

## COMUNE DI CERVIA

GENNAIO 2026

### Progetto

PdC relativo ad attuazione del progetto di prolungamento di Via delle Rose di cui alla determina dirigenziale n. 854 del 11/06/2024 da realizzarsi in quartiere Malva Nord, Via delle Rose e Via Maccanetto, Cap 48015, Cervia (RA)

### Committente

COMUNE DI CERVIA  
RUP - ING. LUCA GIOVANNINI  
SETTORE GESTIONE DEL TERRITORIO

### Progetto Architettonico

Arch. Ing. Filippo Barbieri  
Viale Osservanza 145, 47521, Cesena (FC)  
Iscritto all'Ordine degli Architetti di Forlì-Cesena al n.1271  
Iscritto all'Ordine degli Ingegneri di Forlì-Cesena al n.07/b  
CF: BRBFPP76L27C573L

Timbro e firma progettisti

RELAZIONE ILLUMINOTECNICA

D-03

Un impianto di illuminazione deve assicurare un buon livello illuminotecnico che è dipendente dalla tipologia della strada o area da illuminare e allo stesso tempo deve contenere al minimo i costi di gestione conseguenti alla realizzazione del nuovo impianto.

La qualità di un progetto di illuminazione pubblica viene determinata dall'individuazione del giusto punto di equilibrio di queste due esigenze contrapposte. I livelli minimi e massimi necessari ad illuminare la strada vengono scelti da quelli di luminanza o illuminamento riportate nelle tabelle dalla norma UNI 11248 e delle norme UNI EN13201-2-3-4, in base alla classificazione delle strade fatta dagli enti proprietari come stabilito dal codice della strada e dalla nuova direttiva per l'applicazione dell'art. 2 della Legge Regionale dell'Emilia Romagna del 29 Settembre 2003 recante:

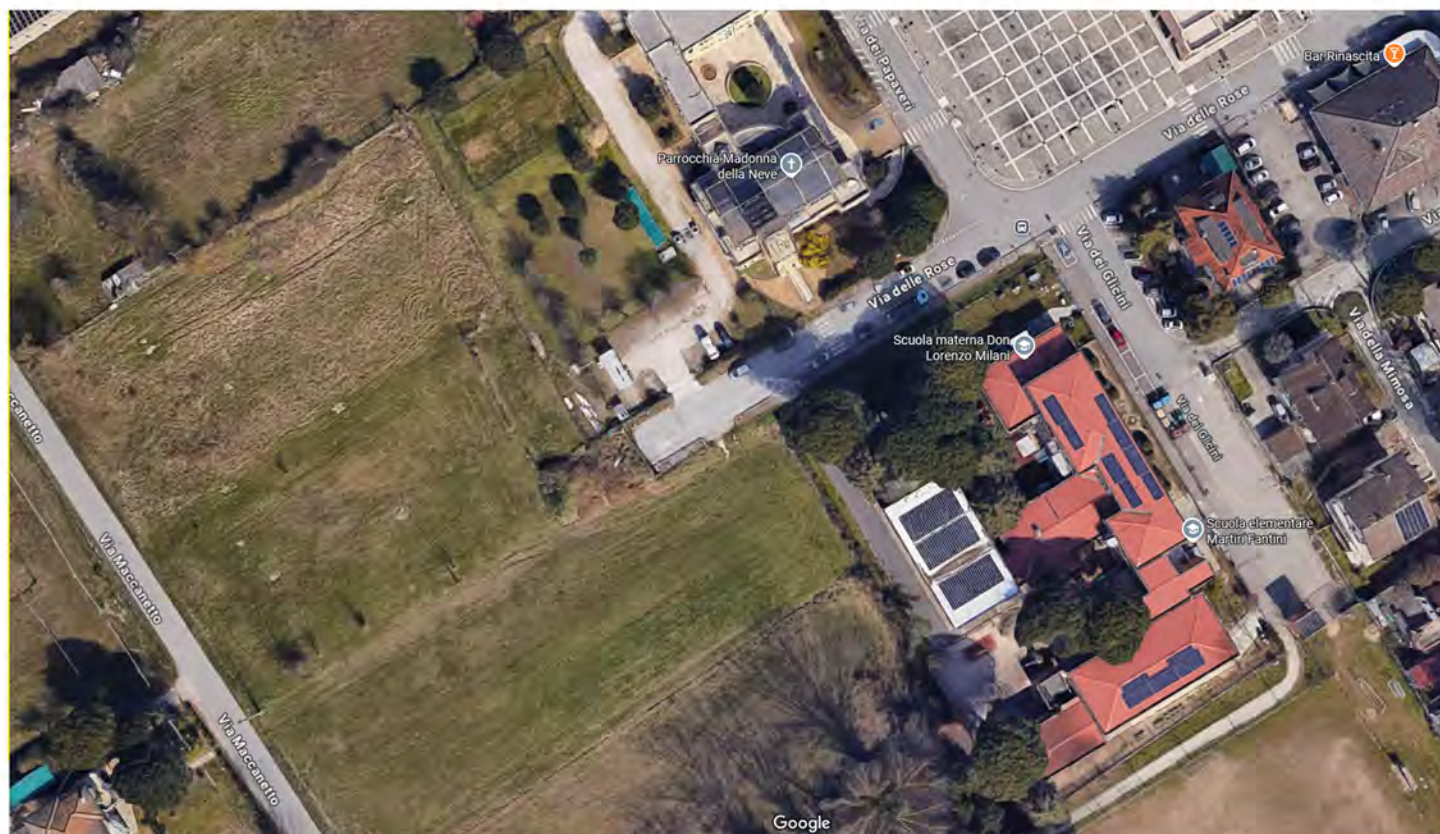
"Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e risparmio energetico".

### **Illuminazione di ambiti stradali**

In base al D.M. 6792 del 05/11/2001, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade, per strada si intende l'area ad uso pubblico destinata alla circolazione dei pedoni, dei veicoli e degli animali. L'identificazione dei parametri progettuali avviene attraverso 3 fasi successive e che determinano la definizione della categoria illuminotecnica della o delle strade. Le tre fasi si suddividono in:

- definizione della **categoria illuminotecnica** della strada **di Ingresso** per l'analisi dei rischi;
- definizione della **categoria illuminotecnica** della strada **di Progetto**;
- definizione della **categoria illuminotecnica** della strada **di Esercizio**.

Area dell'intervento evidenziata:



### Rete di illuminazione pubblica

Viene prevista una dorsale con cavidotto diametro 110mm n° 2 per il percorso lungo le strade della lottizzazione intercollegato con l'impianto esistente dell'illuminazione pubblica esistente. L'alimentazione dei nuovi pali sarà gestita dal quadro esistente affiancato a una cabina Enel, altri punti luce saranno collegati all'illuminazione pubblica di Via Teti, salvo eventuali richieste fatte dall'amministrazione Comunale.

Da questa linea si arriva ad un pozzetto il cls prefabbricato da 500x500x500mm per ogni punto sopra menzionato. Tale pozzetto presenta al suo interno una derivazione realizzata tramite apposita muffola di giunzione con colata di resina idrorepellente di dimensioni appropriate alla sezione ed al numero dei cavi. Linea principale passante (costituita da 4 cavi unipolari trifase con neutro) sezione 16/10/6 mmq FG16R16, derivazione monofase per lo stacco fino al corpo illuminante con sezione 2x4 mmq FG16OR16. N.B. Le giunzioni saranno in classe di isolamento II.

### Percorso stradale

I requisiti di illuminazione della strada saranno definiti in riferimento alle Norme UNI 11248 novembre 2016, UNI EN 13201-2/3/4. La categoria illuminotecnica assegnata alla strada in oggetto è la F per la strada e CE4 categoria illuminotecnica come da tabella. L'impianto di illuminazione dovrà essere inoltre realizzato in accordo con la legge regionale inerente l'inquinamento luminoso, al fine di limitare la dispersione della luce verso il cielo.

Tipo di strada: F

Descrizione del tipo di strada: Strade locali urbane: altre situazione

Limite di velocità: 30 (km/h)

Categoria illuminotecnica di riferimento: C4

Stralcio di tabelle recuperate dalla UNI 11248

Categorie illuminotecniche serie CE  
Individuazione della categoria illuminotecnica di riferimento

TIPO DI STRADA	Descrizione del tipo della strada	Limiti di velocità (km/h)	Categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi
F	Strade locali urbane (altre situazioni)	30	C4/P2

Categorie illuminotecniche C

CATEGORIA	Illuminamento orizzontale	
	$\bar{E}$ in lx [minimo mantenuto]	$U_o$ [minima]
C0	50	0,4
C1	30	0,4
C2	20	0,4
C3	15	0,4
C4	10	0,4
C5	7,5	0,4
$\bar{E}$ : illuminamento medio $U_o$ : rapporto tra l'illuminamento minimo e l'illuminamento medio		

## Categorie illuminotecniche P

CATEGORIA	Illuminamento orizzontale		Ulteriore requisito se è necessario il riconoscimento facciale	
	$\bar{E}$ (1) (minimo mantenuto)	E <sub>min</sub> (mantenuto)	Ev, min (mantenuto)	Esc, min (mantenuto)
P1	15,0	3,00	5,0	5,0
P2	10,0	2,00	3,0	2,0
P3	7,50	1,50	2,5	1,5
P4	5,00	1,00	1,5	1,0
P5	3,00	0,60	1,0	0,6
P6	2,00	0,40	0,6	0,2
P7	Prestazione non determinata	Prestazione non determinata		
(1) Per ottenere l'uniformità, il valore effettivo dell'illuminamento medio mantenuto non può essere maggiore di 1,5 volte il valore minimo $\bar{E}$ indicato per la categoria. (2) Ev, min: Illuminamento minimo del piano verticale. (3) Esc, min: Illuminamento semicilindrico minimo.				

Determinazione della categoria illuminotecnica per le strade locali extraurbane (altre situazioni velocità massima < 30 km/h)

Parametri illuminotecnici			Categoria illuminotecnica
	<i>Indice di rischio di aggressione</i>	<i>Complessità del Compito visivo</i>	
Assenti	Normale	Normale	C5
		Elevata	C3
	Elevato	Normale	C3
Nei pressi dei dispositivi	Normale	Elevata	C2
		Normale	C3
	Elevato	Elevata	C2
		Normale	C1

Dai calcoli illuminotecnici allegati si può vedere che i lux richiesti dalla norma vengono rispettati a pieno.

### Caratteristiche degli apparecchi di illuminazione

- 1) Gli apparecchi di illuminazione, nella loro posizione di funzionamento, per  $\gamma \geq 90^\circ$  hanno un'intensità luminosa (verso l'alto) inferiore a 0,49 cd/klm;
- 2) Gli apparecchi di illuminazione possiedono un indice IPEA (indice parametrizzato di efficienza dell'apparecchio, così come definito dell'allegato D della D.G.R. 12-11-2015 n. 1732);
- 3) Gli apparecchi di illuminazione appartengono al Gruppo RG0/RG1.

### Verifica classe IPEA apparecchi

La verifica di idoneità del parametro IPEA degli apparecchi previsti a progetto si ha quando questo determina una classe IPEA  $\geq$  a "C" così come da seguente tabella.

CLASSI ED INTERVALLI IPEA  
come da tab. 1 all. D della D.G.R. 12-11-2015 n. 1732

CLASSI ED INTERVALLI IPEA come da tab. 1 all. D della D.G.R. 12-11-2015 n. 1732		
Classe IPEA	IPEA	
<b>A++</b>	<b>1,15 &lt; IPEA</b>	<b>Ok !</b>
<b>A+</b>	<b>1,10 &lt; IPEA ≤ 1,15</b>	<b>Ok !</b>
<b>A</b>	<b>1,05 &lt; IPEA ≤ 1,10</b>	<b>Ok !</b>
<b>B</b>	<b>1,00 &lt; IPEA ≤ 1,05</b>	<b>Ok !</b>
<b>C</b>	<b>0,93 &lt; IPEA ≤ 1,00</b>	<b>Ok !</b>
<b>D</b>	<b>1,10 &lt; IPEA ≤ 1,15</b>	<b>NO !</b>
<b>E</b>	<b>1,10 &lt; IPEA ≤ 1,15</b>	<b>NO !</b>
<b>F</b>	<b>1,10 &lt; IPEA ≤ 1,15</b>	<b>NO !</b>
<b>G</b>	<b>1,10 &lt; IPEA ≤ 1,15</b>	<b>NO !</b>

L'indice IPEA è il rapporto fra l'efficienza globale dell'apparecchio rispetto l'efficienza globale di riferimento relativa alla migliore tecnologia attualmente utilizzata sul mercato e si calcola con la formula:

$$IPEA = \eta_a / \eta_r$$

Dove:

$\eta_a$  = efficienza globale dell'apparecchio

$\eta_r$  = efficienza globale di riferimento



L'efficienza globale dell'apparecchio si calcola con la formula:

$$\eta_a = \frac{\Phi_{app} \times Dff}{P_{reale}} = \frac{\Phi_{sorg} \times Lor \times Dff}{P_{sorg} / \eta_{alim}} = \frac{\Phi_{sorg} \times Dlor}{P_{sorg} / \eta_{alim}} = \eta_{sorg} \times \eta_{alim} \times Dlor \quad [lm/W]$$

dove:

- $\Phi_{app}$  (lm) flusso apparecchio luminoso nominale iniziale emesso dall'apparecchio di illuminazione nelle condizioni di utilizzo di progetto e a piena potenza.
- $Dff$  Frazione di flusso emesso dall'apparecchio di illuminazione rivolta verso la semisfera inferiore dell'orizzonte (calcolata come rapporto fra flusso luminoso diretto verso la semisfera inferiore e flusso luminoso totale emesso) cioè al di sotto dell'angolo di 90°.
- $P_{reale}$  (W) potenza reale assorbita dall'apparecchio di illuminazione, intesa come somma delle potenze assorbite dalla sorgente e dalle componenti presenti all'interno dello stesso apparecchio di illuminazione. Tale potenza è quella che l'apparecchio di illuminazione assorbe dalla linea elettrica durante il suo normale funzionamento a piena potenza.
- $\eta_{alim}$  Rendimento dell'alimentatore, inteso come rapporto tra la potenza nominale delle sorgenti e la potenza in entrata del circuito lampada/alimentatore con possibili carichi ausiliari.
- $\Phi_{sorg}$  (lm) flusso nominale luminoso emesso dalla sorgente nuda presente all'interno dell'apparecchio.
- $P_{sorg}$  (W) potenza nominale dell'apparecchio.
- $Lor$  Efficienza luminosa dell'apparecchio calcolata come rapporto tra il flusso luminoso emesso dall'apparecchio e il flusso originariamente emesso dalle lampade nude presenti in esso in condizioni standard.
- $\eta_{sorg}$  (lm/W) efficienza nominale della sorgente luminosa.
- $Dlor$  Rapporto tra il flusso emesso dall'apparecchio e rivolto verso l'emisfero inferiore e il flusso luminoso originariamente emesso dalle lampade nude presenti in esso ed operanti con lo stesso impianto

I valori dell'efficienza globale di riferimento  $\eta_r$  si ricavano dalle seguenti tabelle.

Efficienza globale di riferimento $\eta_r$ per l'illuminazione stradale e di grandi aree, come da Tab. 2 All. D della D.G.R. 12-11-2015 n. 1732	<b>ILLUMINAZIONE STRADALE E DI GRANDI AREE</b>	
	Potenza nominale della sorgente [W]	Efficienza globale di riferimento $\eta_r$ [lm/W]
	$P \leq 55$	60
	$55 < P \leq 75$	65
	$75 < P \leq 105$	75
	$105 < P \leq 155$	81
	$155 < P \leq 255$	93
	$255 < P \leq 405$	99

Efficienza globale di riferimento $\eta_r$ per l'illuminazione di percorsi ciclopeditali, come da Tab. 3 All. D della D.G.R. 12-11-2015 n. 1732	<b>ILLUMINAZIONE DI PERCORSI CICLOPEDONALI</b>	
	Potenza nominale della sorgente [W]	Efficienza globale di riferimento $\eta_r$ [lm/W]
	$P \leq 55$	50
	$55 < P \leq 75$	56
	$75 < P \leq 105$	58
	$105 < P \leq 155$	63
	$155 < P \leq 255$	67
	$255 < P \leq 405$	67

Efficienza globale di riferimento $\eta_r$ per l'illuminazione di aree verdi e parchi, come da Tab. 4 All. D della D.G.R. 12-11-2015 n. 1732	ILLUMINAZIONE DI AREE VERDI E PARCHI	
	Potenza nominale della sorgente [W]	Efficienza globale di riferimento $\eta_r$ [lm/W]
	$P \leq 55$	49
	$55 < P \leq 75$	55
	$75 < P \leq 105$	57
	$105 < P \leq 155$	62
	$155 < P \leq 255$	66
	$255 < P \leq 405$	66

Efficienza globale di riferimento $\eta_r$ per l'illuminazione di centri storici con apparecchi artistici, come da Tab. 5 All. D della D.G.R. 12-11-2015 n. 1732	ILLUMINAZIONE DI CENTRI STORICI CON APP. ARTISTICI (*)	
	Potenza nominale della sorgente [W]	Efficienza globale di riferimento $\eta_r$ [lm/W]
	$P \leq 55$	51
	$55 < P \leq 75$	57
	$75 < P \leq 105$	58
	$105 < P \leq 155$	63
	$155 < P \leq 255$	68
	$255 < P \leq 405$	68

(\*) Per apparecchio artistico si intende un apparecchio con spiccata valenza estetica diurna e di desing specifico per l'ambito di illuminazione considerato. Questo tipo di apparecchi è usato in numero limitato in installazioni di particolare pregio architettonico ed urbanistico ed esempio nei centri storici.

### ***Caratteristiche degli impianti di illuminazione***

- 1) Gli impianti di illuminazione, così come progettati hanno un indice di prestazione energetica IPEI  $\geq$  alla **"classe A++"**, così come previsto nell'allegato E della D.G.R. 12-11-2015 n. 1732.
- 2) Gli impianti di illuminazione sono dotati di un sistema di gestione del flusso luminoso emesso dagli apparecchi illuminanti tale da permettere la riduzione della potenza impiegata dall'impianto di almeno il 30%. Gli orari e le modalità di riduzione della potenza saranno fornite dall'Amministrazione Comunale con apposito atto. In assenza di questo, si utilizzeranno gli orari e le modalità di riduzione della potenza proposti all'interno di questa relazione che l'Amministrazione Comunale fa suoi con l'approvazione del presente progetto.
- 3) Gli impianti di illuminazione sono dotati di orologio astronomico per la gestione delle accensioni degli spegnimenti e delle riduzioni della potenza, così come prescritto dalla Delibera dell'AEEG del 25 settembre 2008 ARG/elt 135/08. In questo modo si avrà un ritardo massimo dell'accensione degli impianti pari a 20 min. e un anticipo massimo dello spegnimento pari a 20 min.
- 4) Gli impianti di illuminazione soddisfano i parametri illuminotecnici indicati nell'allegato F D.G.R. 12-11-2015 n. 1732, così come evidenziato precedentemente all'interno di questa relazione e come dimostrato nelle relazioni di calcolo allegate alla presente. Come è possibile verificare dai risultati di calcolo, i valori ottenuti hanno una tolleranza  $<$  al 20% rispetto ai livelli minimi previsti nel citato allegato.
- 5) Gli apparecchi illuminanti sono posizionati in modo tale da rispettare un rapporto fra



interdistanza e altezza delle sorgenti  $\geq$  a 3,7 (salvo una tolleranza di +/- 10 % data dalla geometria della strada dalla presenza di ostacoli o incroci, attraversamenti e passi carrai).

### **Metodo per la verifica classe IPEI impianti**

L'IPEI è l'indice parametrizzato di efficienza dell'impianto ed è parametrizzato in base allo SLEEC (Street light Energy Efficiency Criteria) che indica il rapporto tra la potenza impiegata per unità di superficie ed il valore illuminotecnico raggiunto.

Gli intervalli IPEI a cui fare riferimento per definire la classe di appartenenza sono riportati nella seguente tabella.

CLASSI ED INTERVALLI IPEI come da tab. 1 all. E della D.G.R. 12-11-2015 n. 1732		
Classe IPEA	IPEA	
A++	$IPEI < 0,75$	Ok !
A+	$0,75 \leq IPEA < 0,82$	Ok !
A	$0,82 \leq IPEA < 0,91$	Ok !
B	$0,91 \leq IPEA < 1,09$	Ok !
C	$1,09 \leq IPEA < 1,35$	NO !
D	$1,35 \leq IPEA < 1,79$	NO !
E	$1,79 \leq IPEA < 2,63$	NO !
F	$2,63 \leq IPEA < 3,10$	NO !
G	$3,10 \leq IPEA$	NO !

In particolare l'indice IPEI è il rapporto tra SLEEC (S) dell'impianto [ espresso in luminanza (SL) o illuminamento (SE) a secondo del tipo di strada da considerare] ed il relativo SLEEC di riferimento ( SLr o SEr), moltiplicato per un fattore correttivo Kinst che consente di premiare soluzioni progettuali con maggiore interdistanza fra i punti luce.

L'IPEI si ricava dalle formule:

$$IPEI = \frac{SL_r}{SL_r} \times K_{inst} = \frac{SL_r}{SL_r} = \left( 0,524 + \frac{L_m}{L_{m,rif} \times 2,1} \right) \quad \begin{array}{l} \text{(in illuminamento)} \\ \text{per } \mathbf{ambiti} \\ \mathbf{stradali} \end{array}$$

e/o

$$IPEI = \frac{\frac{S}{E}}{\frac{SE_r}{r}} \times K_{inst} = \frac{\frac{S}{E}}{\frac{SE_r}{r}} = \left( 0,524 + \frac{E_m}{E_{m,rif} \times 2,1} \right) \quad \begin{array}{l} \text{(in illuminamento)} \\ \text{per } \mathbf{altri\ ambiti} \end{array}$$

dove:

- SL SELEEC in luminanza. Impiegato in ambito stradale quando è richiesto il calcolo in luminanza. È determinato in base ai calcoli illuminotecnici, secondo la formula di seguito riportata.
- SE SELEEC per l'illuminamento. Impiegato per tratti misti quando la normativa richiede un calcolo in illuminamento. È determinato in base ai calcoli illuminotecnici, secondo la formula di seguito riportata.
- SL<sub>r</sub> SELEEC di riferimento per luminanza. Si veda Tab. 2 dell'allegato E della D.G.R. 12-11-2015 n. 1732.
- SE<sub>r</sub> SELEEC di riferimento per Illuminamento. Si veda Tab. 3 e 4 dell'allegato E della D.G.R. 12-11-2015 n. 1732.
- K<sub>inst</sub> Coefficiente di installazione. Coefficiente che premia gli apparecchi che, a parità di caratteristiche, garantiscono un'interdistanza più elevata.
- L<sub>m</sub> (cd/mq) Luminanza media mantenuta, risultante dal calcolo illuminotecnico effettuato, adottando un fattore di manutenzione pari a 0,80 ed un manto stradale C2.
- E<sub>m</sub> (Lux) Illuminamento medio mantenuto, risultante dal calcolo illuminotecnico effettuato, adottando un fattore di manutenzione pari a 0,80
- L<sub>m,rif</sub> (cd/mq) Luminanza media mantenuta di riferimento, per la classe illuminotecnica di progetto adottata (da UNI EN 13201-2).

$E_{m,rif}$  (Lux) Illuminamento medio mantenuto di riferimento, per la classe illuminotecnica di progetto adottata (da UNI EN 13201-2).

Il calcolo dell'IPEI avviene quindi eseguito come di seguito specificato:

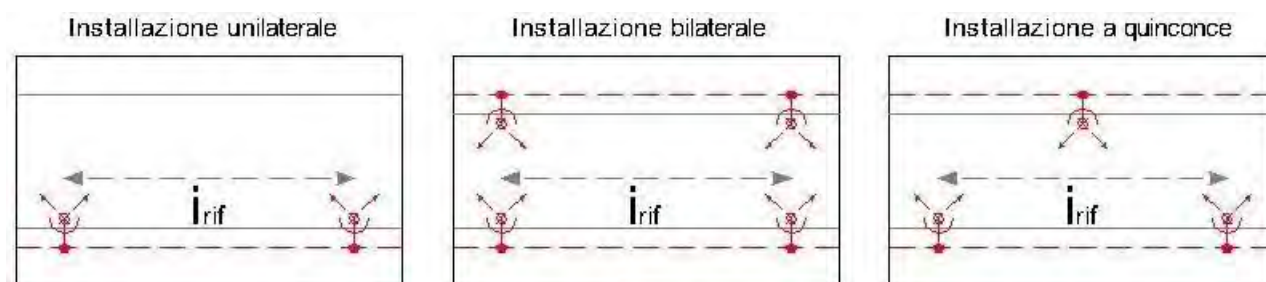
$$SL = \frac{P_{app}}{(SL) L_m \times i_{rif} \times l_{media}} = \left[ \frac{W}{Cd/m^2 \times m^2} \right] \quad \text{SLEEC in luminanza}$$

e/o

$$SE = \frac{P_{app}}{(SE) E_m \times i_{rif} \times l_{media}} = \left[ \frac{W}{Lux \times m^2} \right] \quad \text{SLEEC in Illuminamento}$$

dove:

- $P_{app}$  (W) Potenza reale assorbita dall'apparecchio, intesa come somma delle potenze assorbite dalla sorgente e dalle componenti presenti all'interno dello stesso apparecchio. Tale potenza può venire espressa come  $P_{sorgente}/\eta_b$  in cui  $P_{sorgente}$  è la potenza nominale della sorgente e  $\eta_b$  è il rendimento dell'alimentatore.
- $L_m$  (cd/mq) Luminanza media mantenuta, risultante dal calcolo illuminotecnico effettuato, adottando un fattore di manutenzione pari a 0,80 ed un manto stradale C2.
- $E_m$  (Lux) Illuminamento medio mantenuto, risultante dal calcolo illuminotecnico effettuato, adottando un fattore di manutenzione pari a 0,80.
- $l_{media}$  Larghezza media della carreggiata o della zona illuminata.
- $i_{rif}$  (m) Interdistanza di riferimento in un impianto di pubblica illuminazione fra un punto luce e l'altro, computata secondo gli schemi di seguito riportati.



Nel caso in cui, per il calcolo illuminotecnico, non sia possibile riferirsi ad una tipologia d'installazione con file omogenee di apparecchi di illuminazione, è possibile calcolare il valore SE con la formula:

$$SE = \frac{P_{app}}{E_m \times S_{media}}$$

dove:

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

In luminanza  $SL_r$

Valori di SLEEC di riferimento ( $SL_r$ ) per l'illuminazione stradale, come da Tab. 2 All. E della D.G.R. 12-11-2015 n. 1732	ILLUMINAZIONE STRADALE E DI GRANDI AREE	
	Categoria illuminotecnica	$SL_r = \frac{W}{Cd/m^2 \times m^2}$
	M1	0,49
	M2	0,51
	M3	0,55
	M4	0,58
	M5	0,60
	M6	0,65

In illuminamento  $SE_r$

Valori di SLEEC di riferimento ( $SE_r$ ) per l'illuminazione di intersezioni e centri storici, come da Tab. 3 All. E della D.G.R. 12-11-2015 n. 1732	ILLUMINAZIONE DI INTERSEZIONI E CENTRI STORICI	
	Categoria illuminotecnica	$SE_r = \frac{W}{Lux \times m^2}$
	C0	0,033
	C1	0,035
	C2	0,037
	C3	0,039
	C4	0,042
	C5	0,044

Valori di SLEEC di riferimento ( $SE_r$ ) per l'illuminazione di marciapiedi, percorsi ciclopeditoni, parcheggi, come da Tab. 3 All. E della D.G.R. 12-11-2015 n. 1732	ILLUMINAZIONE DI MARCIAPIEDI, PERCORSI CICLOPEDONALI, PARCHEGGI	
	Categoria illuminotecnica	$SE_r = \frac{W}{Lux \times m^2}$
	P1	0,07
	P2	0,08
	P3	0,09
	P4	0,11
	P5	0,14
	P6	0,17
	P7	0,21

## **Piano di manutenzione**

Il piano di manutenzione degli impianti di illuminazione pubblica è richiesto espressamente dalla legge quadro sui lavori pubblici, d.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE». (G.U. n. 288 del 10 gennaio 2010). Lo stesso è stato ulteriormente richiamato e ribadito nell'art. 23 Decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50 (G.U. n. 91 del 19 aprile 2016) La sua obbligatorietà parte dalla progettazione esecutiva ma essendo indispensabile dare dell'indicazione preliminari sia ai fini della successiva progettazione esecutiva si è ritenuto introdurre queste prime indicazioni minime. Il piano costituisce un sistema per la gestione e il controllo degli strumenti e obiettivi della manutenzione. Esso si può articolare in:

- Manuale d'uso: si riferisce alle parti più importanti dell'impianto e contiene gli elaborati grafici con l'ubicazione di tali parti. Il piano di manutenzione contiene gli stessi elementi di identificazione di cui al manuale d'uso ed, inoltre, le possibili anomalie, le operazioni manutentive e le risorse relative, il livello minimo delle prestazioni.
- Piano di manutenzione: è fondamentale, come esplicitato anche nella norma UNI11248, per il mantenimento nel tempo della classificazione illuminotecnica di esercizio di ogni ambito illuminato.
- Programma di manutenzione: riporta le prestazioni delle parti, gli interventi manutentivi e i tempi relativi, i controlli per il mantenimento dei livelli prestazionali.

Le parti principali dell'impianto sono le seguenti:

- Quadri elettrici di zona;
- Condotture elettriche;
- Apparecchi di illuminazione per illuminazione stradale;
- Pali di acciaio verniciato;
- Impianto di protezione contro i contatti indiretti.

Attività manutentive:

- Rilevazione delle lampade fuori servizio;
- Ricambio delle lampade;
- Riparazione dei guasti;
- Pulizia degli apparecchi d'illuminazione con particolare attenzione al gruppo ottico ed agli schermi di protezione;
- Controllo periodico dello stato di conservazione dell'impianto;
- Sostituzione dei componenti elettrici e meccanici deteriorati;
- Verniciatura delle parti ferrose.

Per impianti per i quali, per motivi di traffico o di ordine pubblico, si renda necessario un servizio di presidio continuato per il recepimento dei disservizi e la pronta riparazione, occorre tenere conto anche di tale voce che potrà essere perseguita o con personale specializzato o in modo quasi completamente automatizzato mediante sistemi di telecontrollo e di segnalazione dei guasti. I metodi di calcolo che hanno permesso di valutare i costi manutentivi attraverso soluzioni che li minimizzano non tengono ovviamente conto di variabili ulteriori, quali:

- La rilevazione delle lampade fuori servizio;
- Il presidio continuato per il pronto intervento in caso di disservizio;
- La riparazione dei guasti per atti vandalici o incidenti stradali.

Per l'ottimizzazione dei metodi di calcolo dei costi manutentivi, ci si è basati su ipotesi che verranno sviluppate nel seguito del capitolo e che presuppongono che:

- Il cambio lampada venga effettuato a programma e ad intervalli regolari;
- Il controllo dello stato di conservazione dell'impianto e di pulizia delle parti ottiche e degli elementi di chiusura vengano effettuati in concomitanza di ogni ricambio di lampada (tanto programmato quanto saltuario ed accidentale per rottura)

### **Manuale d'uso e conduzione**

Gli obiettivi principali del manuale d'uso e di conduzione sono:

- Prevenire e limitare gli eventi di guasto che comportano l'interruzione del funzionamento;
- Evitare un invecchiamento precoce degli elementi tecnici e dei componenti costitutivi;
- Fornire un'adeguata conoscenza all'utilizzatore dell'impianto medesimo.

La gestione della programmazione può essere più efficace se inquadrata all'interno di un sistema di gestione integrata degli impianti d'illuminazione presenti sul territorio, quali per esempio sistemi GIS di gestione topografica geo referenziata tematica del territorio

Impianto d'illuminazione.

Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate con personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali, quali guanti e scarpe isolanti. Evitare di smontare le lampade quando sono ancora calde. Una volta smontate le lampade da sostituire, queste vanno smaltite seguendo le prescrizioni fornite dalla normativa vigente e conservate in luoghi sicuri per evitare danni alle persone in caso di rottura del bulbo contenente i gas esauriti.

#### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

- Abbassamento livello di illuminazione
- Avarie
- Difetti agli interruttori

Pali per l'illuminazione ANOMALIE RISCONTRABILI

- Corrosione
- Difetti di stabilità

## **Manuale d'uso e manutenzione**

Gli obiettivi principali del manuale d'uso e manutenzione sono:

- Assicurare il necessario livello di illuminamento degli apparecchi di illuminazione;
- Assicurare la continua efficienza degli ausiliari delle lampade, delle apparecchiature e dispositivi di protezione e comando dei quadri elettrici;
- Mantenere la perfetta efficienza delle condutture elettriche e delle derivazioni terminali agli apparecchi di illuminazione.

### **Impianto d'illuminazione**

Ai fini della gestione dell'impianto elettrico, occorre considerare che esso comporta manutenzione, controlli e interventi per anomalie o guasti. Tali operazioni devono essere effettuate da personale autorizzato, allo scopo specializzato, il quale dovrà sempre disporre della documentazione di progetto. A tale fine, il personale autorizzato deve disporre di tutti i dispositivi personali di protezione, secondo le norme in vigore, e degli attrezzi e strumenti necessari, tenuti in perfetta efficienza in luogo adatto. In caso di interventi di manutenzione straordinaria e di modifiche per mutate esigenze degli impianti o ammodernamenti, questi dovranno essere eseguiti da ditte specializzate. Compito del titolare dell'impianto è quello di provvedere alla progettazione della manutenzione, considerando preliminarmente che essa deve essere del tipo preventivo.

Così come indicato dalle norme UNI, la strategia da adottare per la manutenzione preventiva può essere di vari tipi: ciclica, su condizione, predittiva, migliorativa. I principi fondamentali che devono guidare nella scelta della strategia sono: conservare per la vita prevista (almeno 25 anni) tutti i componenti nelle condizioni prestazionali iniziali di progetto, eseguire la manutenzione in sicurezza per il personale adibito e per le persone che ne usufruiscono e in condizioni di convenienza economica. Allo scopo di raggiungere tale obiettivo, occorre definire le procedure di pianificazione della manutenzione attraverso: piano di manutenzione, organizzazione del servizio, formazione e aggiornamento del personale. Le risorse per gli interventi manutentivi, ordinari e straordinari, saranno quantificate e fatte oggetto di apposite previsioni di spesa. Le risorse da impegnare per la manutenzione sono rappresentate da: manodopera, materiali e mezzi. Naturalmente, allo scopo di assicurare la migliore economia di gestione, è importante tener conto del costo globale di tutto il servizio, osservando criteri di sicurezza, economicità, tecnici ecc. Il piano di manutenzione, con gli interventi di seguito indicati, consentirà di mantenere il livello prestazionale dell'impianto elettrico, così come previsto dal progetto, in modo da soddisfare le esigenze connesse all'uso della struttura. In caso di anomalie per eventi non ordinari ma eccezionali, si provvederà di volta in volta ad intervenire. Per prevenire le anomalie che invece possono derivare dall'uso ordinario, e cioè nell'uso dell'impianto elettrico entro i parametri previsti in sede di progetto, si devono prevedere gli interventi manutentivi che riguardano i seguenti aspetti:

- Ricambio delle lampade;
- Pulizia degli apparecchi di illuminazione;
- Stato di conservazione dell'impianto;
- Verniciatura dei pali.

In generale, ai fini delle necessità di manutenzione, si può individuare un indice di criticità



dei vari componenti dell'impianto, rappresentato dal rischio connesso ai guasti R, dato dal prodotto della probabilità di guasto P e dell'entità del danno d che l'elemento guastandosi può provocare:

$$R_c = P \times d$$

La probabilità di guasto può essere più precisa se desunta da una registrazione storica (frequenza) dei guasti.

Attività di manutenzione generali:

- Il ricambio delle lampade sarà effettuato secondo un programma adeguato, dopo un certo numero di ore di funzionamento. Le lampade degli apparecchi di illuminazione dovranno essere sostituite secondo specifici programma di intervento come meglio di seguito illustrato sia dal punto di vista delle attività che delle tempistiche.
- Il periodo compreso tra due ricambi va comunque meglio definito con l'esperienza fatta nel tempo e secondo quanto detto prima.
- Naturalmente in concomitanza dei ricambi delle lampade sarà effettuata la pulizia degli apparecchi di illuminazione. Se gli apparecchi non hanno sufficiente tenuta, potrà essere necessaria una pulizia intermedia tra due ricambi di lampade.
- Gli automezzi per la manutenzione degli impianti dovranno essere attrezzati per consentire l'accesso agli apparecchi di illuminazione. Per i pali alti fino a 3,5 m basteranno delle normali scale doppie. Per i sostegni di altezza superiore si dovrà disporre di automezzi con piattaforme o cestelli sostenuti da bracci, che consentano di raggiungere tali altezze.
- I quadri elettrici vanno puliti periodicamente, ogni anno, assicurandosi che i contrassegni conservino la loro leggibilità. Ogni anno occorre controllare le linee nei pozzetti e l'efficienza dei relè crepuscolari.
- Per quanto riguarda i sostegni di acciaio, essi vanno tenuti in osservazione, in relazione alle condizioni atmosferiche, al fine di provvedere alla verniciatura quando necessaria. Una periodicità per la verniciatura, in ogni caso, può essere prevista intorno ai cinque anni.
- In caso di interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria per sostituzione di componenti elettrici, occorre utilizzare materiali identici a quelli esistenti. Diversamente è necessario impiegare componenti di prestazione equivalente, valutandone la compatibilità con l'intero impianto esistente tramite tecnici che all'occorrenza procederanno ad eseguire un progetto ed ad aggiornare la documentazione tenuta sul posto.
- Particolare attenzione va posta nella sostituzione dei cavi, che dovranno avere lo stesso colore dell'isolante (azzurro per il neutro e giallo-verde per il conduttore di protezione).
- Analogamente, per tutti i componenti a tenuta, in caso di interventi manutentivi è necessario ripristinare il grado di protezione originario, indicato dal progetto.

Attività di manutenzione specifiche da condurre nel cambio lampada:

- Calcolare i tempi di accensione media annua dei singoli circuiti e confrontarli con le tabelle fornite dai produttori della vita media delle lampade installate, per valutare i tempi di relamping programmati;
- Calcolare il costo dell'intervento di manutenzione come somma del costo della sorgente e del tempo medio di sostituzione della medesima (comprensiva di eventuale noleggio di cestello);
- Le sorgenti luminose mal sopportano sbalzi di tensione e frequenti cicli di accensione e

spegnimento; • Non maneggiare le sorgenti luminose con le dita;  
• Non utilizzare le apparecchiature in condizioni di lavoro differenti da quelle suggerite dalla ditta costruttrice;  
• Utilizzare sistemi di stabilizzazione della tensione che migliorano le performance, riducono i costi energetici (anche con operazione di riduzione del flusso luminoso) ed aumentano la vita media delle sorgenti luminose.

Attività di manutenzione specifiche da condurre sugli impianti elettrici: Circa i controlli da fare, essi sono costituiti dalle verifiche periodiche previste dalle Norme CEI 64-8, che saranno effettuate a cura del personale tecnico, i quali dovranno riportare i risultati in apposito registro. Le verifiche periodiche da effettuare sono quelle riportate dalle norme sopra indicate, con esame a vista e prove. Tra le prove saranno previste le seguenti:

- efficienza dell'impianto di terra, se presente, e dei dispositivi di protezione differenziale, con intervallo di almeno cinque anni (la prova di scatto dei pulsanti degli interruttori differenziali va fatta con la periodicità prevista dal costruttore);
- isolamento dei circuiti, con periodicità quinquennale accertando che la resistenza di isolamento (in MΩ) abbia un valore

$$\geq 2 / (L + N) [M \Omega]$$

Dove:

L = lunghezza complessiva linee di alimentazione in Km (valore =1 per lunghezze inferiori al km)

N = numero di apparecchi presenti nel sistema elettrico

## DATI TECNICI DI PROGETTO

Tensione nominale:	400V
Tensione verso terra:	230V
Frequenza nominale:	50Hz
Sistema di distribuzione:	TT
Categoria distribuzione:	prima categoria (bassa tensione)
Forma d'onda di corrente:	alternata sinusoidale

## NORMATIVE, DECRETI E LEGGI DI RIFERIMENTO

Il presente impianto dovrà essere realizzato in conformità alle leggi, decreti, circolari e norme CEI vigenti di seguito elencate:

DECRETO LEGISLATIVO 9 APRILE 2008 n° 81

Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

DECRETO MINISTERIALE DEL 12 APRILE 1996

Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi.

DECRETO 22 GENNAIO 2008 n° 37

Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.

DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA DEL 27 LUGLIO 1996 n° 503

Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici.

LEGGE DEL 1° MARZO 1968 n° 186

Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni impianti elettrici ed elettronici. (Regola d'Arte)

LEGGE DEL 18 OTTOBRE 1977 n°791

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

LEGGE DEL 14 AGOSTO 1996 n° 493

Attuazione della direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro.

NORME CEI 64-8

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua.

NORME CEI 31-30 E RELATIVA GUIDA 31-35

Impianti elettrici nei luoghi con pericolo d'esplosione.

NORME CEI 64-8

Impianti elettrici in locali adibiti ad uso medico.

NORME CEI 64-12

Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.

NORME CEI 20-19

Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V.

NORME CEI 23-51

Prescrizione per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.

NORME CEI 0-2

Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.

NORME CEI 11-17

Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.

NORMA CEI EN 61439-1

Prestazioni obbligatorie valide per tutti i tipi di quadro elettrico per bassa tensione;

NORMA CEI EN 61439-2

Normativa relativa ai quadri di potenza;

NORMA CEI EN 61439-3

Normativa relativa ai quadri di distribuzione finale;

NORMA CEI EN 61439-4

Normativa relativa ai quadri per cantieri;

NORMA CEI EN 61439-5

Normativa relativa ai quadri di distribuzione di potenza;

NORME CEI 81-10

Protezione contro i fulmini

NORME UNI EN 11248-2016

Illuminazione stradale -Selezione delle categorie illuminotecniche

NORME UNI EN 13201-2

Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali

NORME UNI EN 13201-3

Illuminazione stradale - Parte 3: Calcolo delle prestazioni

NORME UNI EN 13201-4

Illuminazione stradale - Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche

NORME UNI EN 13201-5

Illuminazione stradale - Parte 5: Indicatori delle prestazioni energetiche

PRESCRIZIONI Enel, Telecom, Vigili del Fuoco, A.U.S.L. e I.S.P.E.S. L.

Si sottolinea che i riferimenti normativi e di legge sopra citati sono indicativi (elenco non esaustivo). L'Impresa Installatrice dovrà verificarne la completezza e dare luogo a tutti gli adempimenti applicabili in vigore anche se non espressamente richiamati sopra.

Tutti i componenti dell'impianto elettrico dovranno essere conformi alle relative norme CEI o con marchio IMQ, o nel caso non esistenti per lo specifico prodotto, con marchio di conformità alle norme CEI-EN o di uno dei paesi della Comunità Economica Europea equivalente riconosciuto. In mancanza di marchio, di attestato o di una relazione di conformità rilasciata da un organismo autorizzato, ai sensi dell'articolo 7 della legge 791/77, i componenti elettrici dovranno essere dichiarati conformi alle rispettive norme dal costruttore. Tutti i componenti dell'impianto elettrico rientranti nella "direttiva bassa tensione" dovranno inoltre riportare l'apposita marcatura "CE" ed essere conformi a tale direttiva.

## **PRESCRIZIONI TECNICHE DI CARATTERE GENERALE**

### **Protezione contro i contatti diretti**

Per la protezione dai contatti diretti, occorre proteggere le persone contro i contatti accidentali delle parti attive normalmente in tensione. Saranno controllate tutte le parti attive che dovranno essere completamente isolate dalle parti attive, involucri e barriere dovranno assicurare un grado di protezione IP2X o IPXXB.

### **Protezione contro i contatti indiretti**

La protezione dai contatti indiretti sarà attuata utilizzando apparecchi elettrici con isolamento doppio o rinforzato (classe II).

### **Protezione contro le correnti di sovraccarico**

Per una buona tenuta delle condutture alle varie sollecitazioni dovranno essere previsti dispositivi di protezione per interrompere le correnti di sovraccarico prima che i cavi ne risentano e danneggino la struttura stessa. Per un corretto coordinamento tra conduttori e dispositivi di protezione i cavi sono stati dimensionati tenendo conto della relazione prevista dalla Norma CEI 64-8:

$$I_b < I_n < I_z \quad \text{e ponendo} \quad I_f < 1,45 I_z.$$

Dove:  $I_b$  = corrente di impiego del circuito  
 $I_n$  = corrente nominale del dispositivo di protezione  
 $I_z$  = portata in regime permanente della conduttura  
 $I_f$  = corrente convenzionale di intervento

I cavi dimensionati terranno conto di una temperatura ambiente di 30° nel caso di posa in tubazioni incassate e su canali portacavi, mentre nel caso di cavi con posa interrata, la temperatura del terreno considerata è stata di 20° gradi C. Dimensionando opportunamente i conduttori, la caduta di tensione (per impianto funzionante a pieno carico) è stata contenuta entro il 4 % della tensione nominale, prevista della Norma CEI 64-8 art. 525. Si precisa, che la sezione dei cavi e dei conduttori d'alimentazione, è frutto di precisi calcoli e quindi non mutabile da quella descritta, se non previa autorizzazione da parte della Direzione lavori.

### **Protezione contro le correnti di cortocircuito**

I dispositivi di protezione contro le correnti di cortocircuito dovranno soddisfare alcune condizioni:

La  $I_{cn}$  (potere di interruzione del dispositivo) non deve essere più piccola della corrente di cortocircuito  $I_{cM}$  presunta in quel punto cioè:

$$I_{cn} \geq I_{cM}$$

Tutte le correnti provocate da un cortocircuito che si presenti in un punto qualsiasi del circuito devono essere interrotte in un tempo non superiore a quello che porta i conduttori alla temperatura limite ammissibile. Tale tempo può essere calcolato con la formula:

$$I^2 t \leq K^2 S^2$$

Dove:

t: durata in secondi del cortocircuito

S: sezione in mmq del cavo

I: corrente effettiva di cortocircuito in ampere (valore efficace)

K: 115 per conduttori in rame isolati in P.V.C.

135 per conduttori in rame isolati in gomma o FG16R/OR16

143 per conduttori in rame isolati in gomma etilenpropilenica

## DESCRIZIONE IMPIANTO ELETTRICO

L'impianto elettrico sarà realizzato con tubazioni interrate, e cavi adatti al tipo di impianto in oggetto. Le tubazioni potranno essere del tipo flessibile a doppia parete, interrate a una profondità di > 100cm. Le tubazioni incassate dovranno essere di diversi colori in base al tipo di utilizzo, energia, telefonia, allarme, ecc. Il diametro interno dei tubi deve essere almeno uguale a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi. Nei canali la sezione occupata dai cavi non deve superare il 50 % della sezione del canale stesso. I cavi utilizzati dovranno essere del tipo non propagante la fiamma e non propagante l'incendio ( e nei luoghi a maggior rischio in caso di incendio per l'elevata densità di affollamento o elevato tempo di sfollamento in caso di incendio, oppure elevato danno ad animali o cose, se non installati in condutture completamente schermate rispetto l'ambiente circostante dovranno essere a ridotto sviluppo di fumi opachi, gas tossici ed assenza di gas corrosivi); in particolare i cavi dovranno essere del tipo FG16(O)-R16.

L'utilizzo di tali cavi sarà realizzato in base alla tensione di esercizio, al tipo di posa, alle condizioni di impiego e in riferimento alla norma CEI.

I cavi avranno diverse colorazioni:

Colore grigio, marrone, nero conduttori di fase

Colore blu conduttore di neutro

Colore giallo/verde conduttore di protezione,

La sezione del conduttore di neutro in relazione ai conduttori di fase dovrà risultare secondo quanto indicato nella seguente tabella:

RELAZIONE TRA LE SEZIONE DEL CONDUTTORE DI NEUTRO IN RELAZIONE A QUELLA DI FASE (VALIDA SOLO PER CONDUTTORI IN RAME)		
CIRCUITO	SEZIONE DI FASE (SF)	SEZIONE DI NEUTRO (SN)
F+N	Qualunque sezione	SN=SF
3F+N	$SF \leq 16 \text{ mm}^2$	SN=SF
3F+N	$SF > 16 \text{ mm}^2$	SN= $\frac{1}{2}$ SF con un minimo di 16 mm <sup>2</sup> (*)
(*) solo se il carico è sostanzialmente equilibrato		

Le sezioni minime dei conduttori in rapporto al tipo di circuito dovrà risultare secondo quanto indicato nella seguente tabella:

SEZIONI MINIME DEI CONDUTTORI IN RELAZIONE AL TIPO DI CIRCUITO (VALIDA SOLO PER CONDUTTORI IN RAME)		
TIPO DI CONDUTTORE	USO DEL CIRCUITO	SEZIONE
CAVI	Circuiti di potenza	$\geq 1,5 \text{ mm}^2$
	Circuiti di segnalazione e comando	$\geq 0,5 \text{ mm}^2$
CONDUTTURI NUDI	Circuiti di potenza	$\geq 10 \text{ mm}^2$
	Circuiti di segnalazione e comando	$\geq 4 \text{ mm}^2$

Le giunzioni dovranno essere effettuate esclusivamente all'interno di scatole di derivazioni e non all'interno delle tubazioni. E' consigliabile che giunzioni e cavi posti all'interno delle scatole di derivazione non occupino più del 50% del volume interno della scatola stessa. Gli impianti speciali, avranno solamente le tubazioni flessibili IMQ e scatole di derivazione distinte da qualsiasi altra, per posa da incasso e/o esterno, scatole di derivazione singole o con setti separatori.

Al termine dei lavori la Ditta installatrice dovrà eseguire adeguate sigillature per ripristinare gli attraversamenti di pareti e soffitti con caratteristiche REI. Queste sigillature dovranno essere realizzate anche all'interno di tubi, canali o passarelle. Tali chiusure interne possono essere evitate se il tubo è rispondente alla Norma CEI 23-39 e presenti una sezione interna massima pari a  $710 \text{ mm}^2$  (corrispondente ad un tubo  $\varnothing 32 \text{ mm}$ ) e possieda un grado minimo di protezione di IP33 sia nell'attraversamento che alle estremità.

### **Quadri elettrici**

I quadri elettrici dovranno essere realizzati secondo le prescrizioni della Norma CEI EN 61439 e dovranno essere dotati di identificazione mediante targhette, numeri, ecc., tutte le apparecchiature, i cavi, i morsetti, le partenze, ecc.

### **Illuminazione esterna**

L'impianto di illuminazione pubblica sarà realizzato mediante l'impiego di apparecchi di illuminazione a Led con ottica stradale con grado di protezione minimo IP66. L'impianto sarà allacciato alla linea di pubblica illuminazione esistente. L'illuminazione dovrà essere realizzata in accordo con la legge regionale inerente l'inquinamento luminoso, al fine di limitare la dispersione della luce verso il cielo. Le finalità di tale legge sono finalizzate ad una riduzione dell'inquinamento luminoso, dei consumi, ed una riduzione dei fenomeni di abbagliamento.

### **Protezione dalle scariche atmosferiche**

Gli impianti elettrici sono protetti contro il danno economico che le sovratensioni possono provocare (componenti di rischio R4 norma CEI 81-10). Saranno installati delle protezioni (scaricatori di sovratensione) sulle linee in ingresso.



## **VERIFICHE E OBBLIGHI DEL DATORE DI LAVORO**

### **Verifiche iniziali**

La verifica iniziale dovrà essere effettuata dall'installatore prima della consegna, o messa in servizio, dell'impianto. Essa dovrà prevedere anche delle verifiche effettuate durante l'esecuzione dei lavori (verifiche in corso d'opera). In particolare dovrà effettuare:

- esame a vista per accertare che le condizioni di realizzazione dell'impianto siano corrette;
- prova della resistenza di isolamento dell'impianto;

Dovrà essere compilato a cura dell'installatore un rapporto per la verifica iniziale, il quale dovrà indicare l'oggetto della verifica, insieme con l'esito dell'esame a vista e dei risultati delle prove e che ogni difetto, od omissione, rilevato durante la verifica sia eliminato prima della consegna dell'impianto da parte dell'installatore, precisando che il rapporto possa contenere le opportune raccomandazioni per le riparazioni o miglioramenti. Tale rapporto dovrà essere consegnato al committente o responsabile dell'attività in oggetto.

### **Verifiche periodiche e manutenzione**

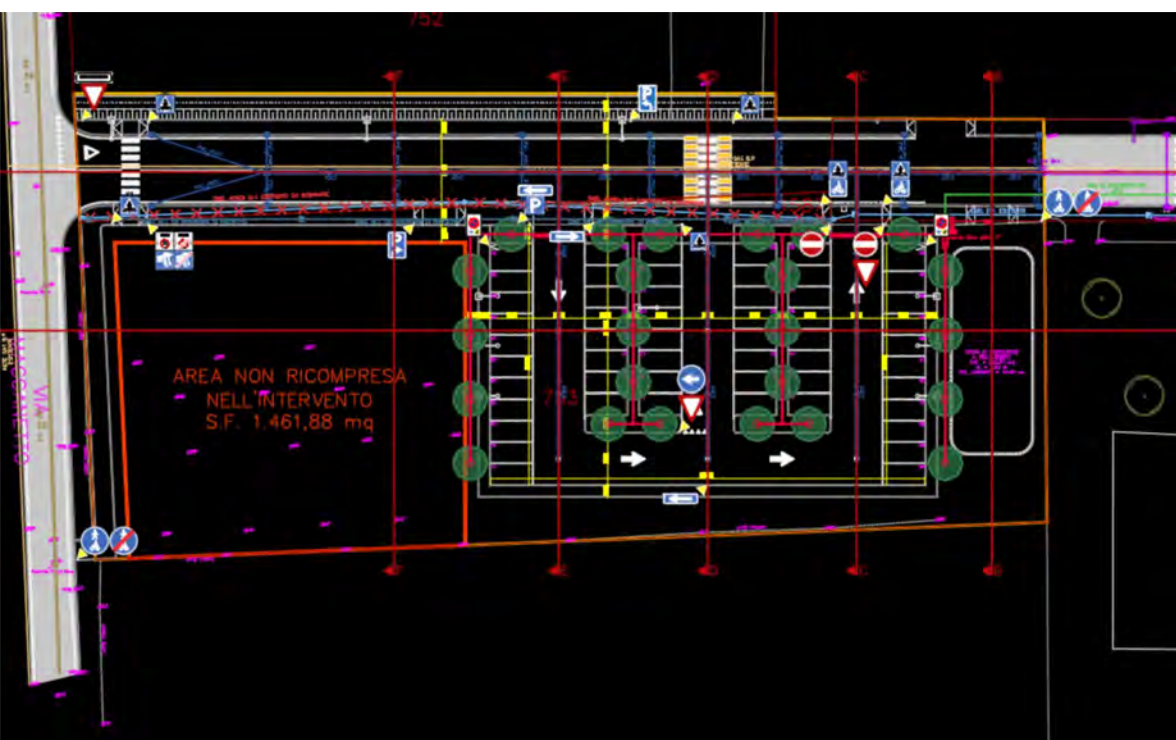
Il datore di lavoro dovrà provvedere affinché gli impianti e i dispositivi di sicurezza destinati alla prevenzione o eliminazione dei pericoli vengano sottoposti a regolare manutenzione e al controllo del loro funzionamento con conseguente esecuzione di verifiche periodiche, o straordinarie, per accertare lo stato di salute dell'impianto.

Per lo svolgimento di tali verifiche il datore di lavoro dovrà incaricare personale qualificato in possesso di una idonea preparazione e attrezzatura. Anche a seguito di una verifica periodica di un impianto esistente dovrà essere preparato, a cura del tecnico che ha effettuato la verifica, un rapporto che includa i dettagli delle parti dell'impianto e delle limitazioni della verifica coperta dal rapporto, insieme con una registrazione dell'esame a vista, con l'elencazione di ogni difetto riscontrato, nonché i risultati delle prove. Tale rapporto dovrà contenere raccomandazioni per le riparazioni ed i miglioramenti ritenuti opportuni per rendere l'impianto in accordo con la normativa vigente e dovrà essere consegnato al committente o responsabile dell'attività in oggetto che ha richiesto la verifica.

Gli interventi di manutenzione potranno essere effettuati solamente da personale in possesso dei requisiti tecnici professionali riconosciuti dalla normativa vigente, e dovrà essere rilasciata la dichiarazione di conformità per tutti gli interventi che non rientrano nella manutenzione ordinaria.

### **Impianto di terra**

Tutte le apparecchiature installate per l'illuminazione delle carreggiate e parcheggi, saranno realizzate in Classe II, e non sarà necessario il collegamento a terra.



VIA DELLE ROSE CERVIA

## Lista lampade

 $\Phi_{\text{totale}}$ 

30285 lm

 $P_{\text{totale}}$ 

235.0 W

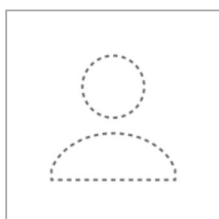
Efficienza

128.9 lm/W

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	$\Phi$	Efficienza
5	CREE	XSPE02210E 30K_47W	XSP1E -E- Type 210 - VM 47W 3K	47.0 W	6057 lm	128.9 lm/W

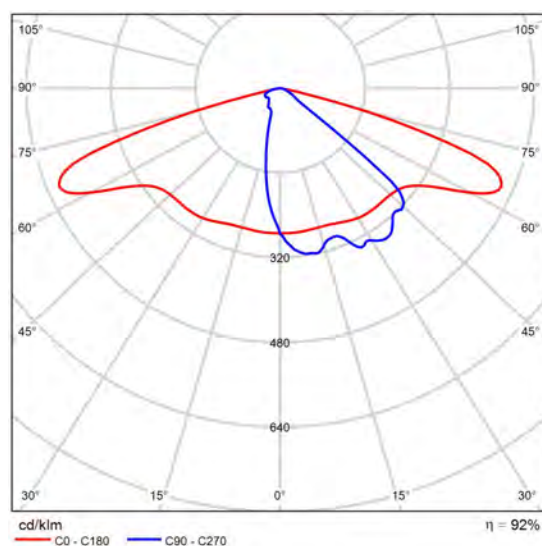
## Scheda tecnica prodotto

CREE - XSP1E -E- Type 210 - VM 47W 3K



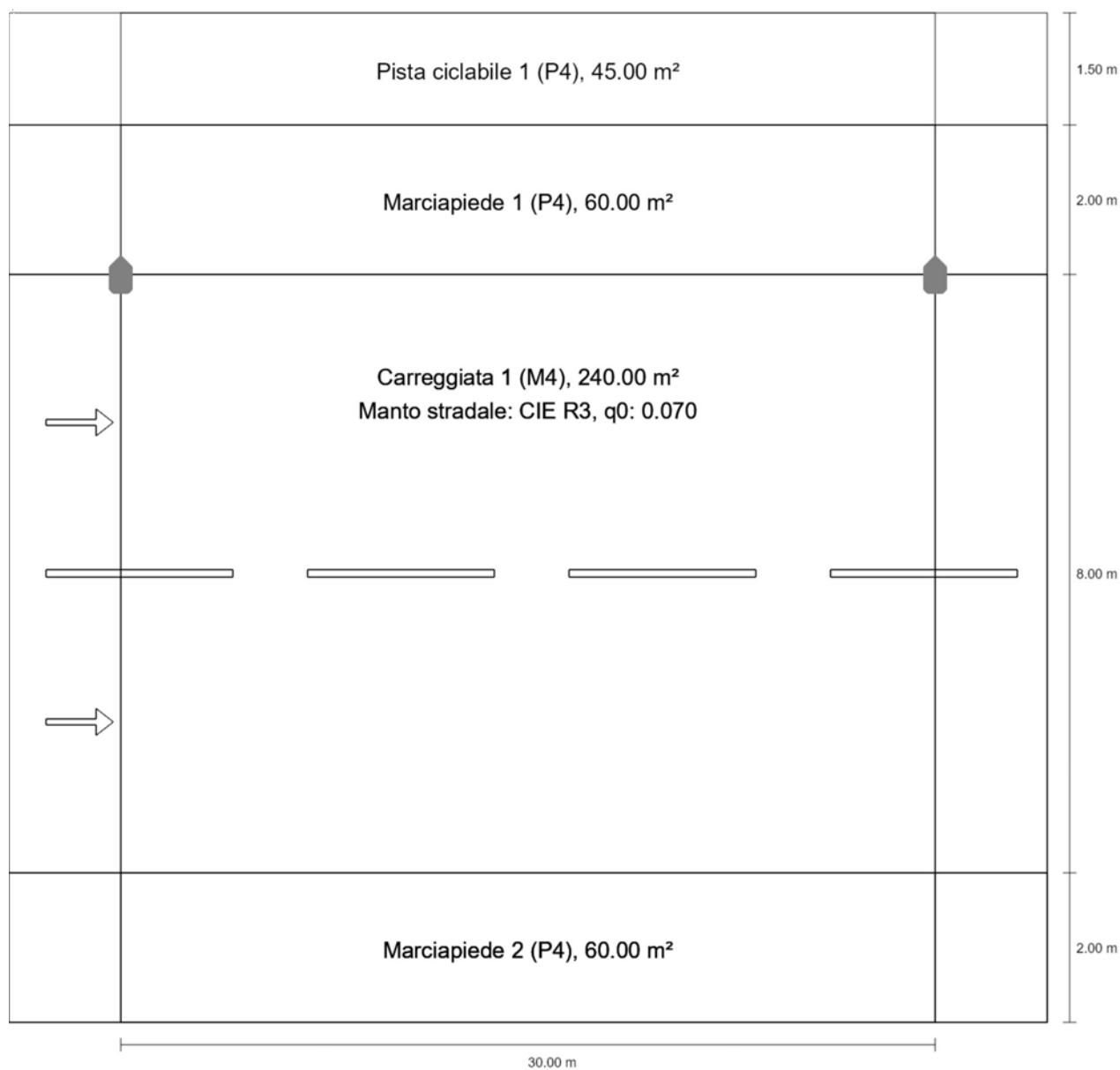
Articolo No. XSPE02210E30K\_47W

P	47.0 W
$\Phi_{\text{Lampadina}}$	6579 lm
$\Phi_{\text{Lampada}}$	6057 lm
$\eta$	92.06 %
Efficienza	128.9 lm/W
CCT	3000 K
CRI	70

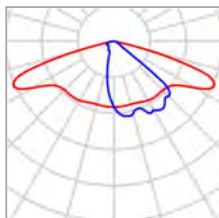
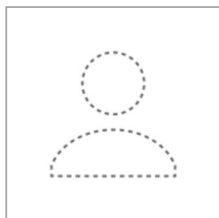


CDL polare

Strada 1

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

Strada 1

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

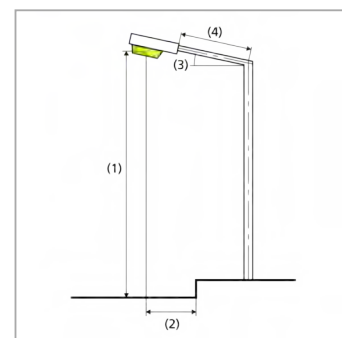
Produttore	CREE	P	47.0 W
Articolo No.	XSPE02210E30K_47W	$\Phi_{\text{Lampadina}}$	6579 lm
Nome articolo	XSP1E -E- Type 210 - VM 47W 3K	$\Phi_{\text{Lampada}}$	6057 lm
Dotazione	1x 5 MDSA1400 47W 3K	$\eta$	92.06 %

Strada 1

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

XSP1E -E- Type 210 - VM 47W 3K (su un lato sopra)

Distanza pali	30.000 m
(1) Altezza fuochi	8.000 m
(2) Distanza fuochi	0.000 m
(3) Inclinazione braccio	0.0°
(4) Lunghezza braccio	0.000 m
Ore di esercizio annuali	4000 h: 100.0 %, 47.0 W
Potenza / percorso	1551.0 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.	$\geq 70^\circ$ : 735 cd/klm $\geq 80^\circ$ : 36.0 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*3
Classe indici di abbagliamento	D.5
MF	0.80





Strada 1

**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
Pista ciclabile 1 (P4)	$E_{min}$	3.00 lx	$\geq 1.00$ lx	✓
	$E_m^{(1)}$	4.69 lx	–	
Marciapiede 1 (P4)	$E_{min}$	6.19 lx	$\geq 1.00$ lx	✓
	$E_m^{(1)}$	10.05 lx	–	
Carreggiata 1 (M4)	$L_m$	0.79 cd/m <sup>2</sup>	$\geq 0.75$ cd/m <sup>2</sup>	✓
	$U_o$	0.44	$\geq 0.40$	✓
	$U_l$	0.70	$\geq 0.60$	✓
	TI	13 %	$\leq 15$ %	✓
	$RE_l^{(1)}$	0.37	–	
Marciapiede 2 (P4)	$E_m$	6.25 lx	[5.00 - 7.50] lx	✓
	$E_{min}$	4.07 lx	$\geq 1.00$ lx	✓

(1) Informazione, non fa parte della valutazione

Risultati per gli indicatori dell'efficienza energetica

	Unità	Calcolato	Consumo di energia
Strada 1	$D_p$	0.011 W/lx*m <sup>2</sup>	–
XSP1E -E- Type 210 - VM 47W 3K (su un lato sopra)	$D_e$	0.5 kWh/m <sup>2</sup> anno	188.0 kWh/anno

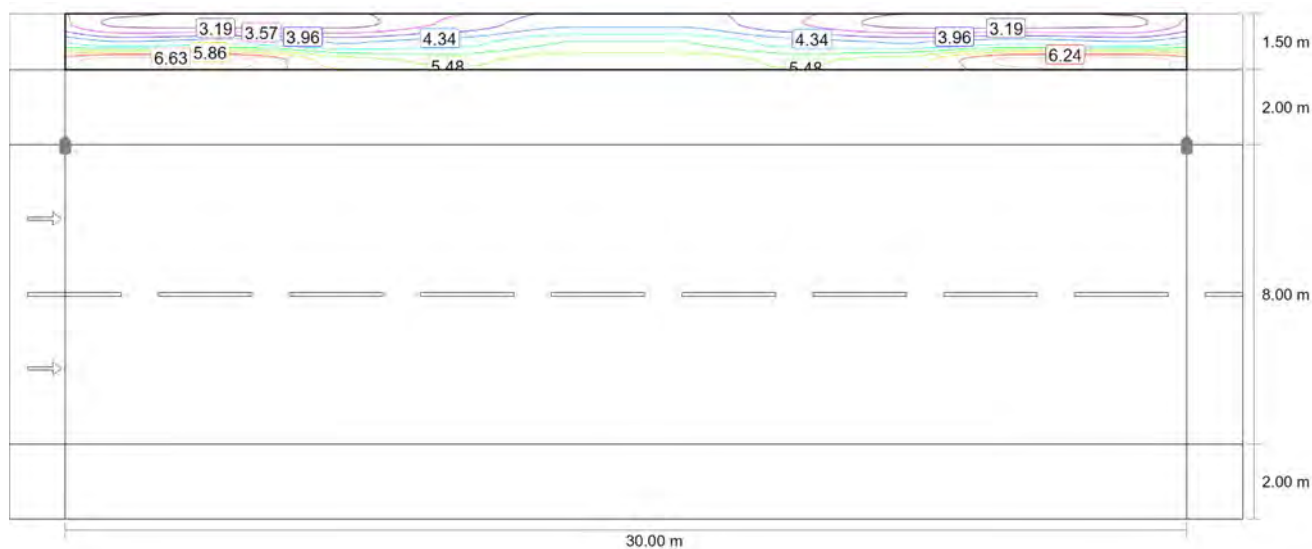
Strada 1

**Pista ciclabile 1 (P4)**

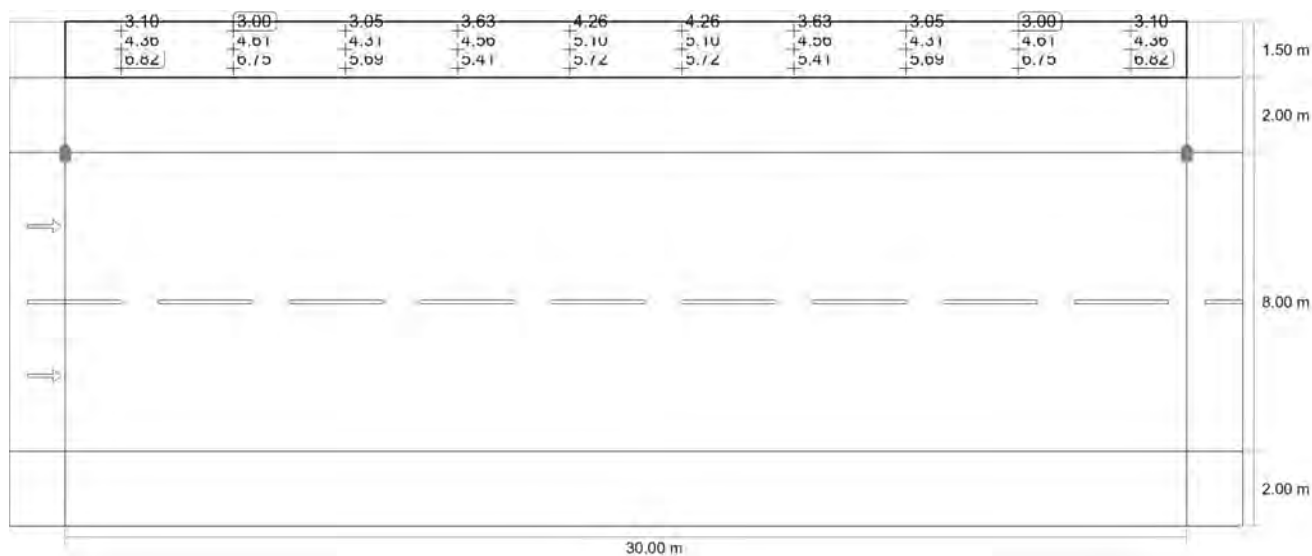
Risultati per campo di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Pista ciclabile 1 (P4)	E <sub>min</sub>	3.00 lx	≥ 1.00 lx	✓
	E <sub>m</sub> <sup>(1)</sup>	4.69 lx	–	

(1) Informazione, non fa parte della valutazione



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



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

Strada 1

**Pista ciclabile 1 (P4)**

m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500
13.250	3.10	3.00	3.05	3.63	4.26	4.26	3.63	3.05	3.00	3.10
12.750	4.36	4.61	4.31	4.56	5.10	5.10	4.56	4.31	4.61	4.36
12.250	6.82	6.75	5.69	5.41	5.72	5.72	5.41	5.69	6.75	6.82

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

	$E_m$	$E_{min}$	$E_{max}$	$U_o (g_1)$	$g_2$
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale	4.69 lx	3.00 lx	6.82 lx	0.64	0.44

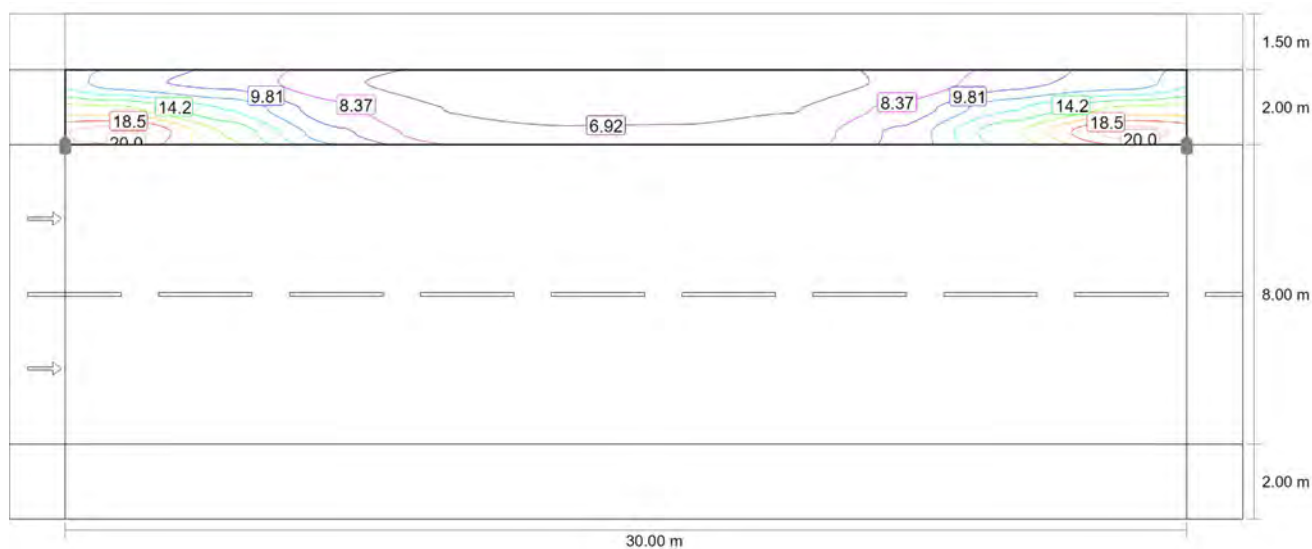
Strada 1

**Marciapiede 1 (P4)**

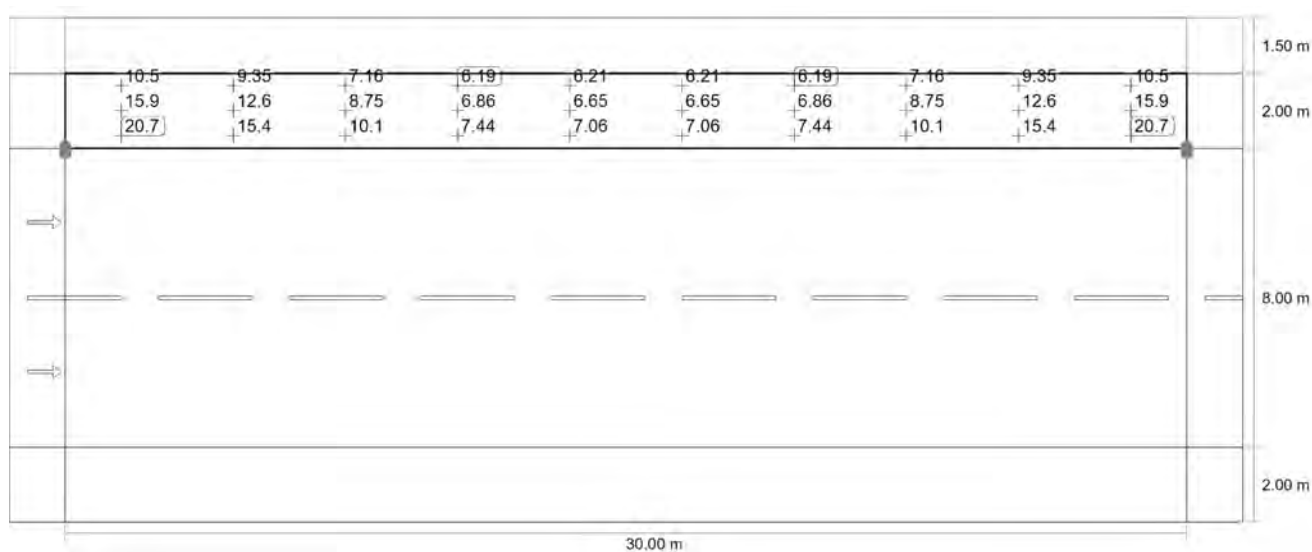
Risultati per campo di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Marciapiede 1 (P4)	$E_{min}$	6.19 lx	$\geq 1.00$ lx	✓
	$E_m^{(1)}$	10.05 lx	–	

(1) Informazione, non fa parte della valutazione



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



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

Strada 1

**Marciapiede 1 (P4)**

m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500
11.667	10.47	9.35	7.16	6.19	6.21	6.21	6.19	7.16	9.35	10.47
11.000	15.88	12.58	8.75	6.86	6.65	6.65	6.86	8.75	12.58	15.88
10.333	20.69	15.45	10.10	7.44	7.06	7.06	7.44	10.10	15.45	20.69

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

	$E_m$	$E_{min}$	$E_{max}$	$U_o (g_1)$	$g_2$
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale	10.1 lx	6.19 lx	20.7 lx	0.62	0.30

Strada 1

**Carreggiata 1 (M4)**

Risultati per campo di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Carreggiata 1 (M4)	L <sub>m</sub>	0.79 cd/m <sup>2</sup>	≥ 0.75 cd/m <sup>2</sup>	✓
	U <sub>o</sub>	0.44	≥ 0.40	✓
	U <sub>l</sub>	0.70	≥ 0.60	✓
	TI	13 %	≤ 15 %	✓
	R <sub>EI</sub> <sup>(1)</sup>	0.37	–	

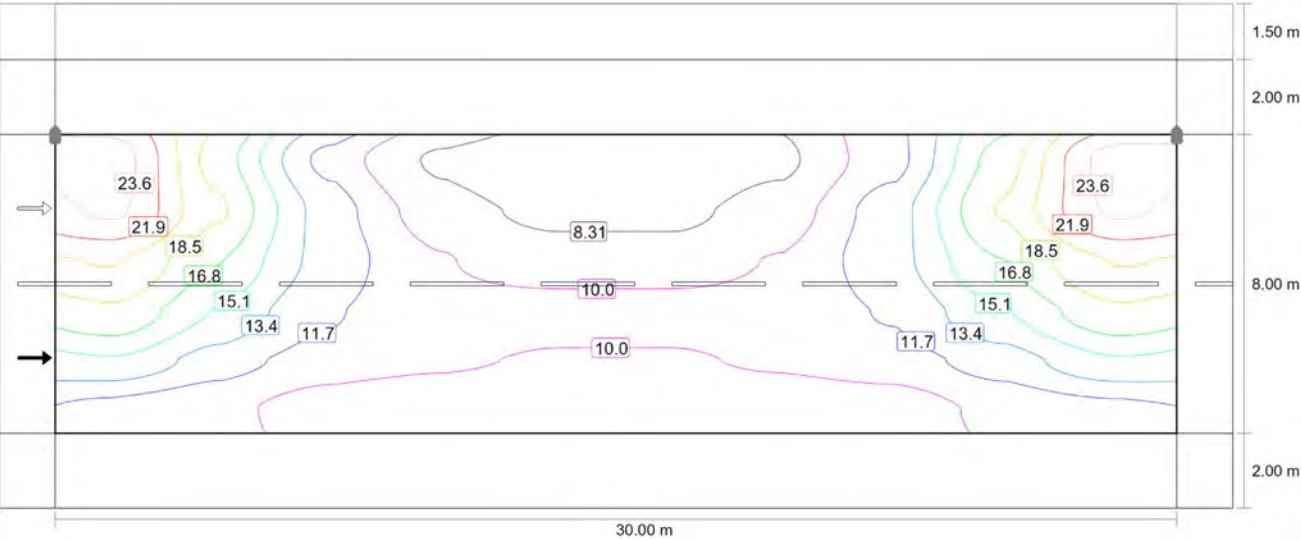
Risultati per osservatore

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Osservatore 1 Posizione: -60.000 m, 4.000 m, 1.500 m	L <sub>m</sub>	0.86 cd/m <sup>2</sup>	≥ 0.75 cd/m <sup>2</sup>	✓
	U <sub>o</sub>	0.44	≥ 0.40	✓
	U <sub>l</sub>	0.70	≥ 0.60	✓
	TI	7 %	≤ 15 %	✓
Osservatore 2 Posizione: -60.000 m, 8.000 m, 1.500 m	L <sub>m</sub>	0.79 cd/m <sup>2</sup>	≥ 0.75 cd/m <sup>2</sup>	✓
	U <sub>o</sub>	0.47	≥ 0.40	✓
	U <sub>l</sub>	0.79	≥ 0.60	✓
	TI	13 %	≤ 15 %	✓

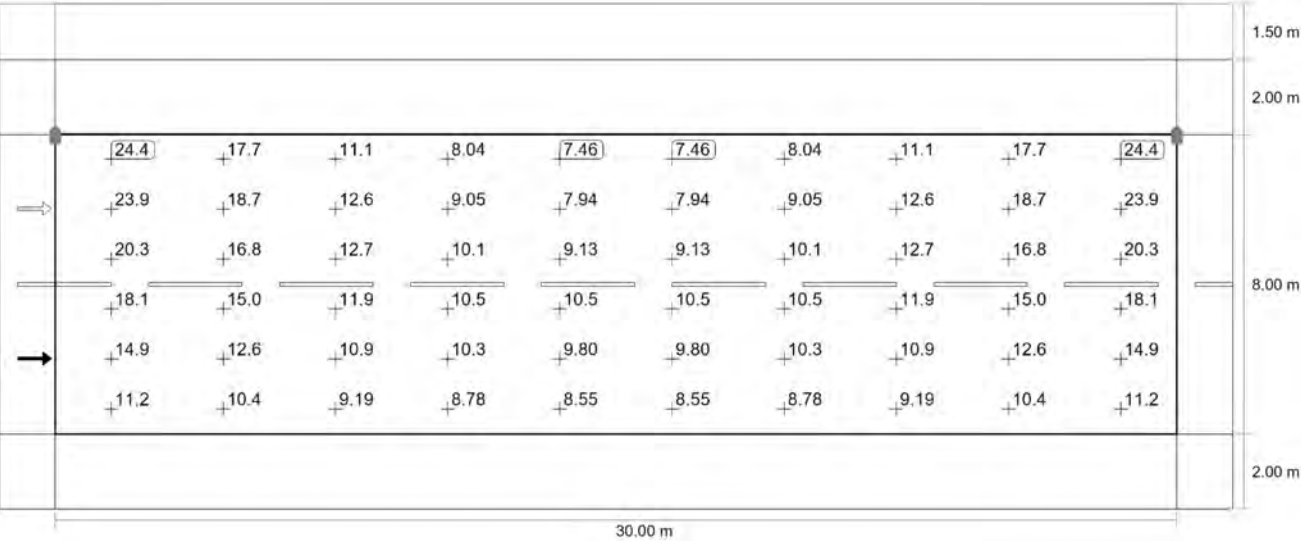
(1) Informazione, non fa parte della valutazione

Strada 1

Carreggiata 1 (M4)



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



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

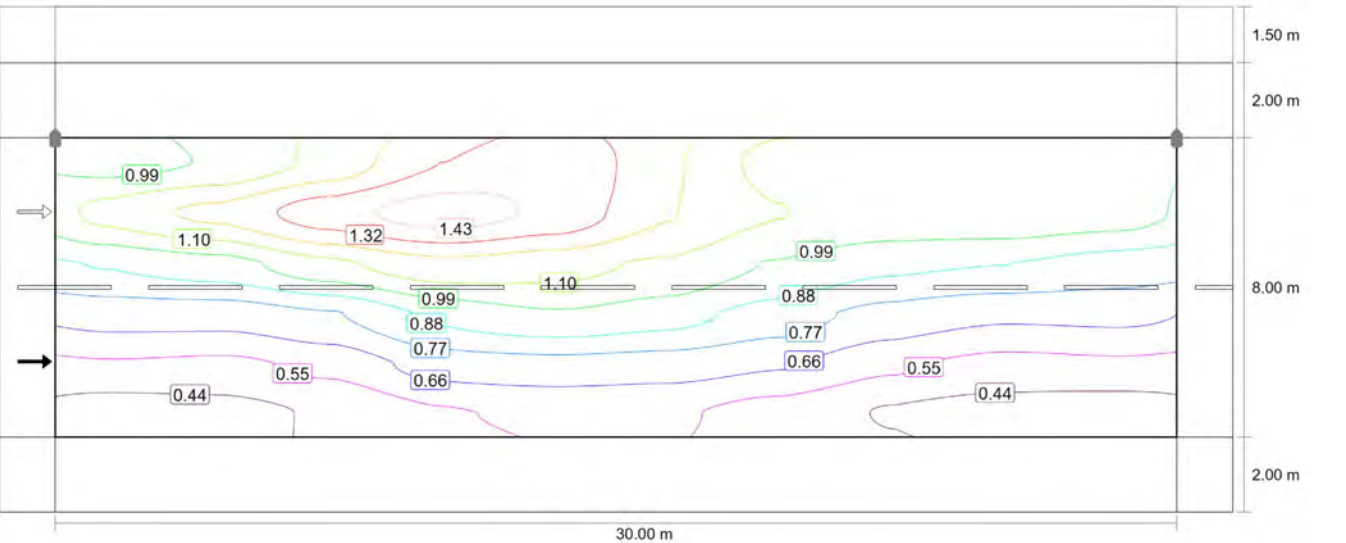
m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500
9.333	24.40	17.68	11.09	8.04	7.46	7.46	8.04	11.09	17.68	24.40
8.000	23.88	18.68	12.59	9.05	7.94	7.94	9.05	12.59	18.68	23.88
6.667	20.26	16.79	12.75	10.11	9.13	9.13	10.11	12.75	16.79	20.26
5.333	18.12	14.98	11.88	10.54	10.48	10.48	10.54	11.88	14.98	18.12
4.000	14.91	12.55	10.90	10.31	9.80	9.80	10.31	10.90	12.55	14.91
2.667	11.18	10.42	9.19	8.78	8.55	8.55	8.78	9.19	10.42	11.18



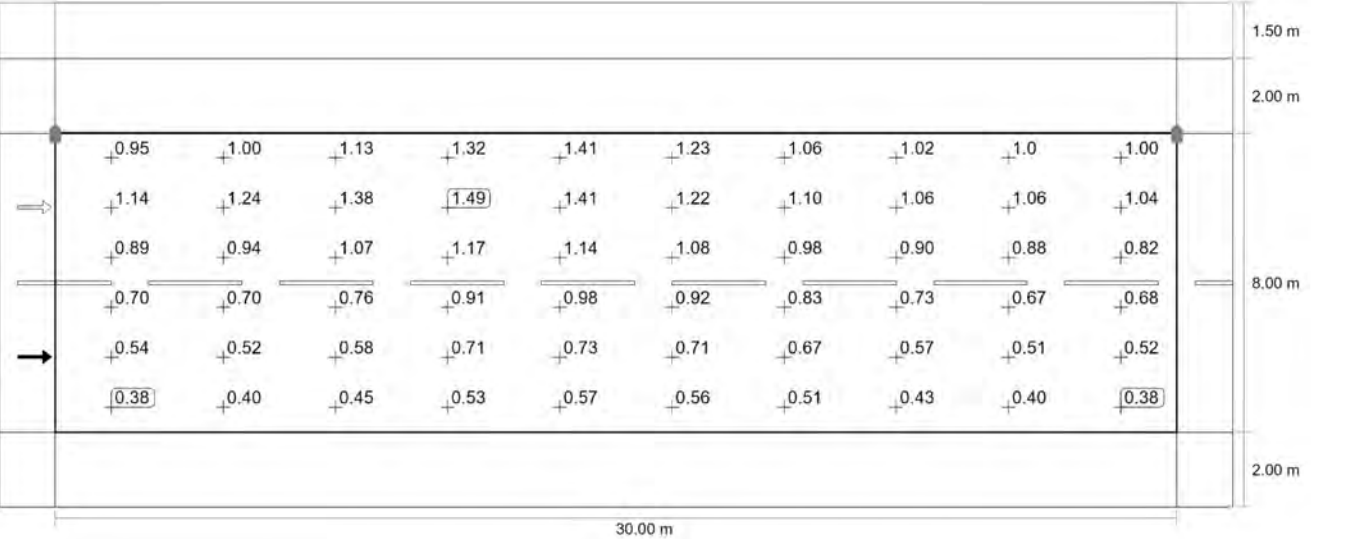
Strada 1  
Carreggiata 1 (M4)

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

	Em	Emin	Emax	Uo (g1)	g2
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale	12.7 lx	7.46 lx	24.4 lx	0.59	0.31



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



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

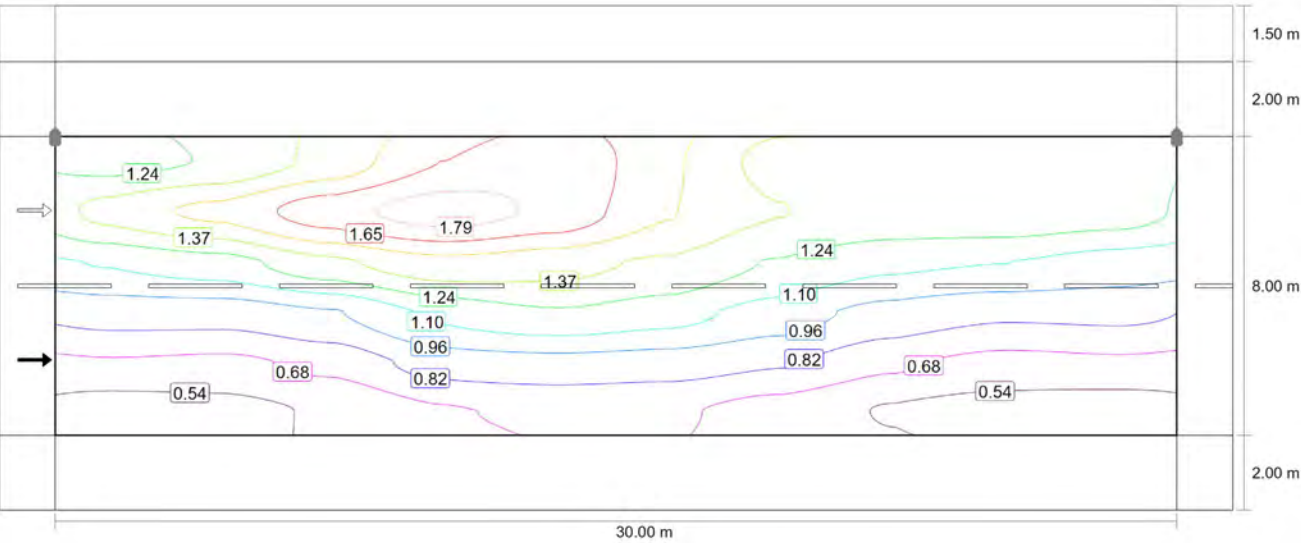
m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500
9.333	0.95	1.00	1.13	1.32	1.41	1.23	1.06	1.02	1.01	1.00
8.000	1.14	1.24	1.38	1.49	1.41	1.22	1.10	1.06	1.06	1.04

Strada 1  
Carreggiata 1 (M4)

m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500
6.667	0.89	0.94	1.07	1.17	1.14	1.08	0.98	0.90	0.88	0.82
5.333	0.70	0.70	0.76	0.91	0.98	0.92	0.83	0.73	0.67	0.68
4.000	0.54	0.52	0.58	0.71	0.73	0.71	0.67	0.57	0.51	0.52
2.667	0.38	0.40	0.45	0.53	0.57	0.56	0.51	0.43	0.40	0.38

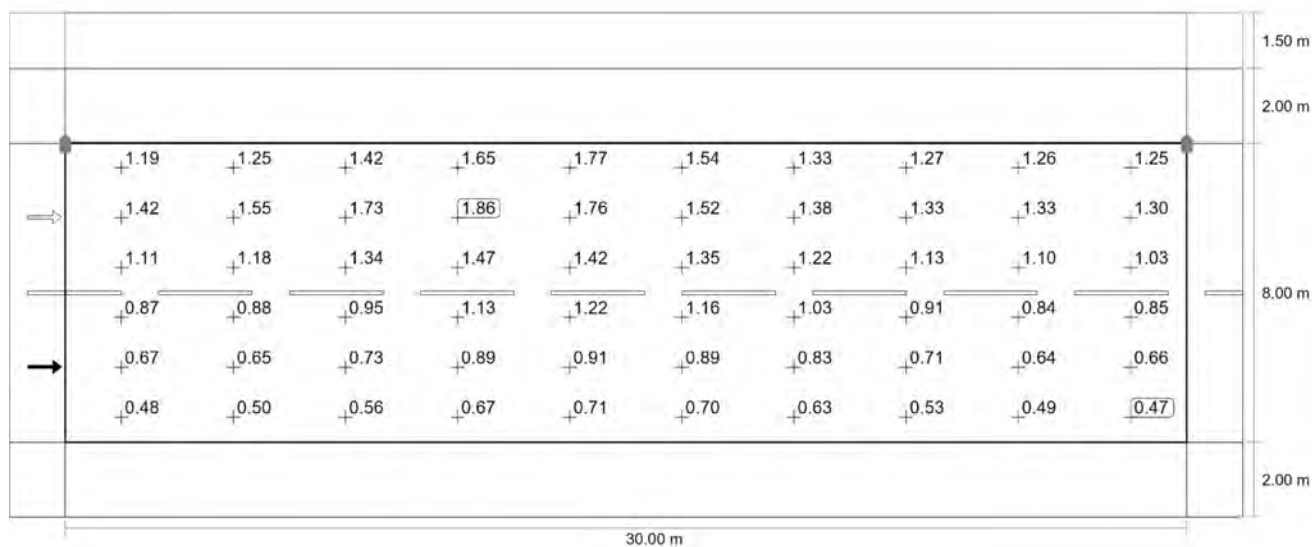
Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [cd/m²] (Tabella valori)

	L <sub>m</sub>	L <sub>min</sub>	L <sub>max</sub>	U <sub>o</sub> (g <sub>1</sub> )	g <sub>2</sub>
Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta	0.86 cd/m²	0.38 cd/m²	1.49 cd/m²	0.44	0.26



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

Strada 1

**Carreggiata 1 (M4)**

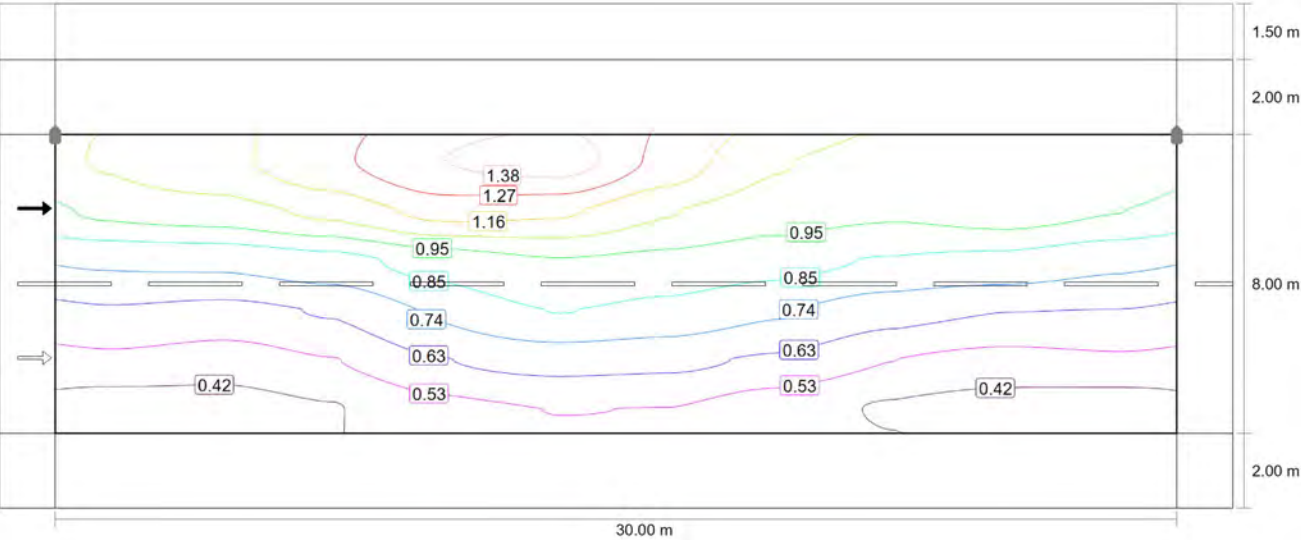
Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione [cd/m²] (Raster dei valori)

m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500
9.333	1.19	1.25	1.42	1.65	1.77	1.54	1.33	1.27	1.26	1.25
8.000	1.42	1.55	1.73	1.86	1.76	1.52	1.38	1.33	1.33	1.30
6.667	1.11	1.18	1.34	1.47	1.42	1.35	1.22	1.13	1.10	1.03
5.333	0.87	0.88	0.95	1.13	1.22	1.16	1.03	0.91	0.84	0.85
4.000	0.67	0.65	0.73	0.89	0.91	0.89	0.83	0.71	0.64	0.66
2.667	0.48	0.50	0.56	0.67	0.71	0.70	0.63	0.53	0.49	0.47

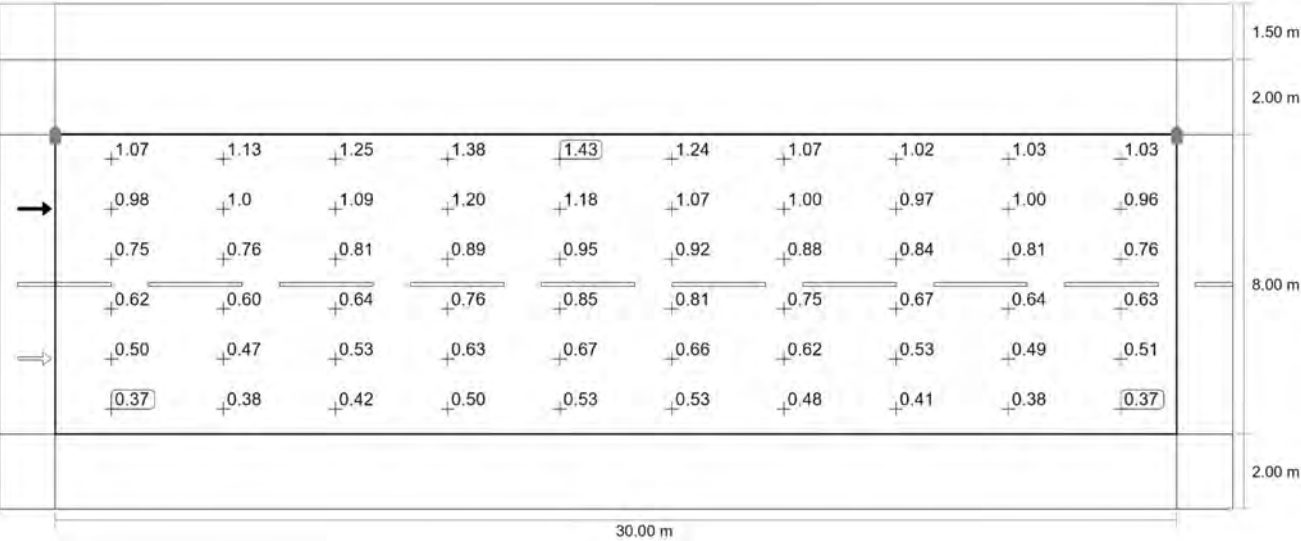
Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione [cd/m²] (Tabella valori)

	L <sub>m</sub>	L <sub>min</sub>	L <sub>max</sub>	U <sub>o</sub> (g <sub>1</sub> )	g <sub>2</sub>
Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione	1.08 cd/m²	0.47 cd/m²	1.86 cd/m²	0.44	0.26

Strada 1  
Carreggiata 1 (M4)



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



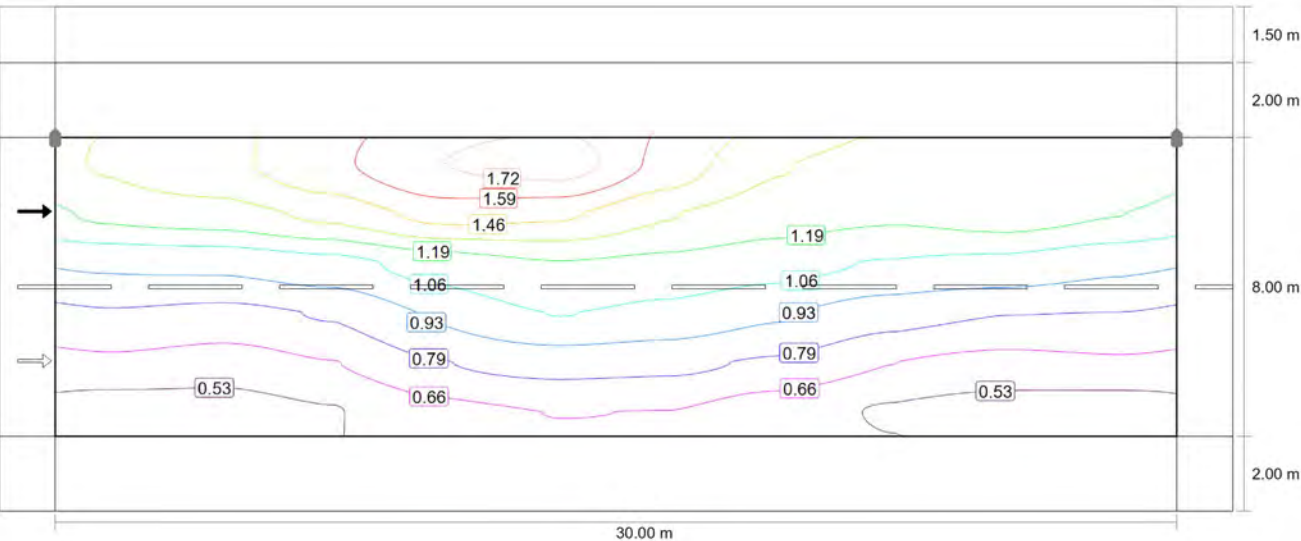
Osservatore 2: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [cd/m²] (Raster dei valori)

m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500
9.333	1.07	1.13	1.25	1.38	1.43	1.24	1.07	1.02	1.03	1.03
8.000	0.98	1.01	1.09	1.20	1.18	1.07	1.00	0.97	1.00	0.96
6.667	0.75	0.76	0.81	0.89	0.95	0.92	0.88	0.84	0.81	0.76
5.333	0.62	0.60	0.64	0.76	0.85	0.81	0.75	0.67	0.64	0.63
4.000	0.50	0.47	0.53	0.63	0.67	0.66	0.62	0.53	0.49	0.51
2.667	0.37	0.38	0.42	0.50	0.53	0.53	0.48	0.41	0.38	0.37

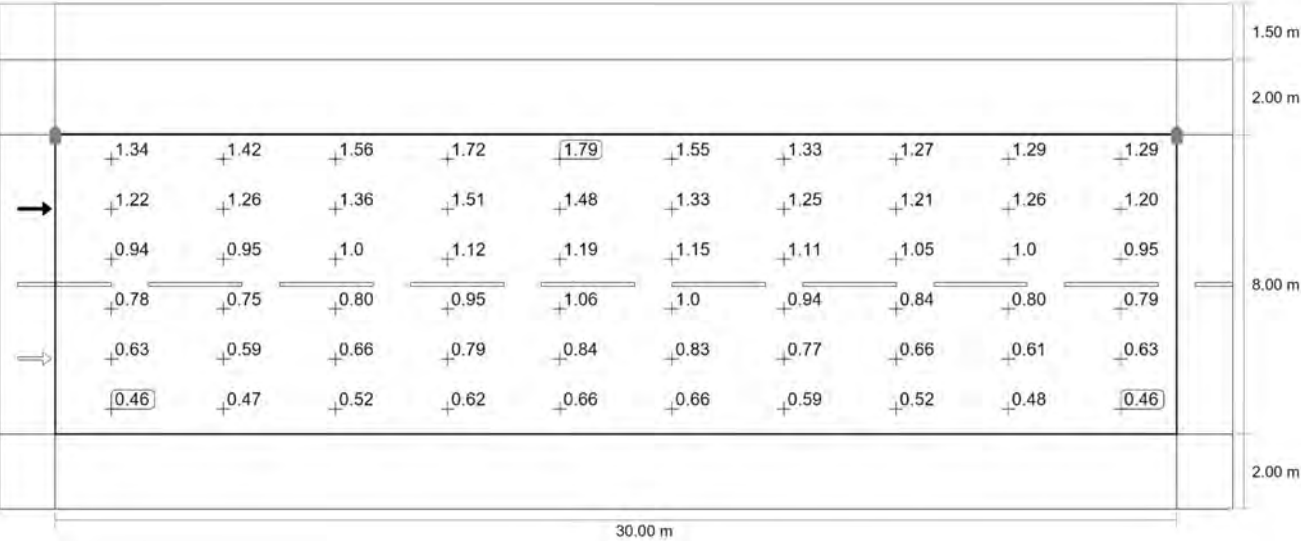
Strada 1  
Carreggiata 1 (M4)

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>	U <sub>o</sub> (g <sub>1</sub> )	g <sub>2</sub>
Osservatore 2: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta	0.79 cd/m²	0.37 cd/m²	1.43 cd/m²	0.47	0.26



Osservatore 2: Luminanza per nuova installazione [cd/m²] (Curve isolux)



Osservatore 2: Luminanza per nuova installazione [cd/m²] (Raster dei valori)

m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500
---	-------	-------	-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

Strada 1

**Carreggiata 1 (M4)**

m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500
9.333	1.34	1.42	1.56	1.72	1.79	1.55	1.33	1.27	1.29	1.29
8.000	1.22	1.26	1.36	1.51	1.48	1.33	1.25	1.21	1.26	1.20
6.667	0.94	0.95	1.01	1.12	1.19	1.15	1.11	1.05	1.01	0.95
5.333	0.78	0.75	0.80	0.95	1.06	1.01	0.94	0.84	0.80	0.79
4.000	0.63	0.59	0.66	0.79	0.84	0.83	0.77	0.66	0.61	0.63
2.667	0.46	0.47	0.52	0.62	0.66	0.66	0.59	0.52	0.48	0.46

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

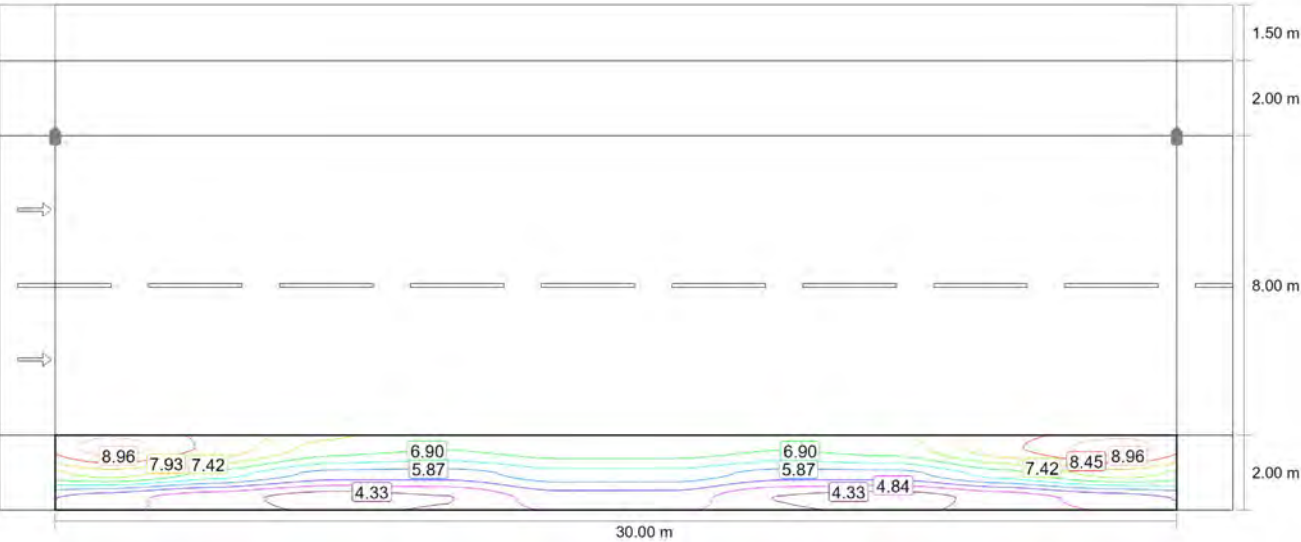
	L <sub>m</sub>	L <sub>min</sub>	L <sub>max</sub>	U <sub>o</sub> (g <sub>1</sub> )	g <sub>2</sub>
Osservatore 2: Luminanza per nuova installazione	0.99 cd/m <sup>2</sup>	0.46 cd/m <sup>2</sup>	1.79 cd/m <sup>2</sup>	0.47	0.26

Strada 1

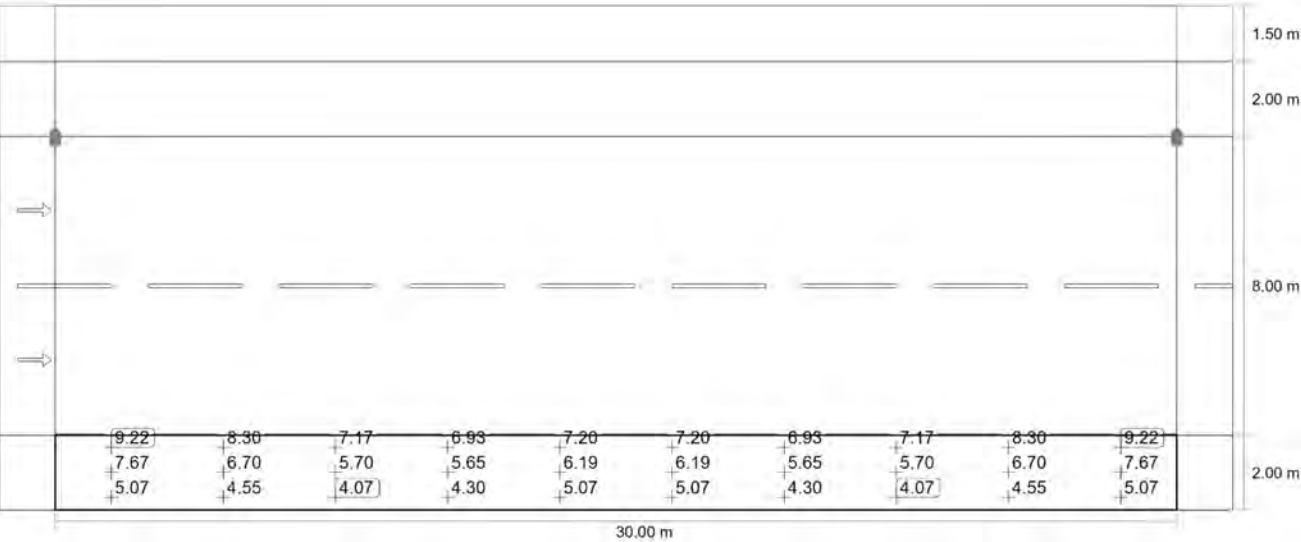
Marciapiede 2 (P4)

Risultati per campo di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Marciapiede 2 (P4)	E <sub>m</sub>	6.25 lx	[5.00 - 7.50] lx	✓
	E <sub>min</sub>	4.07 lx	≥ 1.00 lx	✓



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



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

Strada 1

**Marciapiede 2 (P4)**

m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500
1.667	9.22	8.30	7.17	6.93	7.20	7.20	6.93	7.17	8.30	9.22
1.000	7.67	6.70	5.70	5.65	6.19	6.19	5.65	5.70	6.70	7.67
0.333	5.07	4.55	4.07	4.30	5.07	5.07	4.30	4.07	4.55	5.07

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

	$E_m$	$E_{min}$	$E_{max}$	$U_o (g_1)$	$g_2$
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale	6.25 lx	4.07 lx	9.22 lx	0.65	0.44



## 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 blastro 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>
D	
Durata	<p>La valutazione della luce molesta e delle emissioni luminose dipende dal tempo di utilizzo dell'impianto di illuminazione. A seconda della norma vengono specificati 1-3 orari diversi di utilizzo.</p> <p>Senza informazioni si può presumere un utilizzo tra le 6:00 e le 22:00.</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>

## Glossario

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 Abbreviazione: lm Simbolo usato nelle formule: <math>\Phi</math></p>
<hr/>	
G	
$g_1$	<p>Spesso anche <math>U_o</math> (ingl. overall uniformity) Descrive l'uniformità complessiva dell'illuminamento su una superficie. È il quoziente di <math>E_{min}/\bar{E}</math> e viene richiesto anche dalle norme sull'illuminazione dei posti di lavoro.</p>
$g_2$	<p>Descrive più esattamente la "disuniformità" dell'illuminamento su una superficie. È il quoziente di <math>E_{min}/E_{max}</math> ed è rilevante di solito solo per la verifica della rispondenza alla UNI EN 1838 per l'illuminazione di emergenza.</p>
Gruppo di controllo	<p>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.</p>
<hr/>	
I	
Illuminamento	<p>Descrive il rapporto del flusso luminoso, che colpisce una determinata superficie, rispetto alle dimensioni di tale superficie (<math>lm/m^2 = lx</math>). 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.</p> <p>Unità: lux Abbreviazione: lx Simbolo usato nelle formule: E</p>
Illuminamento, adattivo	<p>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.</p>
Illuminamento, orizzontale	<p>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 <math>E_h</math>.</p>

## Glossario

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 $E_v$ .
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>
K	
$k_s$	L'effetto abbagliante di una sorgente luminosa può essere determinato mediante il fattore di abbagliamento $k_s$ descrivere. Mette in relazione tra loro l'angolo solido della sorgente di abbagliamento vista dal punto di emissione, la luminanza ambientale e la luminanza massima consentita.
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>

## Glossario

LSF	<p>(ingl. lamp survival factor)/secondo CIE 97: 2005</p> <p>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>
Luce molesta/Immissione luce	<p>Per salvaguardare l'ambiente notturno e ridurre al minimo i problemi per le persone, la flora e la fauna, è necessario limitare gli effetti di disturbo (noti anche come inquinamento luminoso), che possono causare gravi problemi fisiologici ed ecologici alle persone e all'ambiente. L'immissione di luce può essere descritta come l'effetto di disturbo causato dalla luce emessa da sorgenti luminose artificiali.</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>
M	
MF	<p>(ingl. maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005</p> <p>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 <math>RMF \times LMF \times LLMF \times LSF</math>.</p>
P	
P	<p>(ingl. power)</p> <p>Assorbimento elettrico</p> <p>Unità: watt          Abbreviazione: W</p>

## Glossario

### R

$R_{(UG)} \text{ max}$	<p>(engl. rating unified glare)</p> <p>Misura dell'abbagliamento psicologico negli spazi interni.</p> <p>Oltre alla luminanza degli apparecchi, il livello del valore <math>R_{(UG)}</math> 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 <math>R_{(UG)}</math> massima ammissibile - valori <math>R_{(UGL)}</math> per vari luoghi di lavoro interni.</p>
$R_{DLO}$	Rapporto tra il flusso luminoso emesso sotto l'orizzonte e il flusso luminoso totale di una lampada o di un sistema di illuminazione nella posizione di utilizzo.
$R_G$	<p>L'abbagliamento generato direttamente dalle luci di un impianto di illuminazione esterna deve essere determinato utilizzando il metodo del valore di abbagliamento (<math>R_G</math>) CIE. Per il calcolo è richiesta la luminanza di velo equivalente dell'ambiente circostante. Sono disponibili quattro opzioni per la determinazione:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• un calcolo esatto secondo CIE 112. La base è l'area della scena.</li> <li>• un metodo semplificato secondo EN 12464-2. La base per questo è l'area della scena.</li> <li>• con la sua area di calcolo per determinare la luminanza di velo equivalente.</li> <li>• l'assegnazione di un valore fisso per un facile confronto</li> </ul>
$R_{UF}$	<p>rapporto flusso verso l'alto</p> <p>Rapporto tra il flusso luminoso emesso direttamente o riflesso sopra l'orizzonte e il flusso luminoso che non può essere evitato in circostanze ideali per raggiungere il livello di illuminamento su una superficie consapevolmente illuminata</p>
$R_{UL}$	<p>rapporto emissione luminosa verso l'alto</p> <p>Rapporto tra il flusso luminoso emesso sopra l'orizzonte e il flusso luminoso di un apparecchio di illuminazione o di un impianto di illuminazione nella posizione di utilizzo. Si tiene conto dell'efficienza dell'apparecchio.</p>
$R_{ULO}$	<p>rapporto emissione luminosa verso l'alto</p> <p>Rapporto tra il flusso luminoso emesso sopra l'orizzonte e il flusso luminoso totale della lampada di un apparecchio o sistema di illuminazione nella posizione di utilizzo.</p>
RMF	<p>(engl. room maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005</p> <p>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).</p>
RUG (massimo)	<p>(EN Unified Glare Rating)</p> <p>Misura dell'effetto psicologico dell'abbagliamento in ambienti interni.</p> <p>L'entità del valore RUG dipende oltre che dalla luminanza dell'apparecchio anche dalla posizione dell'osservatore, dalla direzione dello sguardo e dalla luminanza ambientale. La norma EN 12464-1 specifica tra le altre cose i valori RUG massimi consentiti per vari luoghi di lavoro interni.</p>

## Glossario

RUG-Osservatore	Punto di calcolo del locale per il quale DIALux determina il valore RUG. La posizione e l'altezza del punto di calcolo dovrebbero corrispondere alla posizione tipica dell'osservatore (posizione e altezza dello sguardo dell'utente).
<b>S</b>	
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.
<b>V</b>	
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>
<b>Z</b>	
Zona a traffico limitato/Area	La valutazione della luce molesta e dell'emissione luminosa dipende dall'ambiente circostante il sistema di illuminazione. A seconda della norma vengono definite 4-6 aree diverse, dalle aree protette all'aperto alle aree del centro urbano, alle aree commerciali e alle zone industriali.
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.

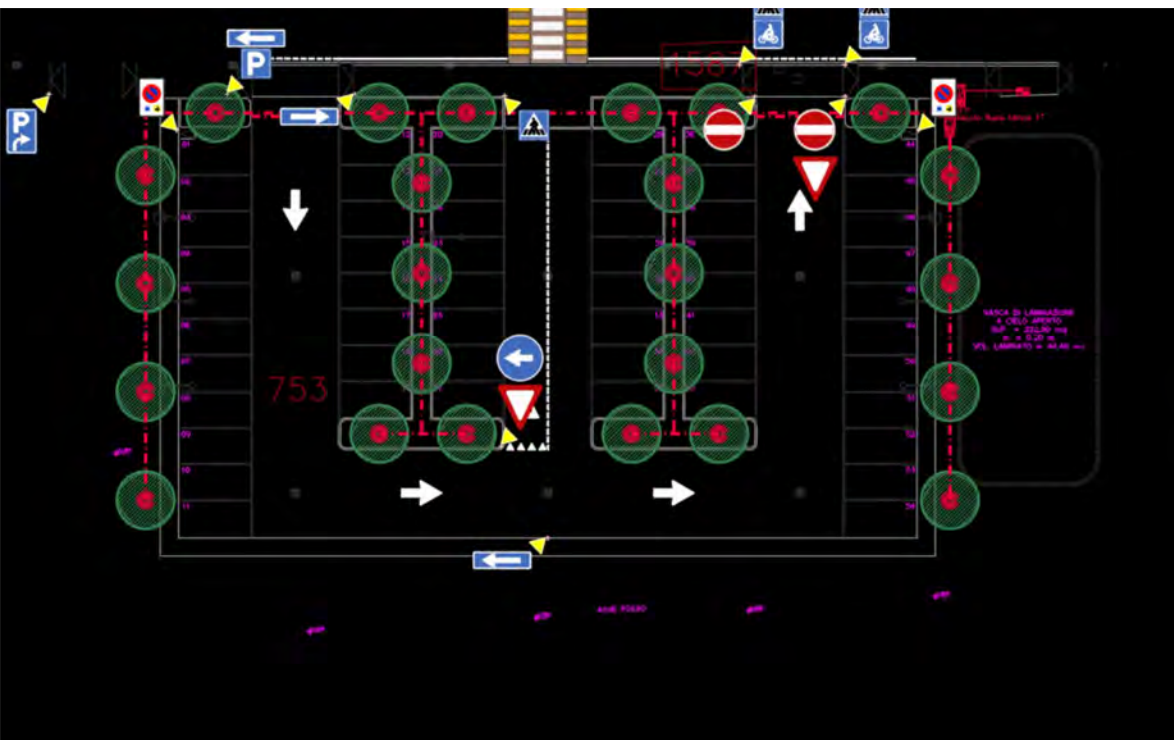
## Glossario

Zona margine

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

---





## PARCHEGGIO VIA DELLE ROSE CERVIA

## Lista lampade

 $\Phi_{\text{totale}}$ 

48456 lm

 $P_{\text{totale}}$ 

376.0 W

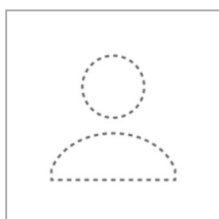
Efficienza

128.9 lm/W

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	$\Phi$	Efficienza
8	CREE	XSPE02210E 30K_47W	XSP1E -E- Type 210 - VM 47W 3K	47.0 W	6057 lm	128.9 lm/W

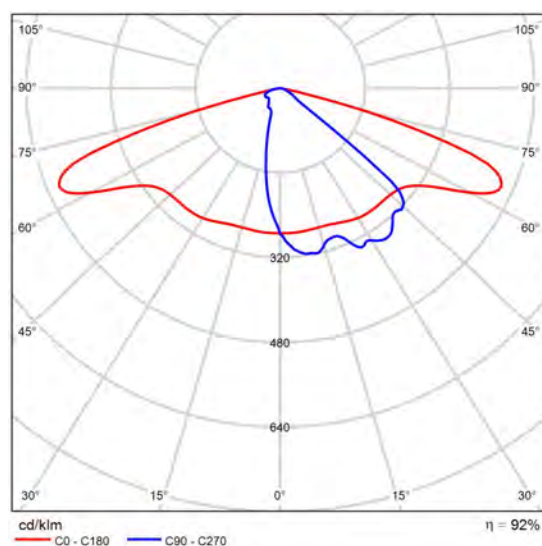
## Scheda tecnica prodotto

CREE - XSP1E -E- Type 210 - VM 47W 3K



Articolo No. XSPE02210E30K\_47W

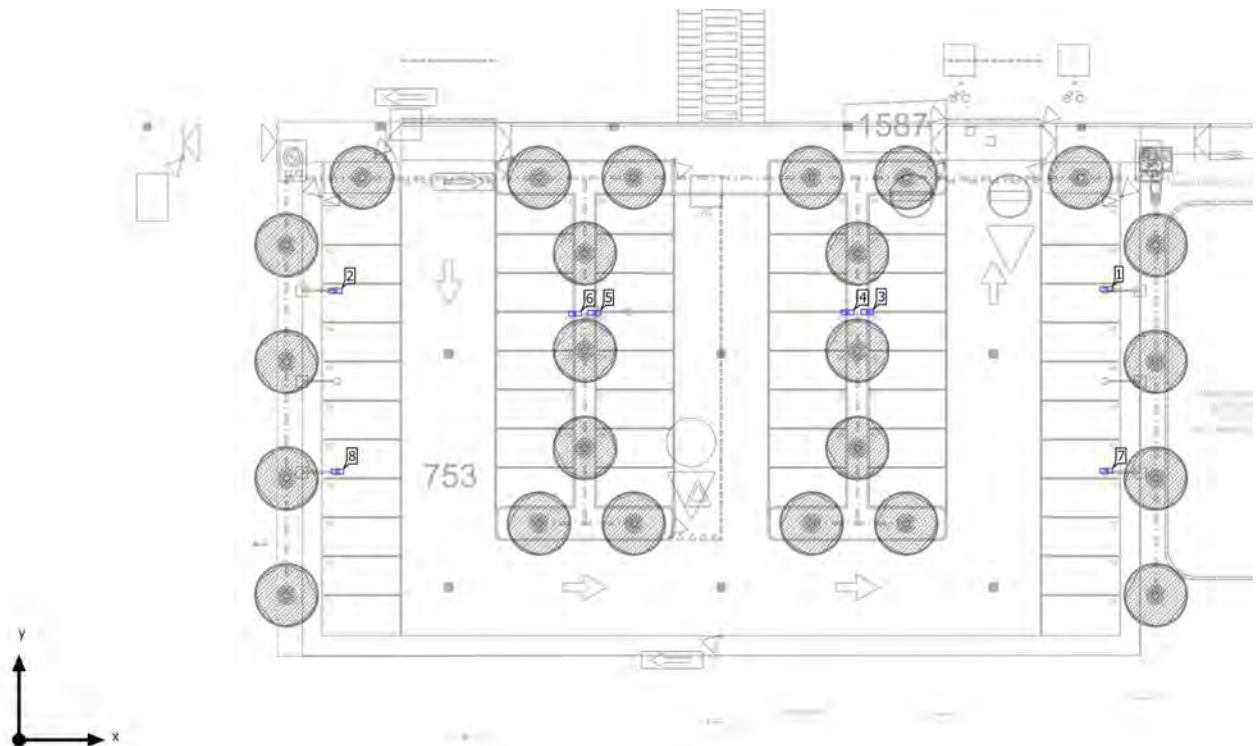
P	47.0 W
$\Phi_{\text{Lampadina}}$	6579 lm
$\Phi_{\text{Lampada}}$	6057 lm
$\eta$	92.06 %
Efficienza	128.9 lm/W
CCT	3000 K
CRI	70



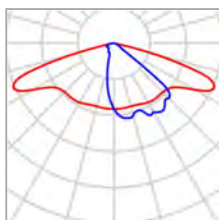
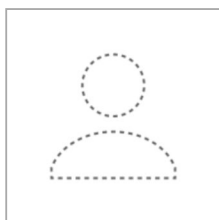
CDL polare

Area 1

## Disposizione lampade



Area 1

**Disposizione lampade**

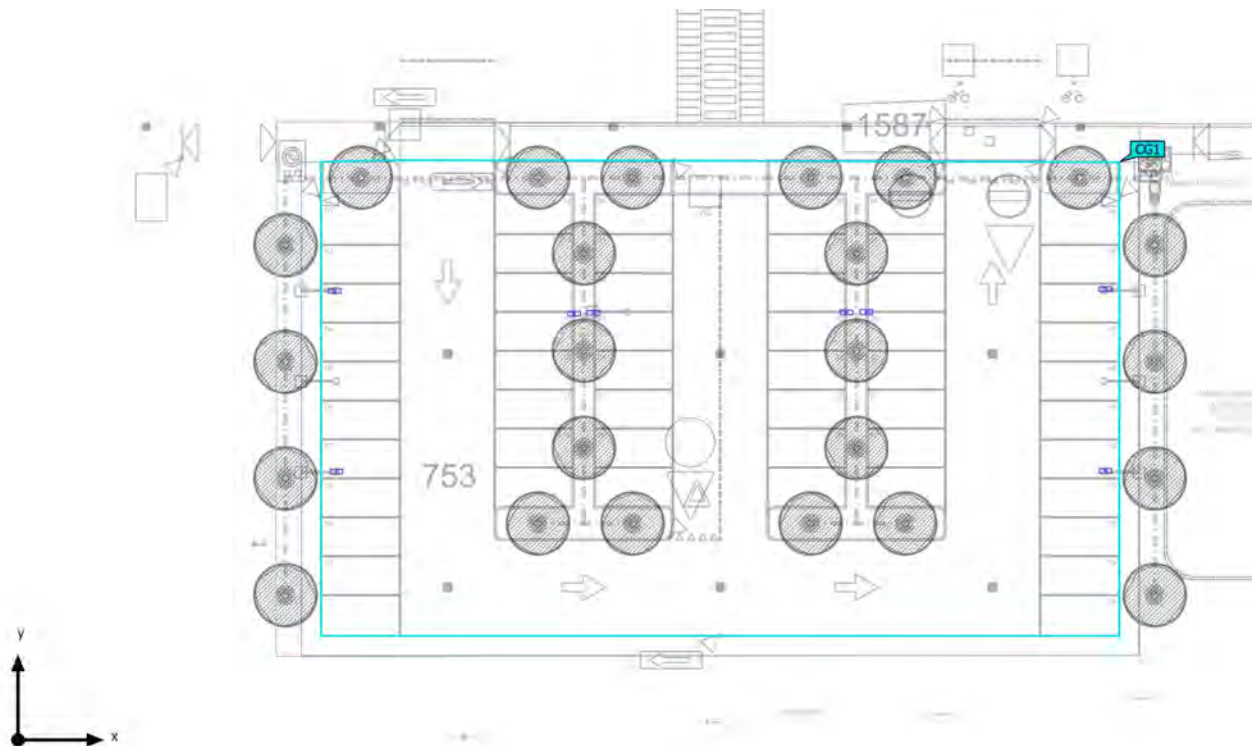
Produttore	CREE	P	47.0 W
Articolo No.	XSPE02210E30K_47W	$\Phi_{\text{Lampada}}$	6057 lm
Nome articolo	XSP1E -E- Type 210 - VM 47W 3K		
Dotazione	1x 5 MDSA1400 47W 3K		

## Lampade singole

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
69.818 m	28.955 m	8.000 m	1
20.340 m	28.840 m	8.000 m	2
54.457 m	27.482 m	8.000 m	3
53.197 m	27.461 m	8.000 m	4
36.959 m	27.439 m	8.000 m	5
35.699 m	27.378 m	8.000 m	6
69.818 m	17.288 m	8.000 m	7
20.440 m	17.240 m	8.000 m	8

Area 1 (Scena luce 1)

## Oggetti di calcolo



Area 1 (Scena luce 1)

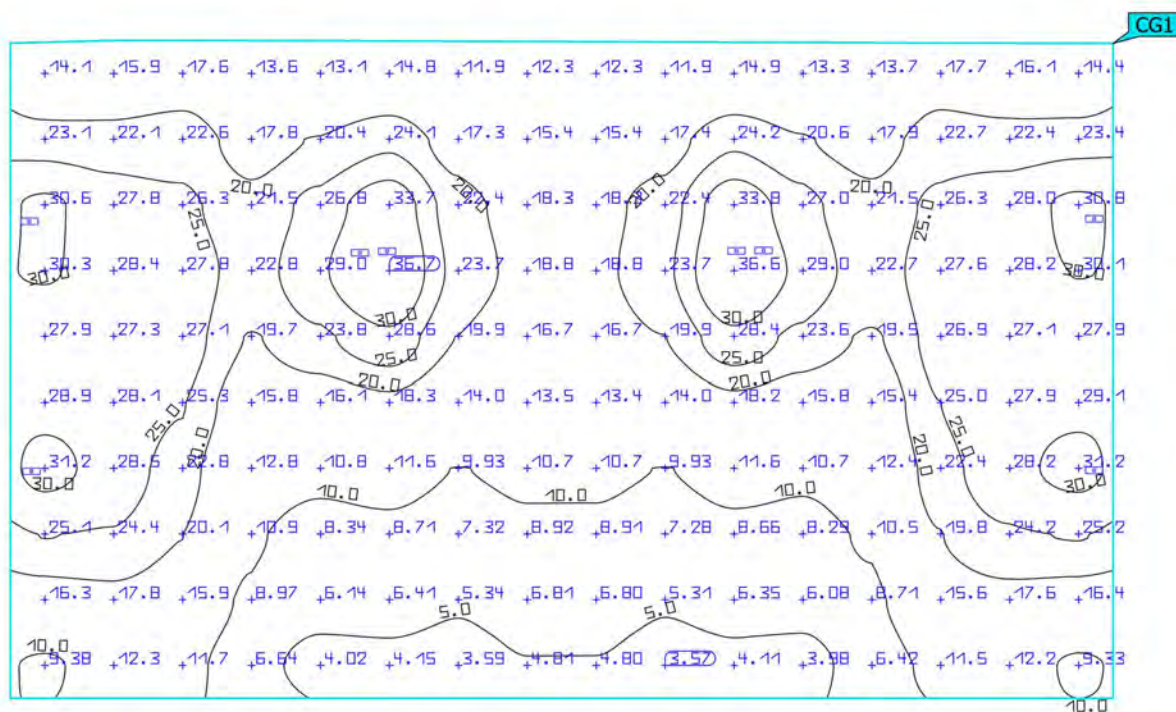
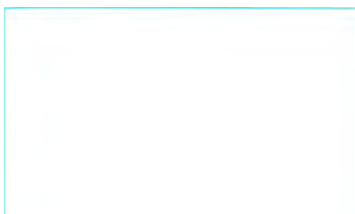
**Oggetti di calcolo**

Superfici di calcolo

Proprietà	$\bar{E}$	$E_{min.}$	$E_{max}$	$U_o (g_1)$	$g_2$	Indice
Superficie di calcolo 1 Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	18.0 lx	3.57 lx	36.7 lx	0.20	0.097	CG1

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux (5.1.4 Standard (area di transito all'aperto))

Area 1 (Scena luce 1)

**Superficie di calcolo 1**

Proprietà	$\bar{E}$	$E_{min.}$	$E_{max}$	$U_0 (g_1)$	$g_2$	Indice
Superficie di calcolo 1	18.0 lx	3.57 lx	36.7 lx	0.20	0.097	CG1
Illuminamento perpendicolare						
Altezza: 0.000 m						

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux (5.1.4 Standard (area di transito all'aperto))



## 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 blastro 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>
D	
Durata	<p>La valutazione della luce molesta e delle emissioni luminose dipende dal tempo di utilizzo dell'impianto di illuminazione. A seconda della norma vengono specificati 1-3 orari diversi di utilizzo.</p> <p>Senza informazioni si può presumere un utilizzo tra le 6:00 e le 22:00.</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>

## Glossario

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 Abbreviazione: lm Simbolo usato nelle formule: <math>\Phi</math></p>
<hr/>	
G	
$g_1$	<p>Spesso anche <math>U_o</math> (ingl. overall uniformity) Descrive l'uniformità complessiva dell'illuminamento su una superficie. È il quoziente di <math>E_{min}/\bar{E}</math> e viene richiesto anche dalle norme sull'illuminazione dei posti di lavoro.</p>
$g_2$	<p>Descrive più esattamente la "disuniformità" dell'illuminamento su una superficie. È il quoziente di <math>E_{min}/E_{max}</math> ed è rilevante di solito solo per la verifica della rispondenza alla UNI EN 1838 per l'illuminazione di emergenza.</p>
Gruppo di controllo	<p>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.</p>
<hr/>	
I	
Illuminamento	<p>Descrive il rapporto del flusso luminoso, che colpisce una determinata superficie, rispetto alle dimensioni di tale superficie (<math>lm/m^2 = lx</math>). 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.</p> <p>Unità: lux Abbreviazione: lx Simbolo usato nelle formule: E</p>
Illuminamento, adattivo	<p>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.</p>
Illuminamento, orizzontale	<p>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 <math>E_h</math>.</p>

## Glossario

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 $E_v$ .
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>
K	
$k_s$	L'effetto abbagliante di una sorgente luminosa può essere determinato mediante il fattore di abbagliamento $k_s$ descrivere. Mette in relazione tra loro l'angolo solido della sorgente di abbagliamento vista dal punto di emissione, la luminanza ambientale e la luminanza massima consentita.
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>

## Glossario

LSF	<p>(ingl. lamp survival factor)/secondo CIE 97: 2005</p> <p>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>
Luce molesta/Immissione luce	<p>Per salvaguardare l'ambiente notturno e ridurre al minimo i problemi per le persone, la flora e la fauna, è necessario limitare gli effetti di disturbo (noti anche come inquinamento luminoso), che possono causare gravi problemi fisiologici ed ecologici alle persone e all'ambiente. L'immissione di luce può essere descritta come l'effetto di disturbo causato dalla luce emessa da sorgenti luminose artificiali.</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>
M	
MF	<p>(ingl. maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005</p> <p>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 <math>RMF \times LMF \times LLMF \times LSF</math>.</p>
P	
P	<p>(ingl. power)</p> <p>Assorbimento elettrico</p> <p>Unità: watt          Abbreviazione: W</p>

## Glossario

### R

$R_{(UG)} \max$	<p>(engl. rating unified glare)</p> <p>Misura dell'abbagliamento psicologico negli spazi interni.</p> <p>Oltre alla luminanza degli apparecchi, il livello del valore <math>R_{(UG)}</math> 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 <math>R_{(UG)}</math> massima ammissibile - valori <math>R_{(UGL)}</math> per vari luoghi di lavoro interni.</p>
$R_{DLO}$	<p>Rapporto tra il flusso luminoso emesso sotto l'orizzonte e il flusso luminoso totale di una lampada o di un sistema di illuminazione nella posizione di utilizzo.</p>
$R_G$	<p>L'abbagliamento generato direttamente dalle luci di un impianto di illuminazione esterna deve essere determinato utilizzando il metodo del valore di abbagliamento (<math>R_G</math>) CIE. Per il calcolo è richiesta la luminanza di velo equivalente dell'ambiente circostante. Sono disponibili quattro opzioni per la determinazione:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• un calcolo esatto secondo CIE 112. La base è l'area della scena.</li> <li>• un metodo semplificato secondo EN 12464-2. La base per questo è l'area della scena.</li> <li>• con la sua area di calcolo per determinare la luminanza di velo equivalente.</li> <li>• l'assegnazione di un valore fisso per un facile confronto</li> </ul>
$R_{UF}$	<p>rapporto flusso verso l'alto</p> <p>Rapporto tra il flusso luminoso emesso direttamente o riflesso sopra l'orizzonte e il flusso luminoso che non può essere evitato in circostanze ideali per raggiungere il livello di illuminamento su una superficie consapevolmente illuminata</p>
$R_{UL}$	<p>rapporto emissione luminosa verso l'alto</p> <p>Rapporto tra il flusso luminoso emesso sopra l'orizzonte e il flusso luminoso di un apparecchio di illuminazione o di un impianto di illuminazione nella posizione di utilizzo. Si tiene conto dell'efficienza dell'apparecchio.</p>
$R_{ULO}$	<p>rapporto emissione luminosa verso l'alto</p> <p>Rapporto tra il flusso luminoso emesso sopra l'orizzonte e il flusso luminoso totale della lampada di un apparecchio o sistema di illuminazione nella posizione di utilizzo.</p>
RMF	<p>(engl. room maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005</p> <p>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).</p>
RUG (massimo)	<p>(EN Unified Glare Rating)</p> <p>Misura dell'effetto psicologico dell'abbagliamento in ambienti interni.</p> <p>L'entità del valore RUG dipende oltre che dalla luminanza dell'apparecchio anche dalla posizione dell'osservatore, dalla direzione dello sguardo e dalla luminanza ambientale. La norma EN 12464-1 specifica tra le altre cose i valori RUG massimi consentiti per vari luoghi di lavoro interni.</p>

## Glossario

RUG-Osservatore	Punto di calcolo del locale per il quale DIALux determina il valore RUG. La posizione e l'altezza del punto di calcolo dovrebbero corrispondere alla posizione tipica dell'osservatore (posizione e altezza dello sguardo dell'utente).
<b>S</b>	
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.
<b>V</b>	
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>
<b>Z</b>	
Zona a traffico limitato/Area	La valutazione della luce molesta e dell'emissione luminosa dipende dall'ambiente circostante il sistema di illuminazione. A seconda della norma vengono definite 4-6 aree diverse, dalle aree protette all'aperto alle aree del centro urbano, alle aree commerciali e alle zone industriali.
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.

## Glossario

Zona margine

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

---