

## IMPIANTO FOTOVOLTAICO EG DAFNE E OPERE CONNESSE

POTENZA IMPIANTO 34 MWp - COMUNE DI COPPARO (FE)

### Proponente

#### EG DAFNE S.R.L.

VIA DEI PELLEGRINI, 22 - 20122 MILANO (MI) P.IVA: 12084690960 PEC: egdafne@pec.it

### Progettazione

#### META STUDIO S.R.L.

VIA SETTEMBRINI, 1 - 65123 PESCARA (PE) P.IVA: 02164240687 PEC: metastudiosrl@pec.it TEL: +39/0854315000



### Coordinamento e Responsabile della Progettazione

#### ING. DOMENICO MEMME

VIA L. SETTEMBRINI, 1 - 65123 PESCARA (PE) PEC: metastudiosrl@pec.it MAIL: d.memme@studiomemme.it  
TEL: +39/0854315000 DIRECT: +39/3356390349

### Collaboratori

#### ING. LUIGI NARDELLA

Progettazione Generale e Strutturale

#### ING. MAURIZIO ELISIO

Progettazione Ambientale e Paesaggistica

#### DOTT. FIORAVENTE VERI

Progettazione Elettrica

### Titolo Elaborato

## RELAZIONE INQUINAMENTO LUMINOSO

LIVELLO PROGETTAZIONE	CODICE ELABORATO	FILENAME	FORMATO	DATA	SCALA
Progetto Definitivo	DOC_REL_31	Nome file	A4	21.02.24	-

### Revisioni

REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
-----------	------	-------------	----------	------------	-----------



Regione Emilia-Romagna

Regione EMILIA ROMAGNA  
Provincia di FERRARA  
Comune di COPPARO





# RELAZIONE INQUINAMENTO LUMINOSO





## Sommario

<b>1. PREMESSA</b> .....	4
<b>2. INQUADRAMENTO PROGETTUALE</b> .....	5
2.1 Descrizione sintetica del Progetto .....	5
2.2 Dati caratteristiche tecniche generali .....	6
<b>3. DESCRIZIONE IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE</b> .....	9
3.1 Cabine di trasformazione .....	10
3.2 Cabina di ricezione e controllo .....	10
3.3 Corpo illuminante previsto .....	11
<b>4. VERIFICA RISPETTO REQUISITI LR N. 19 DEL 29 SETTEMBRE 2003</b> .....	14
<b>5. RIFERIMENTI NORMATIVI</b> .....	15



## 1. PREMESSA

La Società EG DAFNE Srl (di seguito Proponente) ha in progetto la realizzazione di un impianto fotovoltaico, nel territorio comunale di Copparo (FE), Regione Emilia-Romagna, denominato "EG DAFNE" di potenza nominale complessivamente pari a 34,10 kWp.

In relazione a tale parco fotovoltaico, il Proponente ha in progetto la realizzazione delle opere di collegamento alla RTN, costituite da una Stazione Elettrica di trasformazione 132/20kV-Stazione Utente e una Stazione Elettrica Terna di rete 380/132kV e relativi cavidotti MT e AT di connessione. Titolo del progetto "EG DAFNE" (di seguito Progetto).

Il presente documento è finalizzato alla verifica dell'inquinamento luminoso e al risparmio energetico inerente all'impianto di illuminazione artificiale previsto per l'opera in progetto limitatamente all'area del campo impianto, secondo quanto stabilito dalla Legge Regionale n.19 del 29 settembre 2003 "Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico".

## 2. INQUADRAMENTO PROGETTUALE

### 2.1 Descrizione sintetica del Progetto

Il Progetto prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico complessivamente di capacità nominale pari a 34,10 kWp, sito nel territorio comunale di Copparo (FE), Regione Emilia Romagna, diviso in cinque sotto campi denominati "A", "B", "C", "D" ed "E" di potenza nominale complessiva pari a pari a 34099,20 kW realizzati con 56832 moduli fotovoltaici in silicio monocristallino, con una potenza di picco di 600 Wp, montati in parte su strutture fisse in configurazione monofilare con quattro moduli in orizzontale con tilt di 20° e distanza tra filari di 8,73 m e in parte su strutture mobili ad inseguimento mono assiali in configurazione monofilare con singolo modulo in verticale con tilt 0°/60° e distanza tra trackers di 5,0 m, raggruppati in inverter distribuiti multi stringa a 800V di marca INGETEAM di tipo INGECON SUN 160-TL il design di impianto sarà tale per cui tutti gli inverter avranno la medesima taglia di potenze. Gli inverter selezionati sono del tipo string, con potenza nominale alla condizione di test standard di 141 kVA (Cosphi = 1) e connessi a cabine di trasformazione BT/MT in campo con potenze da 3125 a 3400 kVA. Le varie cabine di trasformazione BT/MT saranno raggruppate in dorsali MT (due dorsali per il sottocampo A, due dorsali per il sottocampo B e tre per il sottocampo C, D e 5 dorsali per E) e confluiranno nella cabina di ricezione di campo del rispettivo sito, per mezzo di linee elettriche MT in cavo interrato a 30 kV.

In relazione a tali parchi fotovoltaici, il Proponente ha inoltre in progetto la realizzazione di opere di collegamento alla RTN (di seguito opere di connessione):

- un cavo interrato in media tensione, lungo circa 0,4 km, che collegherà il sottocampo A alla connessione con il sottocampo B, un cavo interrato di media tensione che collegherà il sottocampo B con la Cabina di Raccolta di circa 2,3 km lungo strade pubbliche tutte all'interno del territorio comunale di Copparo (di seguito cavidotto esterno MT di interconnessione tra i sottocampi);
- un cavo interrato in media tensione, lungo circa 16,7 km, che collegherà la Cabina Elettrica e Control Room con la Cabina Utente, nei territori comunali di Copparo, Jolanda di Savoia, Codigoro e Fiscaglia (di seguito cavidotto esterno MT Cabina elettrica Cabina Utente AT tra Cabina Utente e Punto di Consegna);
- una stazione elettrica di trasformazione 132/30 kV denominata Cabina Utente, situata in prossimità della nuova Stazione di rete Terna 380/132 in comune di Fiscaglia (di seguito Cabina Utente);
- una linea interrata AT 132 kV di collegamento tra la Stazione Utente e la nuova SE Terna (di seguito cavidotto AT tra Stazione Utente e SE Terna);
- una stazione elettrica 380/132 kV di Terna denominata "Codigoro" (di seguito SE Terna o SE RTN Terna), ancora in agro di Fiscaglia;

## 2.2 Dati caratteristiche tecniche generali

La centrale fotovoltaica avrà le seguenti caratteristiche generali:

- potenza fotovoltaica di 34,01 MWp;
- potenza apparente inverter prevista di 41615 kVA
- produzione annua stimata: 55568 MWh
- superficie totale sito (area recinzione): 54,78 ettari
- superficie occupata: 18,15 ha
- viabilità interna al campo: 1,88 ha
- moduli FV (superficie netta proiezione al suolo): 16,08 ha
- cabine: 1,85 ha
- n. 56832 moduli fotovoltaici da 600 Wp
  
- n. 29 strutture fisse da 4x32 moduli in orizzontale, n. 9 strutture fisse da 4x16 moduli in verticale e n. 9 strutture fisse da 4x8 moduli in orizzontale con le seguenti caratteristiche dimensionali:
  - ancoraggio a terra in pali in acciaio zincato infissi direttamente nel terreno senza fondazioni o plinti;
  - altezza minima da terra dei moduli 50 cm;
  - altezza massima da terra dei moduli  $2,381 \pm 0,3$  m;
  - pitch 8,7 m;
  - tilt 20°.
  
- n. 479 strutture mobili mono assiali (trackers) da 1x96 moduli in verticale e n. 98 strutture mobili mono assiali da 1x64 moduli in verticale, con le seguenti caratteristiche dimensionali:
  - ancoraggio a terra in pali in acciaio zincato infissi direttamente nel terreno senza fondazioni o plinti;
  - altezza minima da terra dei moduli 50 cm;
  - altezza massima da terra dei moduli  $2,701 \pm 0,3$  m;
  - pitch 5,0 m;
  - tilt compreso tra 0° e 60°.
  
- n. 205 inverter di potenza 141 kW (nella configurazione di stringa alternativa alla configurazione centralizzata) che possono lavorare in conformità alle prescrizioni presenti del Codice di Rete;

Nell'impianto saranno inoltre presenti complessivamente:

- n. 12 cabine di trasformazione: trattasi di cabine prefabbricate, oppure container delle stesse dimensioni, ciascuna con superficie lorda complessiva pari a 6,058x2,896 m ed altezza pari a 2,44 m costituite da più vani e al loro interno saranno installati:
  - trasformatori BT/MT;
  - trasformatore per i servizi ausiliari;
  - quadro media tensione;
  - quadri bassa tensione.
- n. 12 cabine storage per accumulo energia (BESS): trattasi di cabine prefabbricate, oppure container delle stesse dimensioni, ciascuna con superficie lorda complessiva pari a 12,192x2,896 mm ed altezza pari a 2,44 m costituite da più vani, al cui interno saranno installati:
  - serie di batterie agli ioni di litio tipo LIFePO4;
  - trasformatori MT/BT;
  - quadro media tensione;
  - quadri MT/BT;
  - sezionatori.
- n. 1 cabina di ricezione MT e controllo: cabina prefabbricata avente volumetria lorda complessiva pari a 33,00x6,50 m ed altezza pari a 4,00 m, al cui interno saranno installati:
  - locale distribuzione, con quadro di distribuzione di media tensione, trasformatore ausiliario BT/MT e quadro per i servizi ausiliari della centrale;
  - locale monitoraggio e controllo, con la componentistica dei sistemi ausiliari e monitoraggio;
  - rete elettrica interna a tensione 30 kV per il collegamento tra le varie cabine di trasformazione e le cabine di ricezione;
  - rete elettrica interna a 1500 V tra i moduli fotovoltaici e gli inverter;
  - rete elettrica interna a 800 V tra gli inverter e le cabine di trasformazione;
  - impianto di terra (posizionato lungo le trincee dei cavi di potenza) e maglia di terra delle cabine.



L'impianto è completato da opere accessorie quali impianti di illuminazione, videosorveglianza, monitoraggio, cancelli e recinzioni.

L'impianto dovrà essere in grado di alimentare dalla rete tutti i carichi rilevanti (ad esempio: quadri di alimentazione, illuminazione).

Inoltre, in mancanza di alimentazione dalla rete, tutti i carichi di emergenza verranno alimentati da un generatore temporaneo di emergenza, che si ipotizza possa essere rappresentato da un generatore diesel.

### 3. DESCRIZIONE IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

L'impianto di illuminazione influisce direttamente sulla capacità visiva, sulla sicurezza e sul benessere delle persone; perciò, il problema della buona illuminazione non deve essere visto solo sotto l'aspetto tecnico, economico e del risparmio energetico, ma anche sotto l'aspetto umano e sociale; infatti, una buona illuminazione ha effetti psicologici innegabili e influisce sullo stato d'animo dell'individuo. Nell'affrontare un progetto illuminotecnico è indispensabile pertanto considerare, nel rispetto delle esigenze di risparmio energetico e prescrizioni illuminotecniche, i parametri di illuminamento medio in esercizio e uniformità di illuminamento, la ripartizione delle luminanze, la limitazione dell'abbagliamento, la direzionalità della luce, il colore della luce e la resa del colore.

Nell'impianto fotovoltaico in oggetto è prevista l'installazione di un impianto di illuminazione in prossimità dell'accesso al parco, lungo la recinzione perimetrale e in corrispondenza dei principali cabinati di impianto, interni al parco, quali:

- n. 12 cabine di trasformazione;
- n. 1 cabina di ricezione e controllo.

Nel caso specifico l'impianto di illuminazione oggetto della presente relazione di calcolo asservirà un'area privata occupata dall'impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile. L'impianto sarà configurato come "normalmente spento" ed in grado di attivarsi su comando locale o su input di sorveglianza, quindi mediante azionamento automatico in genere oppure manuale solo in caso di presenza dell'operatore.

La tipologia costruttiva dell'illuminazione perimetrale è costituita da palo di illuminazione di altezza fuori terra pari a 6,00 m posizionato all'interno dell'area, mentre per le aree nei pressi delle cabine saranno usati dei diffusori in policarbonato con altezza palo di circa un 1,00 m.

Nella progettazione degli impianti d'illuminazione esterna, si è tenuto conto di utilizzare le seguenti tipologie di apparecchi illuminanti:

*Proiettore installato a palo con lampada 100W LED CHIP - IP65 - ST1 OPTIC - WARM WHITE - 3000K*

I pali sono pali conici zincati a caldo, di altezza pari a 6 m, completi di accessori quali asola per ingresso cavi, asola per morsettiera a conchiglia, morsettiera ad incasso con fusibile, portella da palo e bullone di messa a terra. L'altezza dei pali tiene conto anche della possibilità di installazione in zone dove c'è il rischio di ombreggiamenti sui moduli FV.

I corpi illuminanti saranno con lampada a LED 100W 230V-50Hz, con riflettore con ottica antinquinamento luminoso in alluminio e diffusore in cristallo temperato

resistente agli shock termici e agli urti, portalampada in ceramica, e ciascuno sarà dotato di propria protezione termica e sezionatore.

Di seguito si riporta la descrizione dei cabinati e dell'apparecchio di illuminazione artificiale previsto.

### 3.1 Cabine di trasformazione

Nel campo FV sono previsti 12 cabine di trasformazione, realizzate in cabine prefabbricate oppure in container delle stesse dimensioni. La superficie lorda complessiva di ciascuna cabina è pari a 6,058 x 2,896 m in pianta e 2,44 m di altezza.

Le Cabine di trasformazione hanno la duplice funzione di convertire l'energia elettrica dal campo fotovoltaico da corrente continua (CC) a corrente alternata (CA) e di elevare la tensione da bassa (BT) a media tensione (MT).

Le cabine saranno costituite da elementi prefabbricati suddivisi in più scomparti e saranno progettate per garantire la massima robustezza meccanica e durabilità. Le pareti e il tetto saranno tali da garantire impermeabilità all'acqua e il corretto isolamento termico.

Per ognuna delle cabine sono previsti n. 2 corpi illuminanti con una altezza palo di circa 1 m e rivolti verso il basso al fine di illuminare il camminamento in prossimità dei varchi.

### 3.2 Cabina di ricezione e controllo

Nel campo FV è prevista una cabina di ricezione e controllo, di dimensioni pari a 16,45 x 4,00 m in pianta e 3,00 m di altezza.

Le cabine saranno costituite da elementi prefabbricati suddivisi in più scomparti e saranno progettate per garantire la massima robustezza meccanica e durabilità. Le pareti e il tetto saranno tali da garantire impermeabilità all'acqua e il corretto isolamento termico.

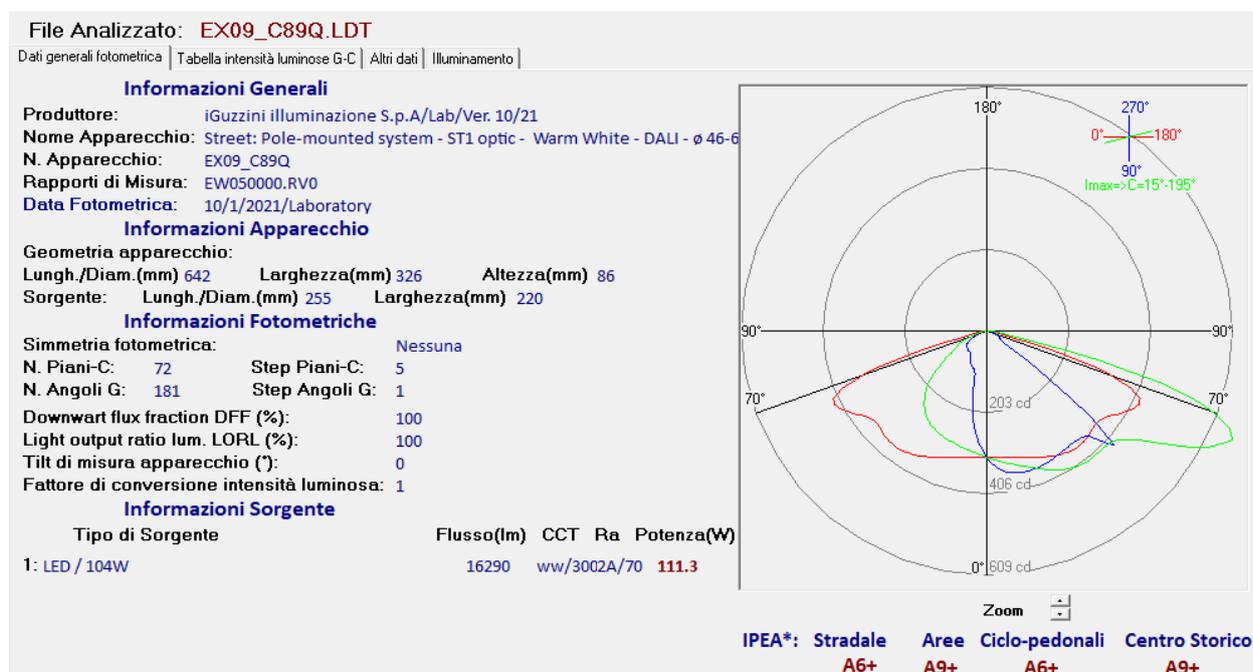
Per ognuna delle cabine sono previsti n. 3 corpi illuminanti con una altezza palo di circa 1 m e rivolti verso il basso al fine di illuminare il camminamento in prossimità dei varchi.

### 3.3 Corpo illuminante previsto

Per quanto riguarda l'illuminazione perimetrale il corpo illuminante scelto è un proiettore installato a palo (h = 6 m) con le seguenti caratteristiche:

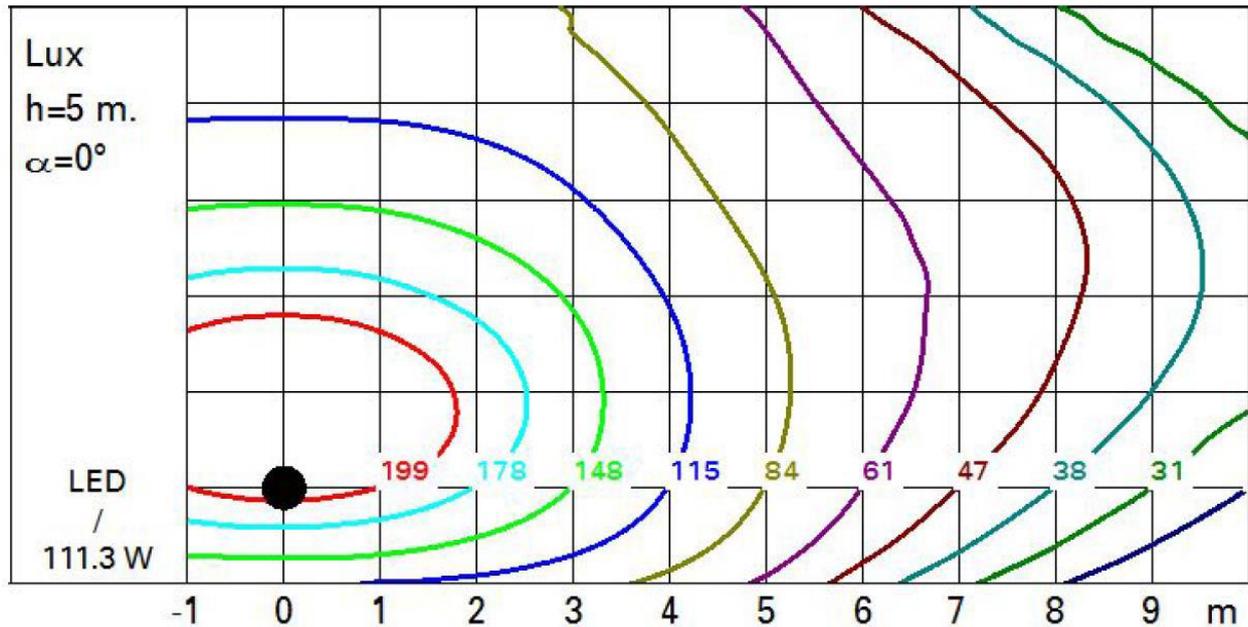
- Potenza = 100W
- Tensione = 230V
- Fattore di potenza >0,9
- Numero LED = 1
- Flusso luminoso = 16290 lm
- Colore luce = 3000 K
- Temperatura di lavoro = -40° ÷ 35°
- Indice di resa cromatica >70

Di seguito si presenta la scheda tecnica della lampada scelta, si rimanda all'allegato per un maggior dettaglio e per il calcolo illuminotecnico.





## Isolux



Per tutti i cabinati in impianto è prevista l'installazione di un corpo illuminante tipo led ad alta efficienza da 50W ed un flusso luminoso di circa 4000 lm.

Il proiettore sarà di tipo compatto e fissato alla struttura del cabinato.

Di seguito i dati tecnici del proiettore:

- Potenza = 50W
- Tensione = 230V
- Frequenza = 50 Hz
- Fattore di potenza >0,9
- Numero LED = 1
- Flusso luminoso = 4000 lm
- Colore luce = 2800 - 4000 - 5500 k
- Angolo di diffusione = 120°
- Temperatura di lavoro = -30° ÷ 60°
- Indice di resa cromatica >80

#### 4. VERIFICA RISPETTO REQUISITI LR N. 19 DEL 29 SETTEMBRE 2003

Come stabilito all'art del Art. 5 della LEGGE REGIONALE N.19 DEL 29 SETTEMBRE 2003 (Requisiti tecnici e modalità d'impiego degli impianti di illuminazione) il corpo illuminante scelto e la modalità di posa a valle della installazione saranno corredati di opportuna certificazione di conformità alla presente legge, e più precisamente come specificato all'articolo 4, comma 1 del medesimo regolamento.

Inoltre, nel dimensionamento e nella futura posa saranno rispettati:

- Tipo area da illuminare: spazio privato.
- Valore di intensità luminosa massima di 0 candele (cd) per 1000 lumen (lm) di flusso luminoso totale emesso a 90 gradi ed oltre.
- Il corpo illuminante sarà equipaggiato con lampada di sodio ad alta e bassa pressione, ovvero di lampada con almeno analoga efficienza in relazione allo stato della tecnologia e dell'applicazione.
- Il corpo illuminante sarà realizzato in modo che la sua superficie illuminante non superi il livello minimo di luminanza media mantenuta previsto dalle norme di sicurezza, qualora esistenti o, in assenza di queste, valori di luminanza media mantenuta omogenei e, in ogni caso, contenuti entro il valore medio di una candela al metro quadrato.
- Il corpo illuminante sarà realizzato ottimizzando l'efficienza dello stesso, e quindi impiegando, a parità di luminanza, apparecchi che conseguono impegni ridotti di potenza elettrica.
- Il corpo illuminante sarà provvisto di appositi dispositivi in grado di ridurre, entro l'orario stabilito con atti delle Amministrazioni comunali, l'emissione di luci degli impianti in misura non inferiore al trenta per cento rispetto al pieno regime di operatività.

Come stabilito all'art. 4 della delibera di giunta regionale n.1732 del 12 novembre 2015 "TERZA DIRETTIVA PER L'APPLICAZIONE DELL'ART. 2 della Legge Regionale 29 settembre 003, n. 19 recante: "NORME IN MATERIA DI RIDUZIONE DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO E DI RISPARMIO ENERGETICO", saranno rispettati:

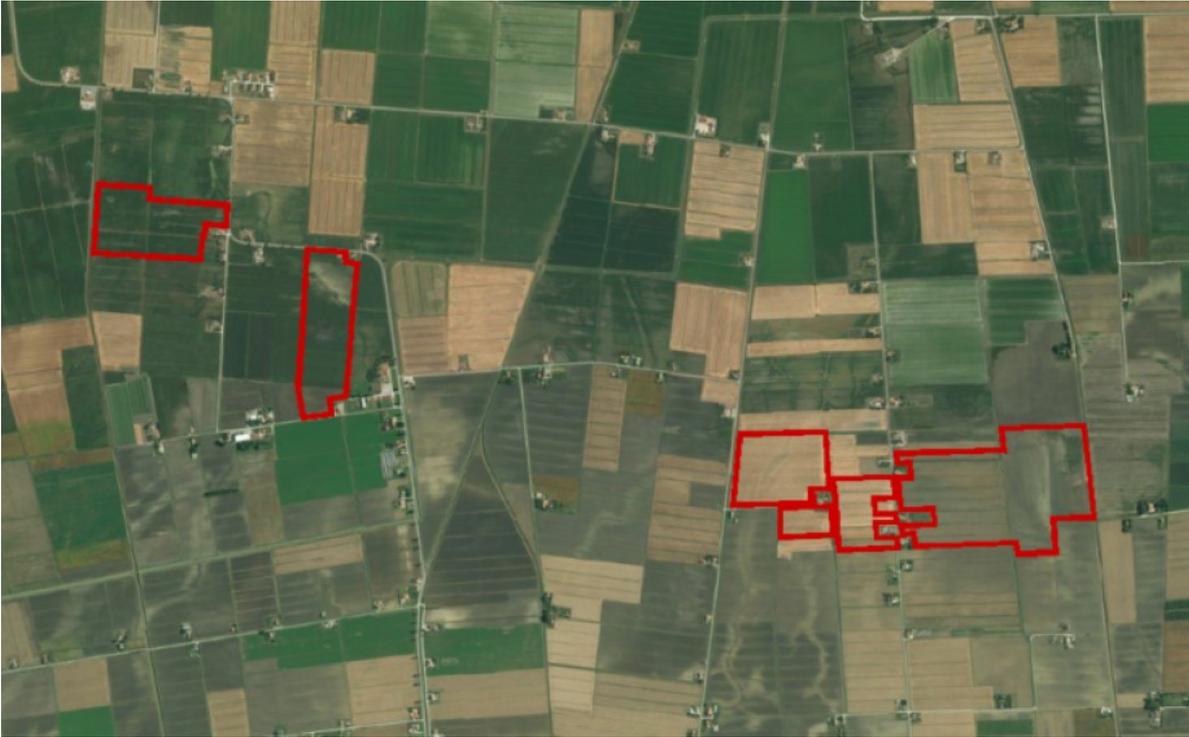
- Il corpo illuminante sarà realizzato in modo da emettere luce dal basso verso l'alto, avendo nella loro posizione di installazione, per almeno  $\gamma \geq 90^\circ$ , un'intensità luminosa massima compresa tra 0,00 e 0,49 cd/klm.
- L'indice IPEA corrispondente alla "classe c" o superiore del corpo illuminante.
- L'indice IPEA corrispondente alla "classe B" o superiore dell'impianto.
- L'impianto sarà dotato di orologi astronomici il cui orario di accensione/spegnimento seguirà gli orari ufficiali di alba e tramonto del luogo di installazione, con un ritardo massimo dell'accensione o un anticipo massimo dello spegnimento preferibile pari a 20 minuti. Sarà comunque garantito un funzionamento annuo minimo preferibile non inferiore a 4000 ore.



## 5. RIFERIMENTI NORMATIVI

Di seguito i principali riferimenti normativi.

- Legge Regionale n. 19 del 29 settembre 2003 e s.m.i. "Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico".
- UNI EN 12464-1:2011 Luce e illuminazione – Illuminazione dei posti di lavoro in interno: distribuzione delle luminanze, bisogna evitare elevati contrasti di luminanze eccessivamente elevati o troppo bassi ai fini di aumentare il comfort visivo; esistono veri e propri fattori di riflessione per il calcolo adatto alle luminanze.
- UNI EN 12464-2:2014 Luce e illuminazione – Illuminazione dei posti di lavoro in esterno.
- UNI 11665:2005 Valutazione dell'abbagliamento molesto con il metodo UGR.
- UNI EN 11630 :2016 Luce e illuminazione – Criteri per la stesura del progetto illuminotecnico.
- UNI EN 1838:2013 Illuminazione di emergenza: Tutti i segnali di evacuazione devono essere illuminati in modo da indicare la via di esodo. Tutti i segnali di evacuazione e relativa illuminazione devono essere installati ad almeno 2 metri da terra; il segnale di sicurezza andrebbe installato, se possibile, entro i 20° di inclinazione sopra la vista orizzontale.



3038\_5734\_Meta studio\_Illuminazione Copparo

## Contenuto

Copertina .....	1
Contenuto .....	2
Immagini .....	3
Lista lampade .....	5

## Scheda prodotto

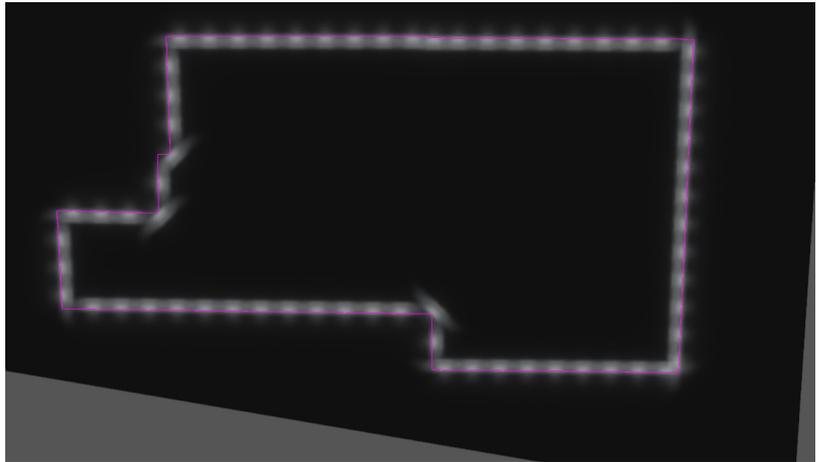
iGuzzini - Street - EX09.15 - Sistema da palo - Ottica ST1 - Warm White - ø 46-60-76mm - Zhaga Up - 111.3W 16290lm - 3000K - Grigio (1x LED) .....	6
---	---

## Impianto di Copparo

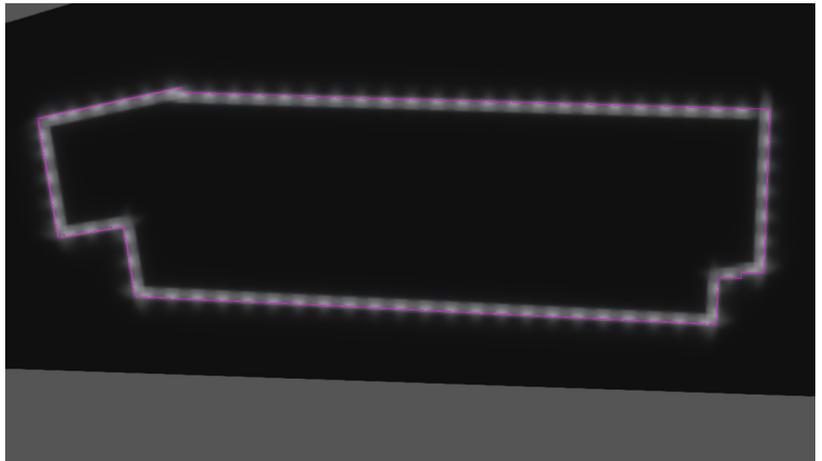
Oggetti di calcolo / Scena luce 1 .....	8
Sottocampi CDE / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare (adattivo) .....	10
Sottocampi CDE / Scena luce 1 / Luminanza .....	11
Sottocampo B / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare (adattivo) .....	12
Sottocampo B / Scena luce 1 / Luminanza .....	13
Sottocampo A / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare (adattivo) .....	14
Sottocampo A / Scena luce 1 / Luminanza .....	15
Glossario .....	16

## Immagini

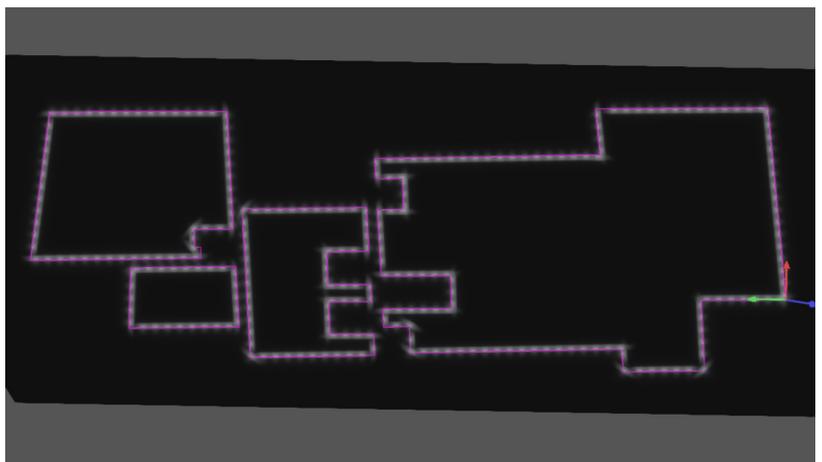
Sottocampo A



Sottocampo B

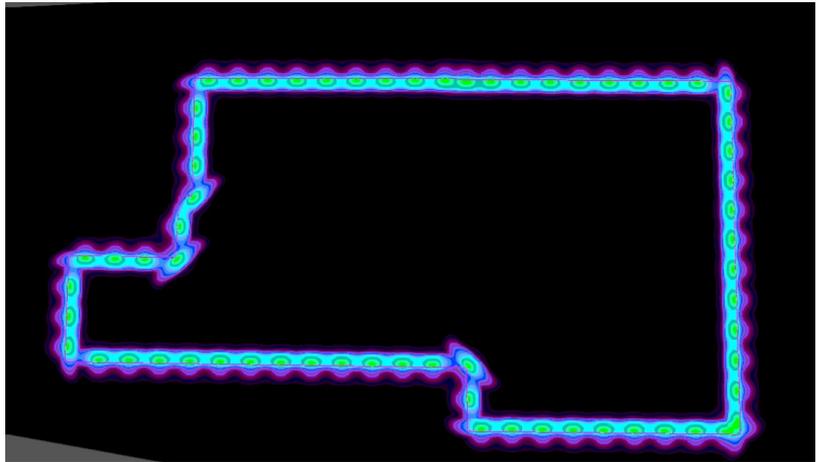


Sottocampi CDE

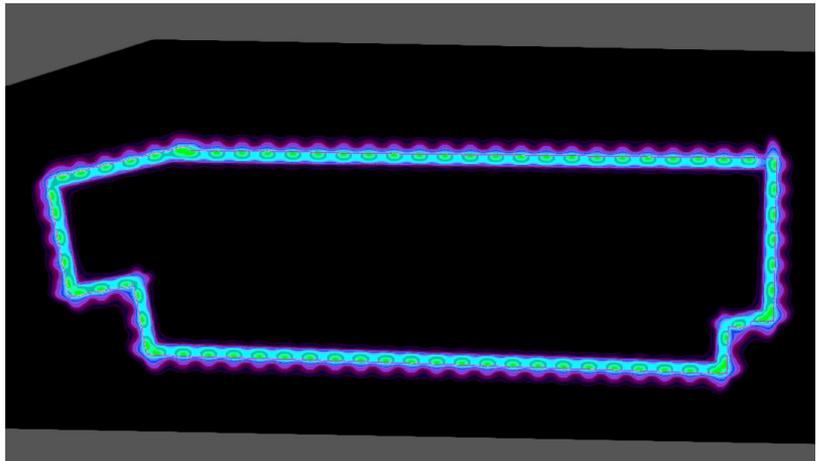


## Immagini

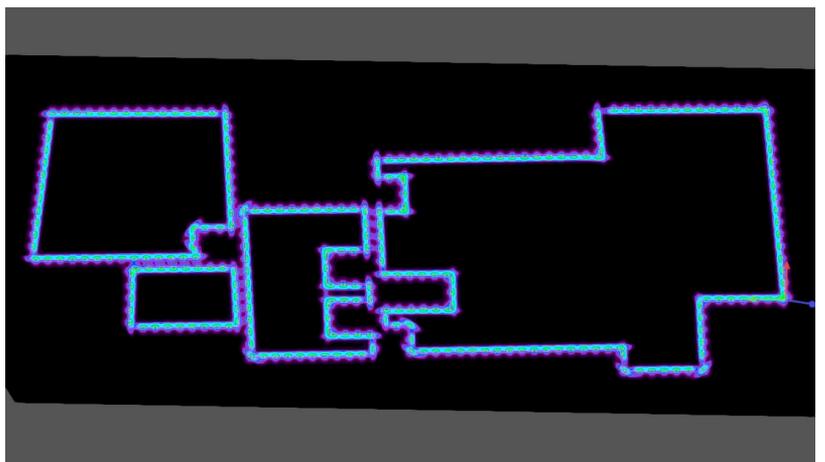
Sottocampo A



Sottocampo B



Sottocampi CDE



## Lista lampade

 $\Phi_{\text{totale}}$ 

6483022 lm

 $P_{\text{totale}}$ 

44297.4 W

Efficienza

146.4 lm/W

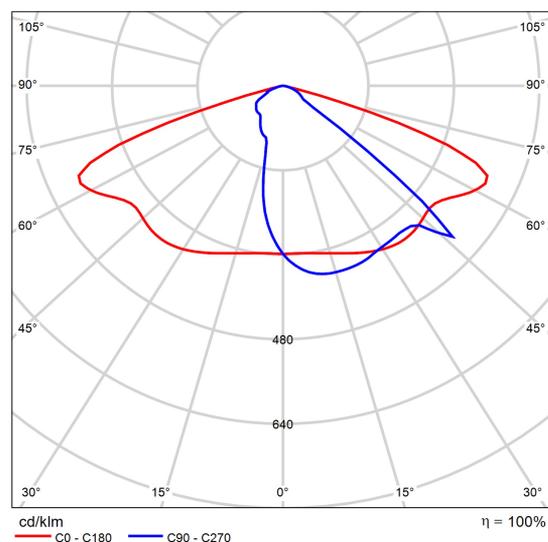
Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	$\Phi$	Efficienza
398	iGuzzini	EX09	Street - EX09.15 - Sistema da palo - Ottica ST1 - Warm White - ø 46-60-76mm - Zhaga Up - 111.3W 16290lm - 3000K - Grigio	111.3 W	16289 lm	146.4 lm/ W

## Scheda tecnica prodotto

iGuzzini - Street - EX09.15 - Sistema da palo - Ottica ST1 - Warm White -  $\varnothing$  46-60-76mm - Zhaga Up - 111.3W 16290lm - 3000K - Grigio



Articolo No.	EX09
P	111.3 W
$\Phi_{Lampadina}$	16290 lm
$\Phi_{Lampada}$	16289 lm
$\eta$	100.00 %
Efficienza	146.4 lm/W
CCT	3000 K
CRI	70



CDL polare

### EX09 :

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

## Scheda tecnica prodotto

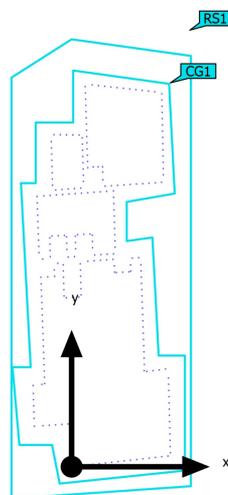
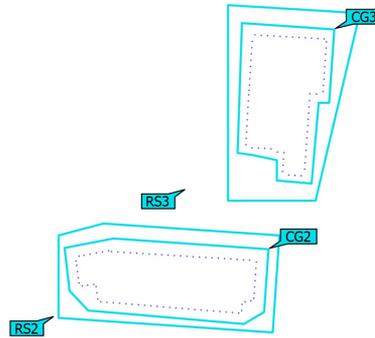
iGuzzini - Street - EX09.15 - Sistema da palo - Ottica ST1 - Warm White - ø 46-60-76mm - Zhaga Up - 111.3W 16290lm - 3000K - Grigio

utilizzate sono in acciaio inox.

EX09.15 - Sistema da palo - Ottica ST1 - Warm White - ø 46-60-76mm  
- Zhaga Up - 111.3W 16290lm - 3000K - Grigio  
C89Q - Lampada LED Warm White

Impianto di Copparo (Scena luce 1)

## Oggetti di calcolo



Impianto di Copparo (Scena luce 1)

**Oggetti di calcolo**

Oggetto risultati superfici

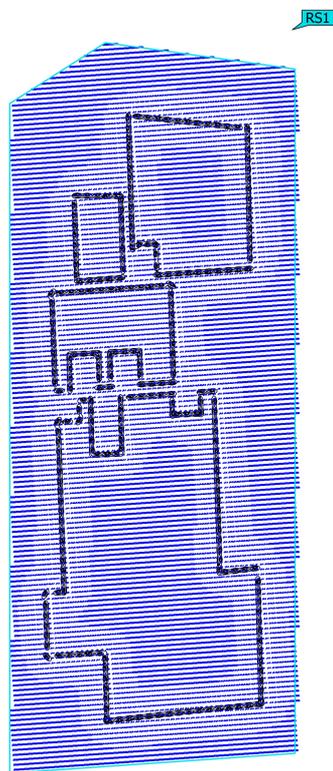
Proprietà	Ø	min.	max	U <sub>o</sub> (g <sub>1</sub> )	g <sub>2</sub>	Indice
Sottocampi CDE Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.000 m	4.16 lx	0.000 lx	148 lx	0.00	0.00	RS1
Sottocampi CDE Luminanza Altezza: 0.000 m	0.27 cd/m <sup>2</sup>	0.000 cd/m <sup>2</sup>	9.40 cd/m <sup>2</sup>	0.00	0.00	RS1
Sottocampo B Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.000 m	4.51 lx	0.000 lx	150 lx	0.00	0.00	RS2
Sottocampo B Luminanza Altezza: 0.000 m	0.29 cd/m <sup>2</sup>	0.000 cd/m <sup>2</sup>	9.53 cd/m <sup>2</sup>	0.00	0.00	RS2
Sottocampo A Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.000 m	3.93 lx	0.000 lx	137 lx	0.00	0.00	RS3
Sottocampo A Luminanza Altezza: 0.000 m	0.25 cd/m <sup>2</sup>	0.000 cd/m <sup>2</sup>	8.72 cd/m <sup>2</sup>	0.00	0.00	RS3

Superfici di calcolo

Proprietà	Ē	E <sub>min.</sub>	E <sub>max</sub>	U <sub>o</sub> (g <sub>1</sub> )	g <sub>2</sub>	Indice
Illuminazione CDE Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.000 m	6.18 lx	0.000 lx	149 lx	0.00	0.00	CG1
Illuminazione B Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.000 m	6.57 lx	0.001 lx	149 lx	0.000	0.000	CG2
Illuminazione A Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: -0.000 m	6.82 lx	0.001 lx	136 lx	0.000	0.000	CG3

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

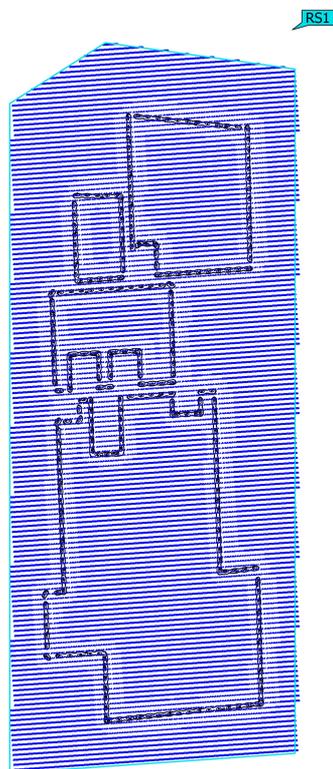
Impianto di Copparo (Scena luce 1)  
**Sottocampi CDE**



Proprietà	$\bar{E}$	$E_{min.}$	$E_{max}$	$U_0 (g_1)$	$g_2$	Indice
Sottocampi CDE Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.000 m	4.16 lx	0.000 lx	148 lx	0.00	0.00	RS1

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

Impianto di Copparo (Scena luce 1)  
**Sottocampi CDE**

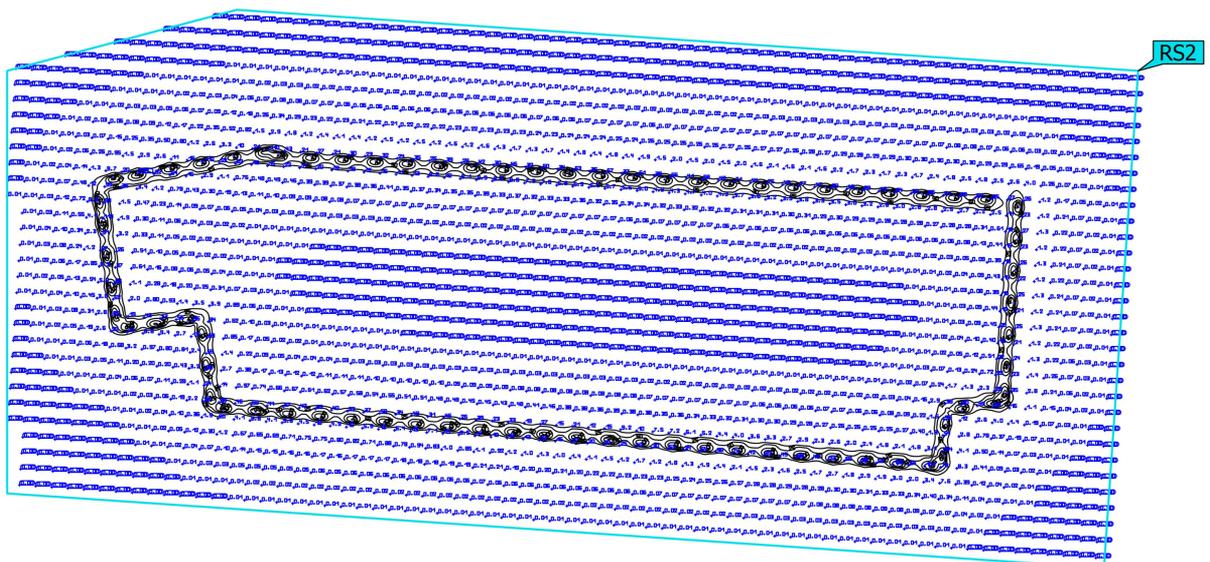


Proprietà	Ø	min.	max	U <sub>0</sub> (g <sub>1</sub> )	g <sub>2</sub>	Indice
Sottocampi CDE Luminanza Altezza: 0.000 m	0.27 cd/m <sup>2</sup>	0.000 cd/m <sup>2</sup>	9.40 cd/m <sup>2</sup>	0.00	0.00	RS1

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

## Impianto di Copparo (Scena luce 1)

### Sottocampo B

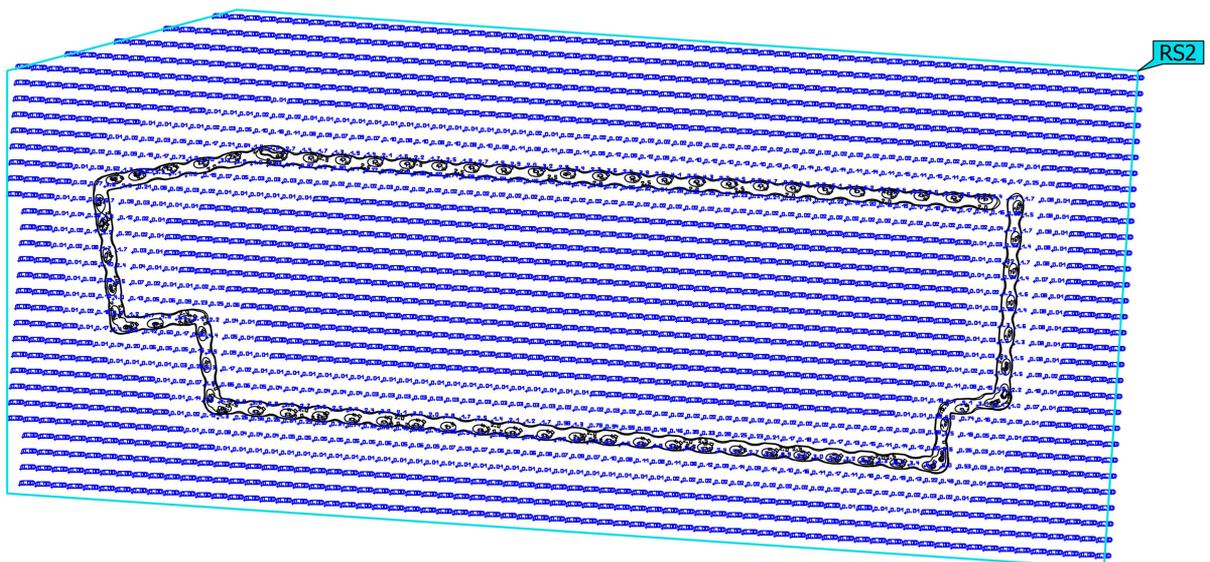


Proprietà	$\bar{E}$	$E_{min.}$	$E_{max}$	$U_0 (g_1)$	$g_2$	Indice
Sottocampo B Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.000 m	4.51 lx	0.000 lx	150 lx	0.00	0.00	RS2

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

## Impianto di Copparo (Scena luce 1)

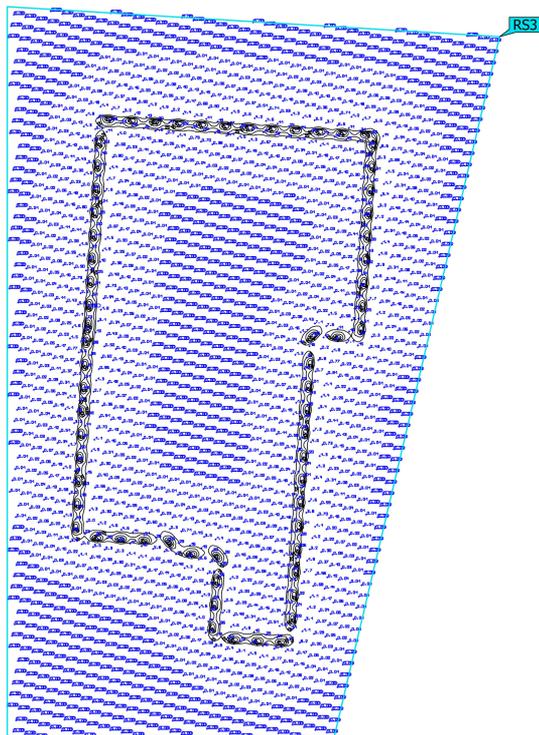
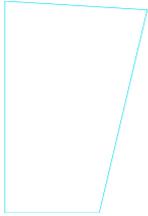
### Sottocampo B



Proprietà	Ø	min.	max	U <sub>0</sub> (g <sub>1</sub> )	g <sub>2</sub>	Indice
Sottocampo B Luminanza Altezza: 0.000 m	0.29 cd/m <sup>2</sup>	0.000 cd/m <sup>2</sup>	9.53 cd/m <sup>2</sup>	0.00	0.00	RS2

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

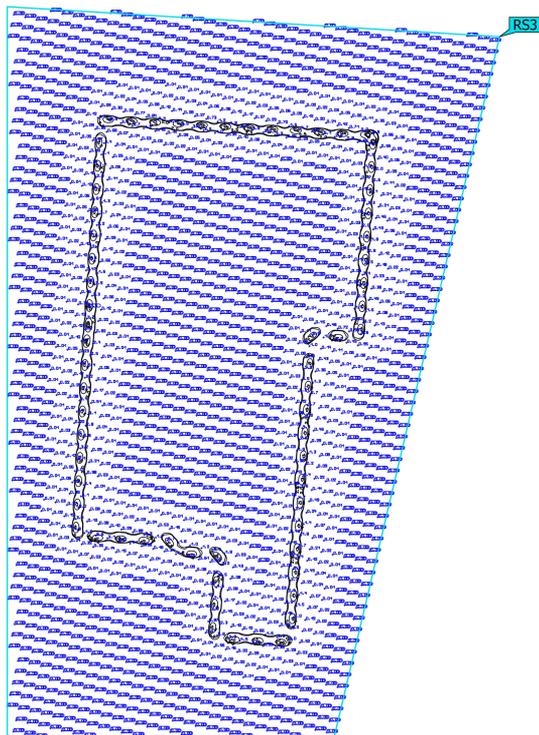
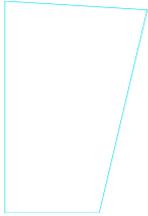
Impianto di Copparo (Scena luce 1)  
**Sottocampo A**



Proprietà	$\bar{E}$	$E_{min.}$	$E_{max}$	$U_0 (g_1)$	$g_2$	Indice
Sottocampo A Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.000 m	3.93 lx	0.000 lx	137 lx	0.00	0.00	RS3

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

Impianto di Copparo (Scena luce 1)

**Sottocampo A**

Proprietà	Ø	min.	max	U <sub>0</sub> (g <sub>1</sub> )	g <sub>2</sub>	Indice
Sottocampo A Luminanza Altezza: 0.000 m	0.25 cd/m <sup>2</sup>	0.000 cd/m <sup>2</sup>	8.72 cd/m <sup>2</sup>	0.00	0.00	RS3

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 bluastrò sarà il colore della luce. La temperatura di colore delle lampade a scarica di gas e dei semiconduttori è detta "temperatura di colore più simile" a differenza della temperatura di colore delle lampade ad incandescenza.</p> <p>Assegnazione dei colori della luce alle zone di temperatura di colore secondo la UNI EN 12464-1:</p> <p>colore della luce - temperatura di colore [K]  bianco caldo (bc) &lt; 3.300 K  bianco neutro (bn) ≥ 3.300 – 5.300 K  bianco luce diurna (bld) &gt; 5.300 K</p>
Coefficiente di riflessione	Il coefficiente di riflessione di una superficie descrive la quantità della luce presente che viene riflessa. Il coefficiente di riflessione viene definito dai colori della superficie.

## Glossario

CRI	<p>(ingl. colour rendering index) 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>
<hr/>	
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>
<hr/>	
Eta ( $\eta$ )	<p>(ingl. light output ratio) 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>
<hr/>	
F	
Fattore di diminuzione	Vedere MF
<hr/>	
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) Unità: %</p>
<hr/>	
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/>	

## Glossario

### G

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

### I

<b>Illuminamento</b>	Descrive il rapporto del flusso luminoso, che colpisce una determinata superficie, rispetto alle dimensioni di tale superficie ( $lm/m^2 = lx$ ). L'illuminamento non è legato alla superficie di un oggetto ma può essere definito in qualsiasi punto di un locale (sia all'interno che all'esterno). L'illuminamento non è una caratteristica del prodotto, infatti si tratta di una grandezza ricevitore. Per la misurazione si utilizzano luxmetri.  Unità: lux Abbreviazione: lx Simbolo usato nelle formule: E
<b>Illuminamento, adattivo</b>	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.
<b>Illuminamento, orizzontale</b>	Illuminamento calcolato o misurato su un piano orizzontale (potrebbe trattarsi per es. della superficie di un tavolo o del pavimento). L'illuminamento orizzontale è contrassegnato di solito nelle formule da $E_h$ .
<b>Illuminamento, perpendicolare</b>	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.
<b>Illuminamento, verticale</b>	Illuminamento calcolato o misurato su un piano verticale (potrebbe trattarsi per es. della parte anteriore di uno scaffale). L'illuminamento verticale è contrassegnato di solito nelle formule da $E_v$ .

## Glossario

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

## Glossario

### M

MF	(ingl. maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di manutenzione come numero decimale compreso tra 0 e 1, che descrive il rapporto tra il nuovo valore di una grandezza fotometrica pianificata (per es. dell'illuminamento) e il fattore di manutenzione dopo un determinato periodo di tempo. Il fattore di manutenzione prende in considerazione la sporcizia di lampade e locali, la riduzione del riflesso luminoso e la défaillance di sorgenti luminose. Il fattore di manutenzione viene considerato in blocco oppure calcolato in modo dettagliato secondo CIE 97: 2005 utilizzando la formula $RMF \times LMF \times LLMF \times LSF$ .
----	--

---

### O

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

---

### P

P	(ingl. power) Assorbimento elettrico  Unità: watt Abbreviazione: W
---	--

---

### R

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

---

RMF	(ingl. room maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di manutenzione locale che tiene conto della sporcizia delle superfici che racchiudono il locale durante il periodo di esercizio. Il fattore di manutenzione locale è indicato come numero decimale e può assumere un valore di massimo 1 (in assenza di sporcizia).
-----	--

---

## Glossario

### S

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

### U

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

### V

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

## Glossario

### Z

Zona di sfondo	Secondo la norma UNI EN 12464-1 la zona di sfondo è adiacente all'area immediatamente circostante e si estende fino ai confini del locale. Per locali di dimensioni maggiori la zona di sfondo deve avere un'ampiezza di almeno 3 m. Si trova orizzontalmente all'altezza del pavimento.
Zona margine	Area perimetrale tra superficie utile e pareti che non viene considerata nel calcolo.