il progetto di fattibilità tecnico economico è stato predisposto sulla base di:

- *diagnosi energetica "standard"* - basata sul metodo quasi stazionario e conforme alle norme UNI CEI EN 16247-1 e UNI CEI EN 16247-2 ed eseguita secondo quanto previsto dalle Linee Guida della norma UNI/TR 11775 - nel caso di **ristrutturazione importante di I e di II livello** di edifici con **superficie  $\geq 1000 \text{ m}^2$  e  $< 5000 \text{ m}^2$** .

#### **Oppure<sup>(1)</sup>**

- *diagnosi energetica "dinamica"* - conforme alle norme UNI CEI EN 16247-1 e UNI CEI EN 16247-2 ed eseguita secondo quanto previsto dalle Linee Guida della norma UNI/TR 11775, nella quale il calcolo del

fabbisogno energetico per il riscaldamento e il raffrescamento è effettuato attraverso il metodo dinamico orario indicato nella norma UNI EN ISO 52016-1 - nel caso di **riqualificazione energetica e ristrutturazione importante di I e II livello** di edifici con **superficie  $\geq 5000 \text{ m}^2$** ; tali progetti sono inoltre supportati da una valutazione dei costi benefici, allegata alla presente, compiuta sulla base dei costi del ciclo di vita secondo la UNI EN 15459.

La diagnosi energetica quantifica anche i benefici non energetici degli interventi di riqualificazione energetica, quali, ad esempio, i miglioramenti per il comfort degli occupanti degli edifici, la sicurezza, la riduzione della manutenzione, l'apprezzamento economico del valore dell'immobile, la salute degli occupanti, etc.

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo: \$MANUAL\$.

La diagnosi energetica di seguito allegata è stata elaborata da:

un esperto in Gestione dell'Energia certificato da un organismo di valutazione della conformità ai sensi della norma UNI CEI 11339.

**Oppure<sup>(1)</sup>**

da una società che fornisce servizi energetici (ESCo) certificata da un organismo di valutazione della conformità ai sensi della norma UNI CEI 11352.

## 4.2 Prestazione energetica

Le condizioni di comfort termico negli ambienti interni sono garantite se è rispettata una delle seguenti condizioni:

- **massa superficiale  $\geq 250 \text{ kg/m}^2$**  - calcolata per ogni singola struttura opaca verticale dell'involucro esterno;
- **trasmittanza termica periodica  $Y_{ie}$**  - calcolata secondo la UNI EN ISO 13786 -
  - per le **pareti opache verticali**  **$< 0,09 \text{ W/m}^2\text{K}$**  (ad eccezione di quelle nel quadrante Nordovest/Nord/Nord-Est);
  - per le **pareti opache orizzontali e inclinate**  **$< 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$** ;
- **n° ore di occupazione del locale  $\geq 85\%$**  delle ore di occupazione del locale tra il **20 giugno e il 21 settembre** considerando la condizione  **$|\Theta_o - \Theta_{rif}| < 4^\circ\text{C}$** , in cui  $\Theta_o$  è la temperatura operante in assenza di impianto di raffrescamento e  $\Theta_{rif}$ <sup>(1)</sup> la temperatura di riferimento.

Il progetto riporta lo stato *ante operam*, gli interventi previsti, i conseguenti risultati raggiungibili e lo stato *post operam*. Ciò si evince dalla relazione tecnica (di cui al decreto interministeriale 26 giugno 2015) ed elaborati di applicazione CAM, di seguito allegati.

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo: \$MANUAL\$.

## 4.3 Impianti di illuminazione per interni

Gli impianti di illuminazione per interni sono conformi alla norma UNI EN 12464-1 ed hanno le seguenti caratteristiche:

- sistemi di gestione degli apparecchi di illuminazione<sup>(1)</sup> in grado di effettuare accensione, spegnimento e dimmerizzazione in modo automatico su base oraria e sulla base degli eventuali apporti luminosi naturali;
- durata minima di 50.000 ore per lampade a LED poste in abitazioni, scuole ed uffici.

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo: \$MANUAL\$.

## 4.4 Ispezionabilità e manutenzione degli impianti di riscaldamento e condizionamento

L'impresa che effettua le operazioni di installazione e manutenzione degli impianti di condizionamento possiede

la **certificazione F-gas**, secondo quanto stabilito dal dpr 16 novembre 2018 n. 146.

Il progetto, in relazione ai locali tecnici destinati ad alloggiare apparecchiature e macchine, indica gli spazi minimi obbligatori ed i punti di accesso ai fini manutentivi lungo tutti i percorsi dei circuiti degli impianti tecnologici.

Riguardo agli impianti aeraulici è prevista un'ispezione tecnica iniziale, da effettuarsi in previsione del primo avviamento dell'impianto, secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 15780.

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo: \$MANUAL\$.

#### 4.5 Aerazione, ventilazione e qualità dell'aria

La qualità dell'aria interna nei locali abitabili viene garantita tramite la realizzazione di impianti di ventilazione meccanica.

Per le **nuove costruzioni, demolizione e ricostruzione, ampliamento e sopra elevazione e ristrutturazioni importanti di I livello**, bisogna garantire:

- le **portate d'aria esterna** previste dalla **UNI 10339**;

*oppure*

- la **Classe II** della **UNI EN 16798-1** - *very low polluting building* per gli edifici di nuova costruzione, demolizione e ricostruzione, ampliamento e sopra elevazione e *low polluting building* per le ristrutturazioni importanti di I livello.

Per le **ristrutturazioni importanti di II livello** e le **riqualificazioni energetiche**, bisogna garantire:

- le portate **d'aria esterna** previste dalla **UNI 10339**;

*oppure*

- la **Classe II** della **UNI EN 16798-1**;

*oppure*

- la **Classe III**.

Sono rispettati i requisiti di benessere termico e di contenimento del fabbisogno di energia termica per ventilazione.

Le strategie di ventilazione adottate limiteranno la dispersione termica, il rumore, il consumo di energia, l'ingresso dall'esterno di agenti inquinanti e di aria fredda e calda nei mesi invernali ed estivi.

Al fine del contenimento del fabbisogno di energia termica per ventilazione, gli impianti di ventilazione meccanica prevedono anche il recupero di calore.

La relazione tecnica (di cui al decreto interministeriale 26 giugno 2015) documenta l'eventuale impossibilità tecnica di ottemperare, in tutto o in parte, agli obblighi previsti per la qualità dell'aria interna, dettagliando la non fattibilità di tutte le diverse opzioni tecnologiche disponibili.

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo: \$MANUAL\$.

#### 4.6 Benessere termico

Il benessere termico e la qualità dell'aria interna sono garantiti da:

- condizioni conformi almeno alla **classe B** in termini di **PMV** (Voto Medio Previsto) e di **PPD** (Percentuale Prevista di Insoddisfatti) - secondo la norma UNI EN ISO 7730;
- **assenza di discomfort locale**.

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo: \$MANUAL\$.

#### 4.7 Illuminazione naturale

Al fine di soddisfare una dotazione e una distribuzione minima dell'illuminazione naturale all'interno dei locali regolarmente occupati, è garantito il seguente illuminamento per almeno metà delle ore di luce diurna<sup>(1)</sup>:

- **illuminamento da luce naturale** verificato almeno nel **50%** dei punti di misura all'interno del locale:
  - di almeno **300 lux** per qualsiasi destinazione d'uso (livello minimo);
  - di almeno **500 lux** per le scuole primarie e secondarie (livello medio);



- di almeno **750 lux** per le scuole materne e gli asili nido (livello ottimale);
- **illuminamento da luce naturale** verificato almeno nel **95%** dei punti di misura all'interno del locale:
  - di almeno 100 lux per qualsiasi destinazione d'uso (livello minimo);
  - di almeno 300 lux per le scuole primarie e secondarie (livello medio);
  - di almeno 500 lux per le scuole materne e gli asili nido (livello ottimale).

Per destinazioni d'uso residenziale le superfici illuminanti della zona giorno (soggiorno, sala da pranzo, cucina) devono essere orientate da EST a OVEST, passando per SUD.

Se non sono possibili soluzioni architettoniche tali da garantire una distribuzione idonea dei livelli di illuminamento, il fattore medio di luce diurna<sup>(2)</sup> sarà:

- **> 2%** per qualsiasi destinazione d'uso (escluse quelle per le quali vigono specifiche norme di settore, quali sale operatorie, sale radiologiche ecc);
- **> 3%** per scuole materne, asili nido, scuole primarie e secondarie.

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo: \$MANUAL\$.

#### 4.8 Dispositivi di ombreggiamento

Le parti trasparenti esterne degli edifici, sia verticali che inclinate, sono dotate di schermature fisse o mobili verso l'esterno e con esposizione da EST a OVEST, passando per SUD.

Le schermature hanno **fattore di trasmissione solare totale  $\leq 0,35$**  secondo la UNI EN 14501.

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo: \$MANUAL\$.

#### 4.9 Tenuta dell'aria

In tutte le unità immobiliari riscaldate è assicurato un livello di tenuta all'aria dell'involucro che garantisca:

- il mantenimento dell'efficienza energetica dei pacchetti coibenti, preservandoli da fughe di calore;
- l'assenza di rischio di formazione di condensa interstiziale nei pacchetti coibenti, nodi di giunzione tra sistema serramento e struttura, tra sistema impiantistico e struttura e nelle connessioni delle strutture stesse;
- il mantenimento della salute e durabilità delle strutture, evitando la formazione di condensa interstiziale con conseguente ristagno di umidità nelle connessioni delle strutture stesse;
- il corretto funzionamento della ventilazione meccanica controllata mantenendo inalterato il volume interno per la corretta mandata e di ripresa dell'aria.

Si riportano i valori n50, relativi ai volumi di aria che deve essere ricambiata ogni ora all'interno dell'edificio, con differenza di pressione 50Pa, verificati dalla norma UNI EN ISO 9972:

- nuove costruzioni:
  - n50 < **2** (valore minimo)
  - n50 < **1** (valore premiante)
- interventi di ristrutturazione importante di I livello:
  - n50 < **3,5** (valore minimo)
  - n50 < **3** (valore premiante)

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo: \$MANUAL\$.

#### 4.10 Inquinamento elettromagnetico negli ambienti interni

Per limitare l'esposizione degli ambienti interni ai campi magnetici a bassa frequenza (ELF) indotti da quadri elettrici, montanti, dorsali di conduttori, il progetto adotta i seguenti accorgimenti:

- posizionamento quadro generale, contatori e colonne montanti all'esterno e non in adiacenza a locali;
- posa impianti elettrici con schema a "stella", ad "albero", a "lisca di pesce", mantenendo i conduttori di un circuito il più possibile vicini l'uno all'altro;

- posa cavi elettrici con conduttori di ritorno affiancati alle fasi di andata e alla minima distanza possibile;
- posizionamento access-point dei sistemi wi-fi ad altezze maggiori delle persone e non in corrispondenza di aree ad elevata frequentazione o permanenza.

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo: \$MANUAL\$.

#### 4.11 Prestazioni e comfort acustici

Le prestazioni acustiche sono documentate attraverso apposita relazione tecnica redatta da un tecnico competente in acustica ai sensi dell'articolo 2 comma 6 della legge n. 447 del 1995.

Nel dettaglio, per interventi su edifici esistenti (ristrutturazione totale degli elementi edilizi di separazione tra ambienti interni ed ambienti esterni o tra unità immobiliari differenti e contermini, realizzazione di nuove partizioni e nuovi impianti)<sup>(1)</sup>, i valori prestazionali dei requisiti acustici passivi dei singoli elementi tecnici dell'edificio, quali partizioni orizzontali e verticali, facciate, impianti tecnici devono corrispondere almeno a quelli della classe II del prospetto 1 della norma [UNI 11367](#).

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo: \$MANUAL\$.

In fase di verifica finale della conformità è prodotta un'apposita relazione di collaudo basata su misure acustiche in opera.

#### 4.12 Radon

Per ridurre la concentrazione di Radon, il livello massimo di riferimento, espresso in termini di valore medio annuo, è assunto pari a **200 Bq/m<sup>3</sup>**.

Il sistema di misurazione della concentrazione di Radon segue le modalità di cui all'allegato II sezione I del Dlgs 101/2020.

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo: \$MANUAL\$.

#### 4.13 Disassemblaggio e fine vita

Il progetto prevede che almeno il **70%** peso/peso dei componenti edilizi e degli elementi prefabbricati utilizzati nel progetto, esclusi gli impianti, sia sottoponibile, a fine vita, a **disassemblaggio o demolizione selettiva** (decostruzione) per essere poi sottoposto a preparazione per il riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero.

Il **piano per il disassemblaggio e la demolizione selettiva** è redatto sulla base della norma ISO 20887, o della UNI/PdR 75 o sulla base delle eventuali informazioni sul disassemblaggio di uno o più componenti, fornite con le **EPD** conformi alla UNI EN 15804, allegando le **schede tecniche** o la **documentazione tecnica** del fabbricante dei componenti e degli elementi prefabbricati che sono recuperabili e riciclabili.

#### 4.14 Allegati

1. Diagnosi energetica;
2. Relazione tecnica (DM 26 giugno 2015);
3. Certificazione F - Gas;
4. Relazione acustica;
5. Relazione di collaudo su misure acustiche in opera;
6. Piano di manutenzione dell'opera;
7. Programma di monitoraggio e controllo della qualità dell'aria interna dell'edificio;
8. Piano di disassemblaggio e demolizione selettiva, EPD, schede tecniche degli elementi recuperabili e riciclabili.

## Art. 5 SPECIFICHE TECNICHE PER I PRODOTTI PER IMPIANTO PUBBLICA ILLUMINAZIONE

Ai sensi dell'art. 57 del d.lgs. 36/2023 recante "*Clausole sociali del bando di gara e degli avvisi e criteri di sostenibilità energetica e ambientale*" si provvede ad inserire nella documentazione progettuale e di gara pertinente, le specifiche tecniche e le clausole contrattuali contenute nei decreti di riferimento agli specifici CAM.

**Criteri ambientali minimi per l'acquisizione di sorgenti luminose e apparecchi per illuminazione pubblica** - Decreto 27 settembre 2017 (Supplemento ordinario alla G.U. n. 244 del 18 ottobre 2017)

Le indicazioni contenute in questo articolo consistono sia in richiami alla normativa ambientale sia in suggerimenti finalizzati alla razionalizzazione degli acquisti ed alla più efficace utilizzazione dei CAM negli appalti pubblici.

Per ogni criterio ambientale sono indicate le "verifiche", ossia la documentazione che l'offerente o il fornitore è tenuto a presentare per comprovare la conformità del prodotto o del servizio al requisito cui si riferisce, ovvero i mezzi di presunzione di conformità che la stazione appaltante può accettare al posto delle prove dirette.

Fermo restando che un impianto di illuminazione deve garantire agli utenti i necessari livelli di sicurezza e confort luminoso (qualità della visione e sicurezza), la stazione appaltante deve tener conto dell'esigenza di:

- contenere i consumi energetici;
- ridurre l'inquinamento luminoso e la luce molesta;
- aumentare la vita media dei componenti e quindi ridurre gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria;
- affidare il progetto, l'installazione e la gestione dei componenti e degli impianti a personale qualificato;
- rendere più efficace la gestione utilizzando ogniqualvolta possibile un sistema automatico di telegestione e telecontrollo.

I criteri ambientali definiti in questo documento rappresentano il livello minimo delle prestazioni ambientali da raggiungere.

### SORGENTI LUMINOSE PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA

*Specifiche tecniche - Criteri di base*

#### Efficienza luminosa e indice di posizionamento cromatico dei moduli LED

I moduli LED devono raggiungere, alla potenza nominale di alimentazione (ovvero la potenza assorbita dal solo modulo LED) le seguenti caratteristiche:

Efficienza luminosa del modulo LED completo di sistema ottico (il sistema ottico è parte integrante del modulo LED) [lm/W]	Efficienza luminosa del modulo LED senza sistema ottico (il sistema ottico non fa parte del modulo LED) [lm/W]
$\geq 95$	$\geq 110$

Inoltre, per evitare effetti cromatici indesiderati, nel caso di moduli a luce bianca ( $R_a > 60$ ), i diodi utilizzati all'interno dello stesso modulo LED devono rispettare una o entrambe le seguenti specifiche:

- una variazione massima di cromaticità pari a  $\Delta u'v' \leq 0,004^8$  misurata dal punto cromatico medio ponderato sul diagramma CIE 1976;
- una variazione massima pari o inferiore a un ellisse di MacAdam a 5-step<sup>9</sup> sul diagramma CIE 1931.

<sup>(8)</sup> ANSI C78 377-2011

<sup>(9)</sup> CEI EN 60081

*Verifica:* l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante un mezzo di prova appropriato

(quale una scheda tecnica del modulo LED, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto) che in particolare deve fornire:

-- i valori dell'efficienza luminosa,

-- il posizionamento cromatico del modulo LED,

I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente.

L'offerente deve fornire una dichiarazione del proprio legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità attestante che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.

Le misure debbono essere effettuate secondo quanto prescritto dalla norma [UNI EN 13032-4](#) ed essere conformi alla normativa specifica del settore quale EN 62717.

Nel caso in cui non esista un test di prova standardizzato (UNI, EN, ISO) il richiedente deve fornire evidenze ottenute da organismi di valutazione della conformità (laboratori), accreditati per lo stesso settore o per settori affini o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente, applicando un metodo di prova interno e il metodo utilizzato deve essere descritto in dettaglio (metodo di campionamento, limiti di rilevazione, campo di misura, incertezza di misura, ecc.) in modo da rendere possibile la verifica dell'esattezza e affidabilità del metodo adottato.

### **Fattore di mantenimento del flusso luminoso e Tasso di guasto dei moduli LED**

Per ottimizzare i costi di manutenzione i moduli LED debbono presentare, coerentemente con le indicazioni fornite dalla norma EN 62717 e s.m.i., alla temperatura di funzionamento  $t_p$  e alla corrente tipica di alimentazione più alte (condizioni più gravose), le seguenti caratteristiche:

Fattore di mantenimento del flusso luminoso	Tasso di guasto (%)
$L_{80}$ per 60000 h di funzionamento	$B_{10}$ per 60000 h di funzionamento

in cui:

$L_{80}$ : flusso luminoso nominale maggiore o uguale all'80% del flusso luminoso nominale iniziale

$B_{10}$ : Tasso di guasto inferiore o uguale al 10%

*Verifica:* l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica del modulo LED, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto) indicando le metodologie di prova, che devono essere conformi a quanto indicato nella norma EN e/o le astrazioni statistiche impiegate.

I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente.

L'offerente deve fornire una dichiarazione del proprio legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità attestante che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.

### **Rendimento degli alimentatori per moduli LED**

Gli alimentatori per moduli LED devono avere le seguenti caratteristiche:

Potenza nominale del modulo LED $P$ [W]	Rendimento dell'alimentatore [%]
$P \leq 10$	70
$10 < P \leq 25$	75
$25 < P \leq 50$	83
$50 < P \leq 60$	86

60 < P ≤ 100	88
100 < P	90

*Verifica:* l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica degli alimentatori, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto).

I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente.

Nel caso in cui non esista un test di prova standardizzato (UNI, EN, ISO) il richiedente deve fornire evidenze ottenute da organismi di valutazione della conformità (laboratori), accreditati per lo stesso settore o per settori affini o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente, applicando un metodo di prova interno e il metodo utilizzato deve essere descritto in dettaglio (metodo di campionamento, limiti di rilevazione, campo di misura, incertezza di misura, ecc.) in modo da rendere possibile la verifica dell'esattezza e affidabilità del metodo adottato.

L'offerente deve fornire una dichiarazione del proprio legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità attestante che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.

### **Efficienza luminosa di sorgenti luminose di altro tipo**

Le sorgenti luminose diverse dalle lampade ad alogenuri metallici, da quelle al sodio ad alta pressione e dai moduli o diodi LED debbono rispettare almeno le seguenti caratteristiche:

Resa cromatica	Efficienza luminosa [lm/W]
$R_a \leq 60$	$\geq 80$
$R_a > 60$	$\geq 75$

*Verifica:* l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica degli alimentatori, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto) indicando le metodologie di prova.

Nel caso in cui non esista un test di prova standardizzato (UNI, EN, ISO) il richiedente deve fornire evidenze ottenute da organismi di valutazione della conformità (laboratori), accreditati per lo stesso settore o per settori affini o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente, applicando un metodo di prova interno e il metodo utilizzato deve essere descritto in dettaglio (metodo di campionamento, limiti di rilevazione, campo di misura, incertezza di misura, ecc.) in modo da rendere possibile la verifica dell'esattezza e affidabilità del metodo adottato.

### **Informazioni sui moduli LED**

Nei casi in cui la fornitura è esclusivamente riferita ai Moduli LED ed è separata da una contestuale fornitura del relativo apparecchio di illuminazione, oltre a quelle già previste dai precedenti criteri, l'offerente deve fornire per i moduli LED le seguenti informazioni:

- dati tecnici essenziali (riferimento [EN 62031](#)): marca, modello, corrente tipica (o campo di variazione) di alimentazione (I), tensione (o campo di variazione) di alimentazione (V), frequenza, potenza (o campo di variazione) di alimentazione in ingresso, potenza nominale (W), indicazione della posizione e relativa funzione o schema del circuito, valore di  $t_c$  (massima temperatura ammessa), tensione di lavoro massima, classificazione per rischio fotobiologico (se diverso da GR0 o GR1) ed eventuale distanza di soglia secondo le specifiche del IEC TR 62778;
- temperatura del modulo  $t_p$  (°C), ovvero temperatura al punto  $t_p$  cui sono riferite tutte le prestazioni del modulo LED; punto di misurazione ovvero posizione ove misurare la temperatura  $t_p$  nominale sulla superficie dei moduli LED;
- flusso luminoso nominale emesso dal modulo LED (lm) in riferimento alla temperatura del modulo  $t_p$  (°C), e alla corrente di alimentazione (I) del modulo previste dal progetto;
- efficienza luminosa (lm/W) iniziale dal modulo LED alla temperatura  $t_p$  (°C) e alla temperatura  $t_c$  (°C);
- campo di variazione della temperatura ambiente prevista dal progetto (minima e massima);

- Fattore di potenza o  $\cos \varphi$  per ogni valore di corrente previsto;
  - criteri/normativa di riferimento per la determinazione del fattore di mantenimento del flusso a 60'000 h;
  - criteri/normativa di riferimento per la determinazione del tasso di guasto a 60'000 h;
  - indice di resa cromatica ( $R_a$ );
  - nei casi in cui è fornito insieme al modulo, i parametri caratteristici dell'alimentatore elettronico;
  - se i moduli sono dotati di ottica, rilievi fotometrici, sotto forma di documento elettronico (file)
  - standard normalizzato (tipo "Eulumdat", IESNA 86, 91, 95 ecc.);
  - se i moduli sono dotati di ottica, rapporti fotometrici redatti in conformità alla norma [EN 13032](#) (più le eventuali parti seconde applicabili) emessi da un organismo di valutazione della conformità (laboratori) accreditato o che opera sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente;
  - dichiarazione del legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità dell'offerente che il rapporto di prova si riferisce a un campione tipico della fornitura e/o che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura (da non confondere con l'incertezza di misura) per tutti i parametri considerati.
- Tali informazioni relative al solo modulo non devono essere fornite se il modulo stesso è fornito come componente dell'apparecchio di illuminazione. In tale caso infatti le informazioni relative all'apparecchio comprendono anche le prestazioni della sorgente.

*Verifica:* l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica dei moduli LED, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto).

I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente.

L'offerente deve fornire una dichiarazione del proprio legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità attestante che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.

### **Informazioni sugli alimentatori**

Oltre a quelle già previste dai precedenti criteri, l'offerente deve fornire per gli alimentatori le seguenti informazioni:

- dati tecnici essenziali: marca, modello, dimensioni, tensione in ingresso, frequenza in ingresso, corrente in ingresso e rendimento nominale. Per gli apparecchi a scarica dovranno essere indicate anche le lampade compatibili,
- fattore di potenza per ogni valore di corrente previsto,
- lunghezza massima del cablaggio in uscita,
- temperatura di funzionamento,
- temperatura del contenitore - case temperature  $t_c$ ,
- temperatura ambiente o il campo di variazione della temperatura (minima e massima),
- eventuali valori di dimensionamento oltre ai valori previsti dalle norme per l'immunità, rispetto alle sollecitazioni derivanti dalla rete di alimentazione,
- per alimentatori dimmerabili: campo di regolazione del flusso luminoso, relativa potenza assorbita e fattore di potenza per ogni valore di corrente previsto,
- per alimentatori telecomandati: soppressione RFI e armoniche sulla rete, protocollo e tipologia di comunicazione.

*Verifica:* l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica degli alimentatori, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto).

I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente.

L'offerente deve fornire una dichiarazione del proprio legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità attestante che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.

### **Informazioni relative a installazione, manutenzione e rimozione delle lampade a scarica ad alta intensità, dei moduli LED e degli alimentatori.**

L'offerente deve fornire, per ogni tipo di lampada a scarica ad alta intensità/ modulo LED, oltre a quanto richiesto da:

- Regolamento 245/2009 CE, allegato III punto 1.3 come modificato dal Regolamento (CE) N.347/2012 (unicamente per lampade a scarica),

- Regolamento UE 1428/2015 del 25 agosto 2015 che modifica il regolamento (CE) n. 244/2009 della Commissione in merito alle specifiche per la progettazione ecocompatibile delle lampade non direzionali per uso domestico e il regolamento (CE) n. 245/2009 della Commissione per quanto riguarda le specifiche per la progettazione ecocompatibile di lampade fluorescenti senza alimentatore integrato, lampade a scarica ad alta intensità e di alimentatori e apparecchi di illuminazione in grado di far funzionare tali lampade, e che abroga la direttiva 2000/55/CE del Parlamento europeo e del Consiglio e il regolamento (UE) n. 1194/2012 della Commissione in merito alle specifiche per la progettazione ecocompatibile delle lampade direzionali, delle lampade con diodi a emissione luminosa e delle pertinenti apparecchiature.

- Regolamento 1194/2012 UE, tabella 5 più Tabelle 1 e 2 e s. m. e i. (per sistemi LED direzionali),

- normativa specifica, quale IEC 62717 (unicamente per moduli LED),

almeno le seguenti informazioni:

- istruzioni per installazione ed uso corretti,
- istruzioni di manutenzione per assicurare che la lampada/ il modulo LED conservi, per quanto possibile, le sue caratteristiche iniziali per tutta la durata di vita,
- istruzioni per la corretta rimozione e smaltimento.

L'offerente deve fornire, per ogni tipo di alimentatore, anche le seguenti informazioni:

- istruzioni per installazione ed uso corretti,
- istruzioni di manutenzione,
- istruzioni per la corretta rimozione e smaltimento.

*Verifica:* l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica dei prodotti o altra adeguata documentazione tecnica del fabbricante).

## Garanzia

L'offerente deve fornire garanzia totale, per tutti i prodotti, valida per almeno 3 anni, a partire dalla data di consegna all'Amministrazione, nelle condizioni di progetto, esclusi atti vandalici, danni accidentali o altre condizioni eventualmente definite nel contratto.

Nel caso di moduli LED il periodo di garanzia di cui sopra è di 5 anni.

Nel caso di alimentatori (di qualsiasi tipo) il periodo di garanzia di cui sopra è di 5 anni.

Le condizioni generali di garanzia debbono essere definite dall'Amministrazione coerentemente con le proprie aspettative ed esigenze.

*Verifica:* l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante idoneo certificato di garanzia firmato dal proprio legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità. Si presumono conformi al requisito i prodotti in possesso di un marchio di Tipo I che comprenda il rispetto di questo requisito.

## SORGENTI LUMINOSE PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA

### Specifiche tecniche - Criteri premianti

#### 1) Efficienza luminosa e indice di posizionamento cromatico dei moduli LED

Vengono assegnati punti premianti ai moduli LED che, alla potenza nominale di alimentazione (ovvero la potenza assorbita dal solo modulo LED), raggiungono le seguenti prestazioni:

Efficienza luminosa del modulo LED completo di sistema ottico (il sistema ottico è parte integrante del modulo LED) [lm/W]	Efficienza luminosa del modulo LED senza sistema ottico (il sistema ottico non fa parte del modulo LED) [lm/W]
$\geq 105$	$\geq 120$

Punti premianti vengono assegnati, per moduli a luce bianca ( $R_a > 60$ ), se i diodi utilizzati all'interno di uno stesso modulo LED presentano una o entrambe le seguenti caratteristiche:

- una variazione massima di cromaticità pari a  $\Delta u'v' \leq 0,003$  misurata dal punto cromatico medio ponderato sul diagramma CIE 1976;
  - una variazione massima pari o inferiore a un ellisse di MacAdam a 4-step sul diagramma CIE 1931.
- Altri punti premianti vengono assegnati se il valore del mantenimento nel tempo dello scostamento delle

coordinate cromatiche (colour consistency) a 6.000 h rispetta una o entrambe le seguenti specifiche:

- una variazione massima di cromaticità pari a  $\Delta u'v' \leq 0,007$  misurata dal punto cromatico medio ponderato sul diagramma CIE 1976;
- una variazione massima pari o inferiore a un'ellisse di MacAdam a 7-step sul diagramma CIE 1931.

*Verifica:* l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica del modulo LED, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto) che in particolare deve fornire:

- i valori dell'efficienza luminosa,
- il posizionamento cromatico del modulo LED,
- il valore di mantenimento nel tempo dello scostamento delle coordinate cromatiche.

I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente.

L'offerente deve fornire una dichiarazione del proprio legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità attestante che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.

Le misure debbono essere conformi alle definizioni ed ai principi generali indicati dalla norma UNI 11356 e alle indicazioni di natura tecnica derivate da normativa specifica del settore quale EN 62717.

## **2) Bilancio materico**

Viene attribuito un punteggio premiante pari a "5" per la redazione di un bilancio materico relativo all'uso efficiente delle risorse<sup>10</sup> impiegate per la realizzazione e manutenzione dei manufatti e/o impiegati nel servizio oggetto del bando.

*Verifica:* La relazione deve comprendere una quantificazione delle risorse materiche in input ed in output (fine vita dei manufatti) andando ad indicare la presunta destinazione dei materiali giunti a fine vita (a titolo di esempio riciclo, valorizzazione energetica, discarica, ecc.) o oggetto della manutenzione. Relativamente alla quantificazione materica devono inoltre essere indicate le tipologie di materiali impiegati (a titolo di esempio acciaio, vetro, alluminio, plastica, ecc.). Nel caso di componenti di cui non è di facile reperimento la composizione originaria (a titolo di esempio schede elettroniche, cavi, cablaggi, ecc.), è opportuno indicare almeno le quantità, le tipologie e il peso dei singoli elementi.

La relazione deve comprendere una parte descrittiva dell'impianto e delle modalità di gestione delle risorse in fase di installazione e manutenzione oltre ad una tabella che ne presenti la quantificazione dell'uso delle risorse in input e in output.

E' facoltà del concorrente coinvolgere una o più aziende della filiera oggetto della realizzazione dei manufatti di cui il bando.

## **3) Garanzia**

Vengono assegnati punti premianti all'offerente che, per tutti i prodotti, offre garanzia totale, valida a partire dalla data di consegna all'Amministrazione, di durata superiore di almeno un anno a quella prevista nel corrispondente criterio di base.

Vengono assegnati punti premianti all'offerente che garantisce per gli alimentatori un tasso di guasto per 50.000 h di funzionamento inferiore al 12%.

Le condizioni generali di garanzia debbono essere definite dall'Amministrazione coerentemente con le proprie aspettative ed esigenze.

*Verifica:* l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante idoneo certificato di garanzia firmato dal proprio legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità. Si presumono conformi al requisito i prodotti in possesso di un marchio di Tipo I che comprenda il rispetto di questo requisito.

Nel caso in cui non esista un test di prova standardizzato (UNI, EN, ISO) il richiedente deve fornire evidenze ottenute da organismi di valutazione della conformità (laboratori), accreditati per lo stesso settore o per settori affini o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente, applicando un metodo di prova interno e il metodo utilizzato deve essere descritto in dettaglio (metodo di campionamento, limiti di rilevazione, campo di misura, incertezza di misura, ecc.) in modo da rendere possibile la verifica dell'esattezza e affidabilità del metodo adottato.

## **Art. 6 SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI RELATIVE AL CANTIERE**



Le specifiche tecniche progettuali relative al cantiere individuano criteri progettuali per l'organizzazione e gestione sostenibile del cantiere.

Tali criteri vanno ad integrare quanto contenuto nel progetto di cantiere e nel capitolato speciale d'appalto del progetto esecutivo.

## 6.1 Prestazioni ambientali del cantiere

Preparazione e gestione del cantiere sono eseguite secondo le prescrizioni di seguito indicate:

- a) individuazione delle possibili criticità legate all'impatto nell'area di cantiere e alle emissioni di inquinanti sull'ambiente circostante, e delle misure previste per la loro eliminazione o riduzione;
- b) definizione delle misure da adottare per la protezione delle risorse naturali, paesistiche e storico-culturali;
- c) rimozione delle specie arboree e arbustive alloctone invasive (in particolare, *Ailanthus altissima* e *Robinia pseudoacacia*), comprese radici e ceppaie. Per l'individuazione delle specie alloctone si dovrà fare riferimento alla "Watch-list della flora alloctona d'Italia" (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Carlo Blasi, Francesca Pretto & Laura Celesti-Grapow);
- d) protezione delle specie arboree e arbustive autoctone. Gli alberi nel cantiere devono essere protetti con materiali idonei, per escludere danni alle radici, al tronco e alla chioma. Non è ammesso usare gli alberi per l'infissione di chiodi, appoggi e per l'installazione di corpi illuminanti, cavi elettrici etc.;
- e) disposizione dei depositi di materiali di cantiere non in prossimità delle preesistenze arboree e arbustive autoctone (è garantita almeno una fascia di rispetto di 10 metri);
- f) definizione delle misure adottate per aumentare l'efficienza nell'uso dell'energia nel cantiere e per minimizzare le emissioni di inquinanti e gas climalteranti, con particolare riferimento all'uso di tecnologie a basso impatto ambientale (lampade a scarica di gas a basso consumo energetico o a led, generatori di corrente eco-diesel con silenziatore, pannelli solari per l'acqua calda ecc.);
- g) definizione di misure per l'abbattimento del rumore e delle vibrazioni, dovute alle operazioni di scavo, di carico e scarico dei materiali, di taglio dei materiali, di impasto del cemento e di disarmo, e l'eventuale installazione di schermature/coperture antirumore (fisse o mobili) nelle aree più critiche e nelle aree di lavorazione più rumorose, con particolare riferimento alla disponibilità ad utilizzare gruppi elettrogeni super silenziati e compressori a ridotta emissione acustica;
- h) definizione delle misure per l'abbattimento delle emissioni gassose inquinanti con riferimento alle attività di lavoro delle macchine operatrici e da cantiere che saranno impiegate, tenendo conto delle "fasi minime impieghiabili<sup>(1)</sup>";
- i) definizione delle misure atte a garantire il risparmio idrico e la gestione delle acque reflue nel cantiere e l'uso delle acque piovane e quelle di lavorazione degli inerti, prevedendo opportune reti di drenaggio e scarico delle acque;
- j) definizione delle misure per l'abbattimento delle polveri e fumi anche attraverso periodici interventi di irrorazione delle aree di lavorazione con l'acqua o altre tecniche di contenimento del fenomeno del sollevamento della polvere;
- k) definizione delle misure per garantire la protezione del suolo e del sottosuolo, impedendo la diminuzione di materia organica, il calo della biodiversità nei diversi strati, la contaminazione locale o diffusa, la salinizzazione, l'erosione etc., anche attraverso la verifica continua degli sversamenti accidentali di sostanze e materiali inquinanti e la previsione dei relativi interventi di estrazione e smaltimento del suolo contaminato;
- l) definizione delle misure a tutela delle acque superficiali e sotterranee, quali l'impermeabilizzazione di eventuali aree di deposito temporaneo di rifiuti non inerti e depurazione delle acque di dilavamento prima di essere convogliate verso i recapiti idrici finali;
- m) definizione delle misure idonee per ridurre l'impatto visivo del cantiere, anche attraverso schermature e sistemazione a verde, soprattutto in presenza di abitazioni contigue e habitat con presenza di specie particolarmente sensibili alla presenza umana;
- n) misure per realizzare la demolizione selettiva individuando gli spazi per la raccolta dei materiali da avviare a preparazione per il riutilizzo, recupero e riciclo;
- o) misure per implementare la raccolta differenziata nel cantiere (imballaggi, rifiuti pericolosi e speciali etc.) individuando le aree da adibire a deposito temporaneo, gli spazi opportunamente attrezzati (con

idonei cassonetti/contenitori carrellabili opportunamente etichettati per la raccolta differenziata etc.).

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo: \$MANUAL\$.

## 6.2 Demolizione selettiva, recupero e riciclo

Il progetto stabilisce che la demolizione degli edifici venga eseguita in modo da massimizzare il recupero delle diverse frazioni di materiale.

Nei casi di ristrutturazione, manutenzione e demolizione, almeno il **70%** in peso dei rifiuti non pericolosi generati in cantiere, escludendo gli scavi, deve essere destinato a riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero, secondo la gerarchia di gestione dei rifiuti di cui all'art. 179 del decreto legislativo 3 aprile 2006 n. 152.

Il progetto stima pertanto la quota parte di rifiuti che può essere destinato a riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero<sup>(1)</sup>.

La stima include:

- valutazione delle caratteristiche dell'edificio;
- individuazione e valutazione dei rischi connessi a eventuali rifiuti pericolosi e alle emissioni che possono sorgere durante la demolizione;
- stima delle quantità di rifiuti che saranno prodotti con ripartizione tra le diverse frazioni di materiale;
- stima della percentuale di rifiuti da avviare a preparazione per il riutilizzo e a riciclo, rispetto al totale dei rifiuti prodotti, sulla base dei sistemi di selezione proposti per il processo di demolizione.

A seguito della stima il progetto comprende le valutazioni e le previsioni riguardo a:

- rimozione dei rifiuti, materiali o componenti pericolosi;
- rimozione dei rifiuti, materiali o componenti riutilizzabili, riciclabili e recuperabili.

Il progetto individua le seguenti categorie di rifiuti<sup>(2)</sup>:

- **rifiuti** suddivisi per frazioni monomateriali (codici EER 170101, 170102, 170103, 170201, 170202, 170203, 170401, 170402, 170403, 170404, 170405, 170406, 170504, 170604, 170802) da avviare a **riutilizzo** nell'ambito dello stesso cantiere e, qualora non fosse possibile, in altri cantieri;
- **rifiuti** suddivisi per frazioni monomateriali (codici EER 170101, 170102, 170103, 170201, 170202, 170203, 170401, 170402, 170403, 170404, 170405, 170406, 170504, 170604, 170802) da avviare a **riciclo** o ad altre forme di **recupero**;
- **frazioni miste di inerti e rifiuti** (codice EER 170107 e 170904) derivanti dalle demolizioni di opere per le quali non è possibile lo smontaggio e la demolizione selettiva, avviati ad impianti per la **produzione di aggregati riciclati**.

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo: \$MANUAL\$.

## 6.3 Conservazione dello strato superficiale del terreno

Il progetto prevede la rimozione e l'accantonamento del primo strato del terreno<sup>(3)</sup> per il successivo riutilizzo in opere a verde nel caso in cui l'intervento prevede anche movimenti di terra (scavi, splateamenti o altri interventi sul suolo esistente).

Il suolo rimosso dev essere separato dalla matrice inorganica (utilizzabile per rinterri o altri movimenti di terra) e accantonato in cantiere, in modo tale da non comprometterne le caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche ed essere poi riutilizzato nelle aree a verde nuove o da riqualificare.

## 6.4 Rinterri e riempimenti

Nel caso di rinterri, il progetto prescrive il riutilizzo del materiale di scavo (escluso il primo strato di terreno) proveniente dal cantiere stesso o da altri cantieri, ovvero materiale riciclato, secondo i parametri stabiliti dalla norma UNI 11531-1.

Per i **riempimenti con miscele betonabili** (ossia miscele fluide, a bassa resistenza controllata, facilmente

removibili, auto costipanti e trasportate con betoniera), deve essere utilizzato almeno il **70%** di materiale riciclato conforme alla UNI EN 13242 e con caratteristiche prestazionali rispondenti all'aggregato riciclato di Tipo B come riportato al prospetto 4 della UNI 11104.

Per i **riempimenti con miscele legate con leganti idraulici**, di cui alla norma UNI EN 14227-1, deve essere utilizzato almeno il **30%** in peso di materiale riciclato conforme alla UNI EN 13242.

In merito alle miscele (betonabili o legate con leganti idraulici) deve essere presentata la **documentazione tecnica del fabbricante** per la qualifica della miscela, oltre alla **documentazione di verifica** precedentemente illustrata.

I singoli materiali utilizzati devono essere conformi alle [specifiche tecniche per i prodotti da costruzione](#).

Ferrandina ottobre 2024

I Progettisti

---

Ing. G. G. SCANDIFFIO

---

Ing. M. PANTONE

---

Arch. S. D'AMELIO

