

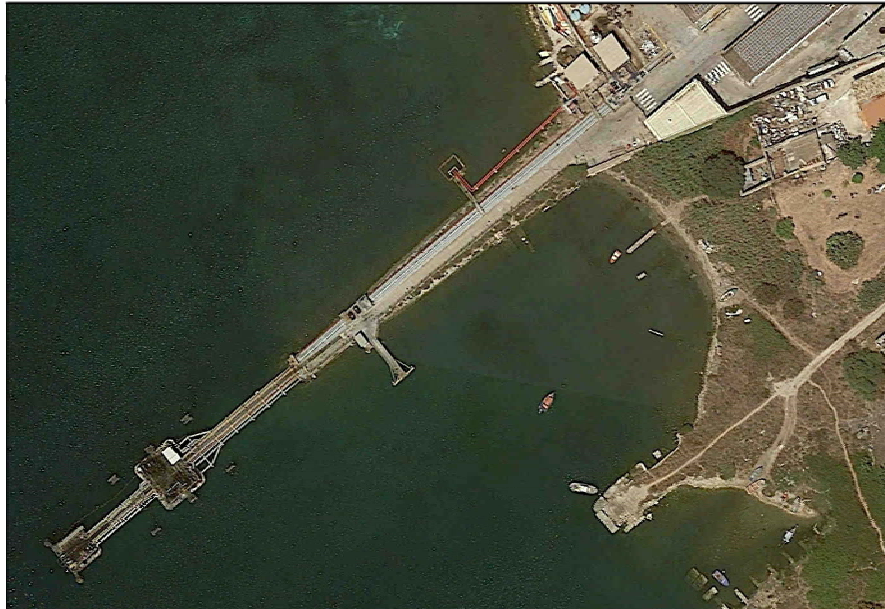


# MAXCOM PETROLI S.P.A.

Via Ravà n. 49  
00142 ROMA



*Antonio Rossi*



COMMITTENTE  
client

## MAXCOM PETROLI S.P.A.

OGGETTO  
object

**PROGETTO DEFINITIVO RELATIVO ALL'INTERVENTO DI RIQUALIFICAZIONE E RIEFFICIENTAMENTO DEL PONTILE MAXCOM UBICATO PRESSO IL DEPOSITO DI CARBURANTI DI AUGUSTA**

TITOLO  
title

**002 Relazioni**  
**002.f Relazione impianto elettrico - Relazione illuminotecnica**

General contractor		CONTRATTO contract	SOSTITUISCE IL replaces	SOSTITUITO DAL replaced by	DATA date	<b>LUGLIO 2019</b>			
		RESPONSABILE PROGETTO ING. VITTORIO ADDIS		PROGETTISTI ING. VITTORIO ADDIS ING. LUCA REDAELLI	COLLABORATORI ING. ANDREA CATANIA				
N.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO				
0	LUGLIO-2019	EMISSIONE	-	-	-				
Dimensioni		Scala	Commessa	numero	Fase	Cat.	Opera	Progressivo	Foglio
-		-	<b>MC</b>	<b>1</b>	<b>D</b>	<b>RE</b>	<b>MS</b>	<b>002</b>	<b>F</b>



**SpazioTecnico**

Esperienza e Futuro

RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTO ELETTRICO  
RELAZIONE ILLUMINOTECNICA



**INDICE**

<b>PREMESSE .....</b>	<b>3</b>
CENNI NORMATIVI.....	3
DEFINIZIONI.....	3
PRINCIPALI PARAMETRI DI QUALITÀ DELL'ILLUMINAZIONE .....	4
REQUISITI DELL'ILLUMINAZIONE DEI PONTILI ASPETTI PROGETTUALI .....	5
<b><i>CALCOLO ILLUMINOTECNICO.....</i></b>	<b>8</b>



## **PREMESSE**

La presente relazione riguarda la progettazione del sistema di illuminazione delle opere relative al riefficientamento del pontile della Maxcom in Augusta.

L'impianto di illuminazione sia della piazzola intermedia che della piazzola finale di accosto di testa è stata concepito al fine di rendere immediata nelle ore notturne, per tutti gli addetti del carico e scarico del pontile:

- La comprensione del percorso da seguire;
- La visione di ostacoli presenti;
- La previsione e la comprensione del comportamento degli altri utenti;
- La valutazione delle situazioni di pericolo in tempi relativamente brevi.

I succitati requisiti tecnici, cui un impianto di illuminazione relativo ad un pontile deve rispondere, consentono di assicurare condizioni di visibilità e di sicurezza, al fine di limitare le situazioni di potenziale pericolo.

L'obiettivo è pertanto quello di fornire una luminanza della del pontile elevata, in modo che gli eventuali ostacoli risaltino come sagome scure su sfondo chiaro, consentendone l'immediata percezione.

## **CENNI NORMATIVI**

Il panorama normativo italiano è da sempre attento alla sicurezza sui luoghi di lavoro e le normative di riferimento per gli impianti hanno come elementi più qualificanti le seguenti norme:

- Norma UNI 12464-2:2008 - Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 2: Posti di lavoro in esterno.
- Norma UNI EN 1838 - Applicazione Illuminotecnica. Illuminazione di emergenza.

## **DEFINIZIONI**

La luminanza indica il rapporto tra l'Intensità luminosa emessa da una sorgente verso una superficie perpendicolare alla direzione del flusso luminoso e l'area della superficie stessa, mentre la Luminanza Media Mantenuta della superficie da illuminare è il limite minimo del valore medio di luminanza nelle peggiori condizioni dell'impianto



(invecchiamento lampade e/o sporcizia delle stesse). Entrambe si misurano in cd/m<sup>2</sup>.  
L' Illuminamento definisce il Flusso luminoso che illumina una superficie di 1 m<sup>2</sup>. L'unità di misura è il Lux = lm/m<sup>2</sup>. In pratica uno stesso flusso luminoso produce un diverso illuminamento a seconda della grandezza della superficie che illumina.

Prevedere il controllo del flusso luminoso indiretto limitandolo al minimo previsto e richiesto dalle norme di sicurezza è una precisa scelta del legislatore per vietare la "sovra illuminazione" in quanto causa di inutili sprechi energetici e indice di scelte non di qualità nella progettazione dell'impianto.

Per fare questo è necessario:

- a- Classificare correttamente il territorio
- b- Progettare rispettando i valori minimi previsti dalle norme

## **PRINCIPALI PARAMETRI DI QUALITÀ DELL'ILLUMINAZIONE**

I più importanti parametri di qualità dell'illuminazione secondo le attuali normative nazionali e internazionali, qui adattate al caso di aree come le intersezioni, sono:

- livello di luminanza;
- uniformità di distribuzione delle luminanze;
- grado di limitazione dell'abbagliamento debilitante;
- spettro di emissione delle lampade;
- guida ottica.

**Livello di luminanza.** Dal livello di luminanza dipende il potere di rivelazione, inteso come percentuale di un insieme definito di oggetti percepibile dal conducente in ogni punto della strada. Il potere di rivelazione aumenta all'aumentare della luminanza media del manto stradale, con andamento dipendente dall'uniformità e dal grado di abbagliamento debilitante prodotto dall'impianto. Per strade rettilinee, con manto asciutto, la citata norma UNI 10439/95 prevede vari livelli di luminanza a seconda del tipo di strada.

**Uniformità di luminanza.** Generalmente, il parametro utilizzato per descrivere la distribuzione delle luminanze sulla superficie stradale il rapporto  $U_0 = L_{min}/L_m$ , dove  $L_{min}$  è la luminanza puntuale minima e  $L_m$  è quella media sull'intera superficie stradale. Il potere di rivelazione cresce con  $U_0$ , con andamento dipendente anche dal grado di



abbagliamento debilitante. La UNI 10439 prevede un valore per  $U_0$  non inferiore a 0.4 per tutti i tipi di strade.

**Abbagliamento debilitante.** L'effetto dell'abbagliamento debilitante è quello di ridurre notevolmente il potere di rivelazione. Il parametro generalmente utilizzato per quantificare l'abbagliamento debilitante è l'indice TI. La UNI 10439 raccomanda, sempre per tronchi di strade rettilinei, un valore non superiore a 10 per le autostrade e strade extraurbane principali, non superiore a 20 per gli altri tipi di strade.

**Spettro di emissione delle lampade.** I tipi di sorgenti luminose ritenuti idonei per l'illuminazione stradale sono numerosi e differiscono considerevolmente tra di loro per la composizione spettrale della luce emessa. La "distanza di visibilità" dipende sensibilmente dallo spettro di emissione.

Dallo spettro di emissione inoltre dipendono:

- l'acuità visiva;
- l'impressione di luminosità a parità di luminanza della superficie stradale;
- la velocità di percezione;
- il tempo di recupero visivo dopo essere stati soggetti ad abbagliamento.

**Guida ottica.** Per guida ottica s'intende la capacità di un impianto di illuminazione di dare all'utente un'immagine immediatamente riconoscibile del percorso da seguire fino ad una distanza che dipende dalla massima velocità permessa su quel tronco di strada. La guida ottica contribuisce alla sicurezza e alla facilità della guida. Perciò, essa è particolarmente importante per le intersezioni.

Tra i fattori che influiscono sulla guida ottica nelle intersezioni vi sono il colore della luce, l'altezza dei pali, il livello di luminanza, la disposizione dei centri luminosi.

## **REQUISITI DELL'ILLUMINAZIONE DEI PONTILI ASPETTI PROGETTUALI**

I pontili sono punti cruciali di un impianto di stoccaggio.

Essi perciò, più ancora dei depositi rettilinei, devono avvantaggiarsi dei benefici indotti da una corretta illuminazione.

Qui i requisiti per una "corretta illuminazione" sono ancora più stringenti che nel caso di banchine di carico e scarico.



L'illuminazione deve rivelare la presenza di altri utenti, le ostruzioni, il movimento di mezzi marittimi in prossimità dei passaggi.

Il criterio attualmente più diffuso posto a base del dimensionamento degli impianti di illuminazione di un pontile è quello della luminanza.

Di seguito si riportano le scelte tecniche impiegate nella progettazione dell'impianto in oggetto.

### ***a) Corpi illuminanti***

Per ottenere un'elevata e uniforme luminanza della passerella e contemporaneamente garantire una sufficiente limitazione dell'abbagliamento, la forma della superficie di ripartizione delle intensità di un apparecchio illuminante deve rispondere a determinati requisiti.

Innanzitutto occorre che la curva di ripartizione nel piano verticale, parallelo all'asse della passerella, si presenti allungata in modo che le intensità massime risultino radenti alla passerella, in ambedue i sensi di percorrenza: in queste condizioni, le intensità luminose riflesse dalla passerella nella direzione di osservazione normale di un pedone risultano pure massime.

In senso trasversale alla passerella, la superficie di ripartizione deve risultare sufficientemente piena, in modo da interessare la passerella in tutta la sua larghezza; al di là di un dato angolo, l'emissione luminosa deve essere tuttavia bruscamente ridotta, in modo da evitare spreco di luce.

Il requisito della limitazione dell'abbagliamento sarà infine soddisfatto limitando le emissioni di luce nelle direzioni più ravvicinate all'orizzontale, che vengono a trovarsi assai prossime alla direzione di osservazione del pedone.

### ***b) Altezza ed interdistanza dei centri luminosi***

L'**altezza** dei centri deve essere proporzionata alla larghezza della porzione di passerella che ogni centro è chiamato ad illuminare; tale proporzionamento deve risultare un compromesso fra due esigenze divergenti: da una parte, l'esigenza di portare i centri più in alto possibile per ottenere che essi si trovino in posizione prossima ai piani verticali passanti per l'occhio dell'osservatore e ogni punto della passerella,



dall'altra quella di ottenere una soddisfacente utilizzazione del flusso luminoso sulla passerella.

Un soddisfacente compromesso fra le due esigenze si ottiene, come adottato, con un'altezza uguale o un po' maggiore della porzione di passerella da illuminare.

**L'interdistanza** fra i centri è il parametro che condiziona maggiormente i costi di installazione ed esercizio di un impianto: maggiore è l'interdistanza, minori risultano tali costi. Ma l'interdistanza condiziona pure l'uniformità di luminanza della passerella.

Occorre pertanto distanziare i centri fra loro il più possibile, compatibilmente con il raggiungimento dei valori massimi di disuniformità consentiti.

Per ottenere un'uniformità di luminanza accettabile con gli apparecchi illuminanti e le passerelle esistenti, occorre distanziare i centri nella misura di non più di 3÷4 volte la loro altezza: più precisamente, tenuto conto del maggior controllo del flusso luminoso consentito dalle sorgenti più concentrate e delle maggiori interdistanze ottenibili con gli apparecchi meno schermati.

Anche la **sporgenza** dei centri luminosi sulla passerella va dimensionata tenendo conto di opposte esigenze:

- da una parte quella di ottenere i più alti livelli di luminanza, che richiede un certo valore di sporgenza;
- dall'altra, quella di allontanare il più possibile il palo dal bordo della passerella, per limitare il pericolo di collisioni con i pedoni.

Nell'ambito del progetto si è ritenuto installare i pali lungo i due lati della passerella, distanziando i vari corpi illuminanti di circa 5,00 mt nel primo tratto e di 7 metri nel secondo tratto ed impiegando valori di sporgenza non superiori ad  $1/5$  della larghezza della passerella e precisamente pari a 40 cm.





**SpazioTecnico**

Esperienza e Futuro

***CALCOLO ILLUMINOTECNICO***

## **CALCOLO ILLUMINOTECNICO PONTILE MAXCOM**

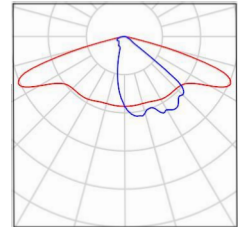


## Indice

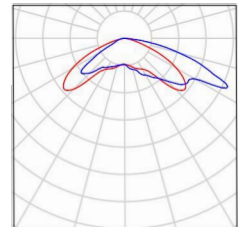
<b>PONTILE MAXCOM</b>	
Copertina progetto	1
Indice	2
Lista pezzi lampade	3
<b>CREE RKTE4MEA4K_24WHWM KIT LED - E - Type 4ME - A</b>	
Scheda tecnica apparecchio	4
<b>CREE XSPW3C40K** XSPW 3ME Optic 4K</b>	
Scheda tecnica apparecchio	5
<b>CREE RKTE210A4K_24WHWM KIT LED - E - Type 210 - A</b>	
Scheda tecnica apparecchio	6
<b>Scena esterna 1</b>	
Dati di pianificazione	7
Lista pezzi lampade	8
Planimetria	9
Rendering 3D	10
Rendering colori sfalsati	11
<b>Superfici oggetto</b>	
<b>PIANO MANUTENZIONE</b>	
<b>Parte finale</b>	
Grafica dei valori (E)	12
<b>Parte centrale</b>	
Grafica dei valori (E)	13
<b>Parte iniziale</b>	
Grafica dei valori (E)	14
<b>PIANO PASSERELLA</b>	
<b>Piazzola centrale</b>	
Grafica dei valori (E)	15
<b>Piazzola finale</b>	
Grafica dei valori (E)	16
<b>Passerella finale</b>	
Grafica dei valori (E)	17
<b>Passerella finale</b>	
Grafica dei valori (E)	18
<b>Passerella iniziale</b>	
Grafica dei valori (E)	19
<b>Pizzola centrale</b>	
Grafica dei valori (E)	20

## PASSERELLA / Lista pezzi lampade

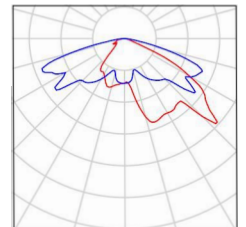
Pezzo CREE RKTE210A4K\_24WHWM KIT LED - E -  
Type 210 - A  
Articolo No.: RKTE210A4K\_24WHWM  
Flusso luminoso (Lampada): 3851 lm  
Flusso luminoso (Lampadine): 4183 lm  
Potenza lampade: 27.0 W  
Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 39 74 97 100 92  
Dotazione: 1 x 5 MD-SA1000 A 4K (Fattore di  
correzione 1.000).



Pezzo CREE RKTE4MEA4K\_24WHWM KIT LED - E -  
Type 4ME - A  
Articolo No.: RKTE4MEA4K\_24WHWM  
Flusso luminoso (Lampada): 3857 lm  
Flusso luminoso (Lampadine): 4183 lm  
Potenza lampade: 27.0 W  
Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 24 66 95 100 92  
Dotazione: 1 x 5 MD-SA1000 A 4K (Fattore di  
correzione 1.000).

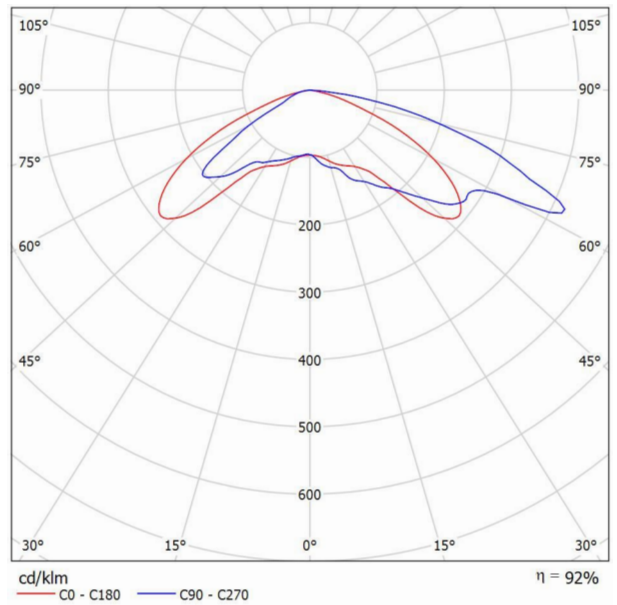


Pezzo CREE XSPW3C40K\*\* XSPW 3ME Optic 4K  
Articolo No.: XSPW3C40K\*\*  
Flusso luminoso (Lampada): 3817 lm  
Flusso luminoso (Lampadine): 4156 lm  
Potenza lampade: 38.0 W  
Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 32 68 95 100 92  
Dotazione: 1 x 4 LED MD-A C 4K (Fattore di  
correzione 1.000).



# CREE RKTE4MEA4K\_24WHWM KIT LED - E - Type 4ME - A / Scheda tecnica apparecchio

Emissione luminosa 1:

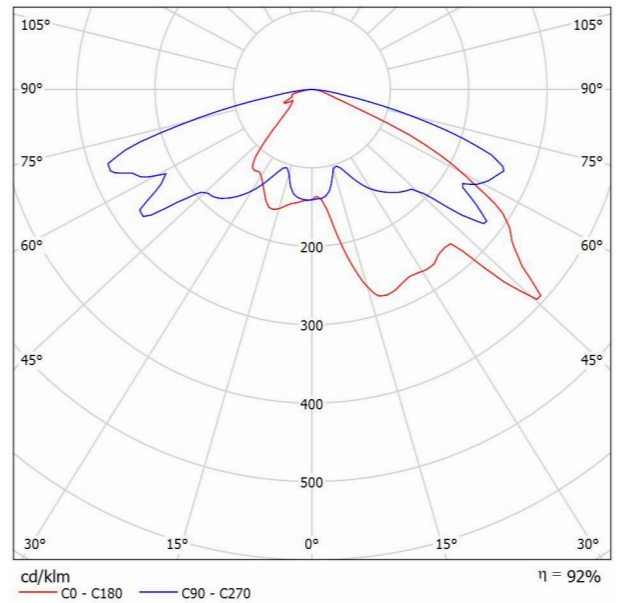


Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 24 66 95 100 92

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

## CREE XSPW3C40K\*\* XSPW 3ME Optic 4K / Scheda tecnica apparecchio

Emissione luminosa 1:

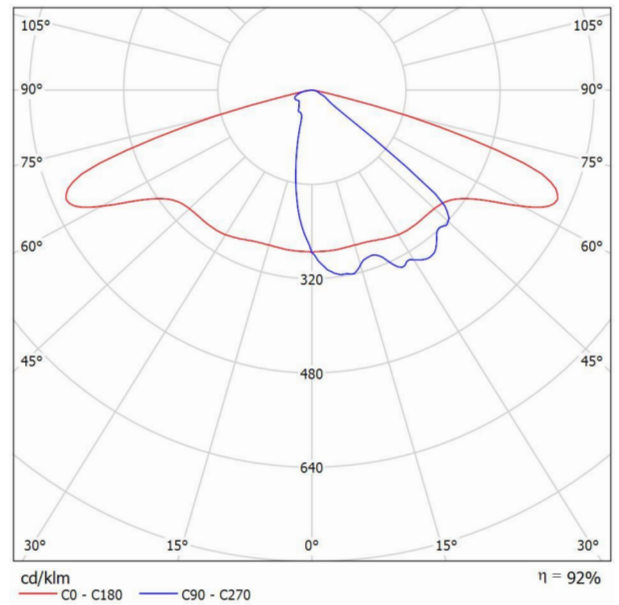


Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 32 68 95 100 92

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

# CREE RKTE210A4K\_24WHWM KIT LED - E - Type 210 - A / Scheda tecnica apparecchio

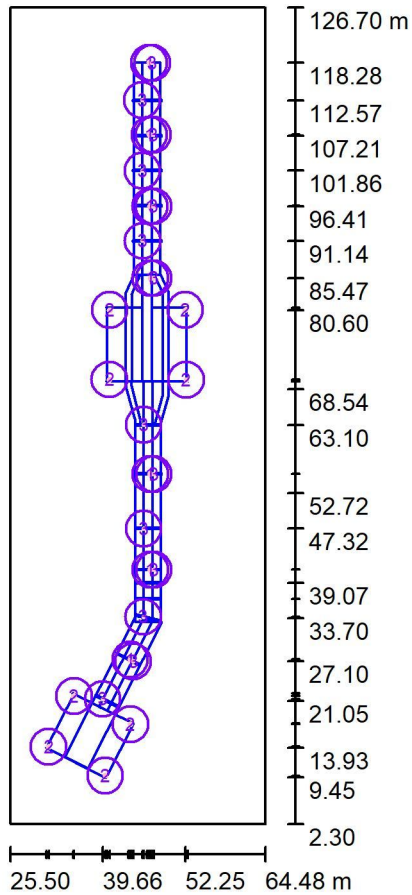
Emissione luminosa 1:



Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 39 74 97 100 92

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

## Scena esterna 1 / Dati di pianificazione



Fattore di manutenzione: 0.85, ULR (Upward Light Ratio): 0.0%

Scala 1:1154

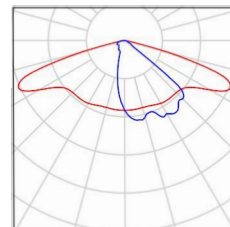
### Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	7	CREE RKTE210A4K_24WHWM KIT LED - E - Type 210 - A (1.000)	3851	4183	27.0
2	8	CREE RKTE4MEA4K_24WHWM KIT LED - E - Type 4ME - A (1.000)	3857	4183	27.0
3	14	CREE XSPW3C40K** XSPW 3ME Optic 4K (1.000)	3817	4156	38.0
Totale:			111242	Totale: 120929	937.0

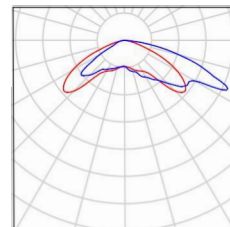


## Scena esterna 1 / Lista pezzi lampade

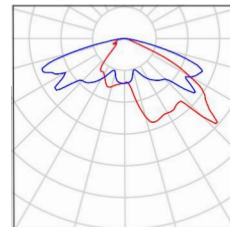
Pezzo CREE RKTE210A4K\_24WHWM KIT LED - E -  
Type 210 - A  
Articolo No.: RKTE210A4K\_24WHWM  
Flusso luminoso (Lampada): 3851 lm  
Flusso luminoso (Lampadine): 4183 lm  
Potenza lampade: 27.0 W  
Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 39 74 97 100 92  
Dotazione: 1 x 5 MD-SA1000 A 4K (Fattore di  
correzione 1.000).



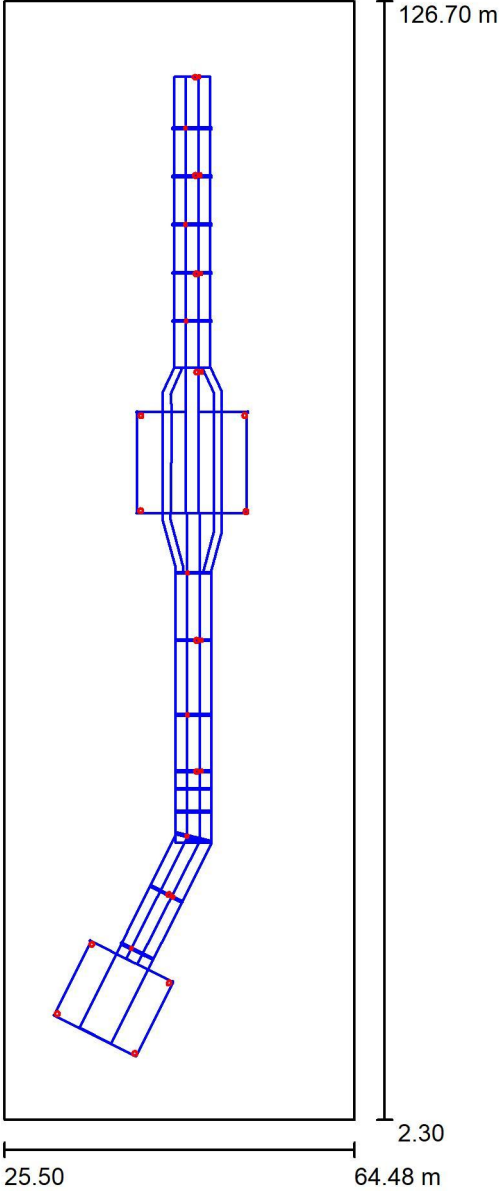
Pezzo CREE RKTE4MEA4K\_24WHWM KIT LED - E -  
Type 4ME - A  
Articolo No.: RKTE4MEA4K\_24WHWM  
Flusso luminoso (Lampada): 3857 lm  
Flusso luminoso (Lampadine): 4183 lm  
Potenza lampade: 27.0 W  
Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 24 66 95 100 92  
Dotazione: 1 x 5 MD-SA1000 A 4K (Fattore di  
correzione 1.000).



Pezzo CREE XSPW3C40K\*\* XSPW 3ME Optic 4K  
Articolo No.: XSPW3C40K\*\*  
Flusso luminoso (Lampada): 3817 lm  
Flusso luminoso (Lampadine): 4156 lm  
Potenza lampade: 38.0 W  
Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 32 68 95 100 92  
Dotazione: 1 x 4 LED MD-A C 4K (Fattore di  
correzione 1.000).



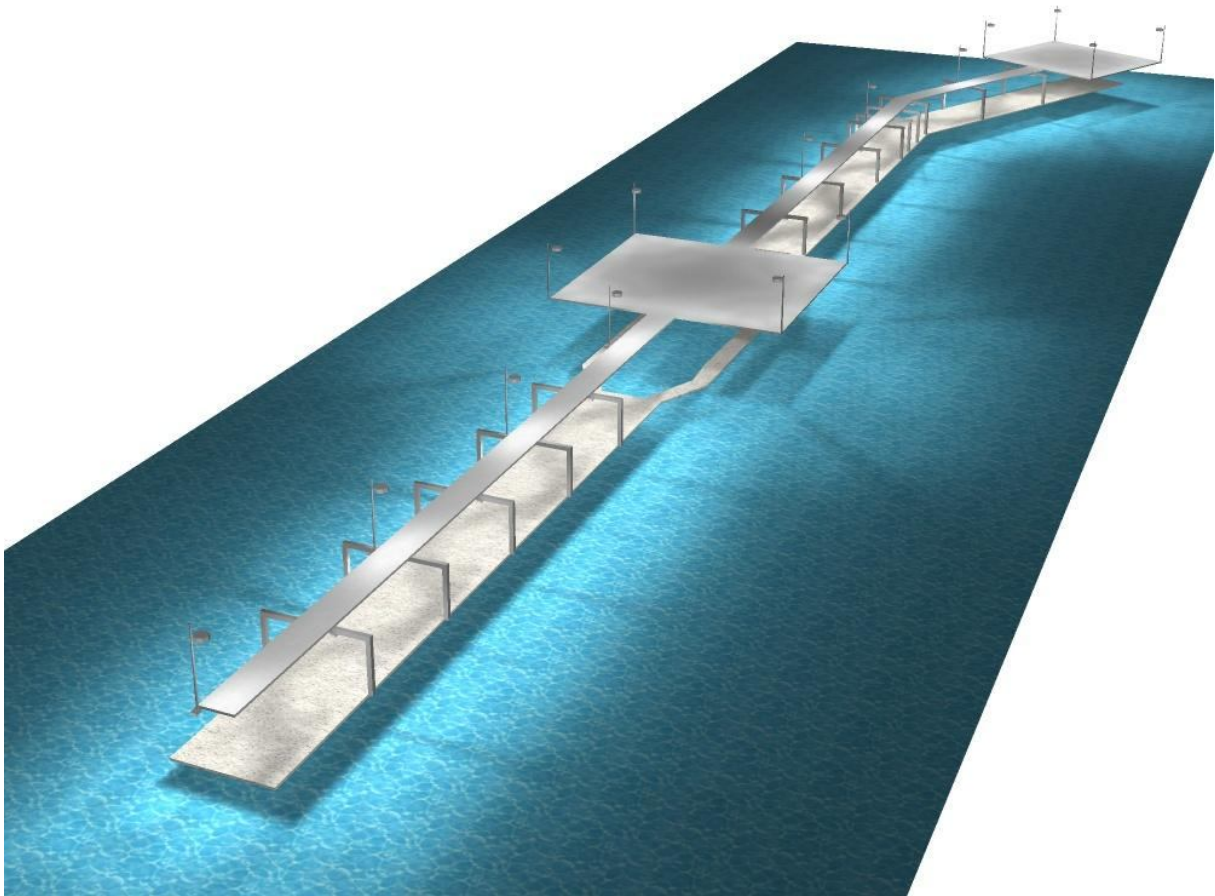
**Scena esterna 1 / Planimetria**



Scala 1 : 842

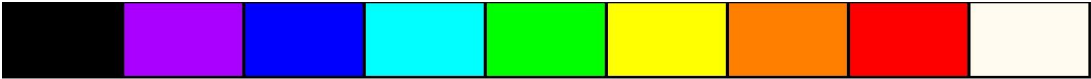
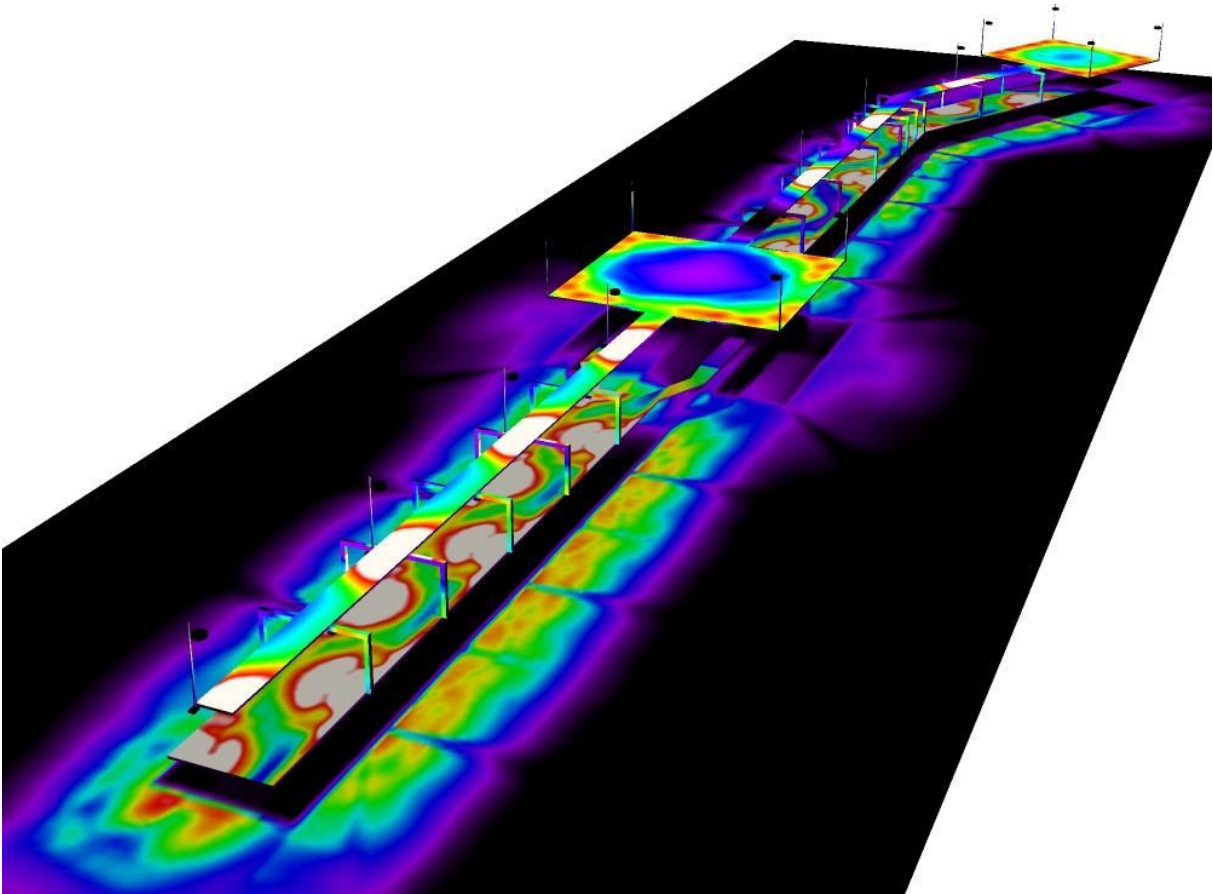


**Scena esterna 1 / Rendering 3D**





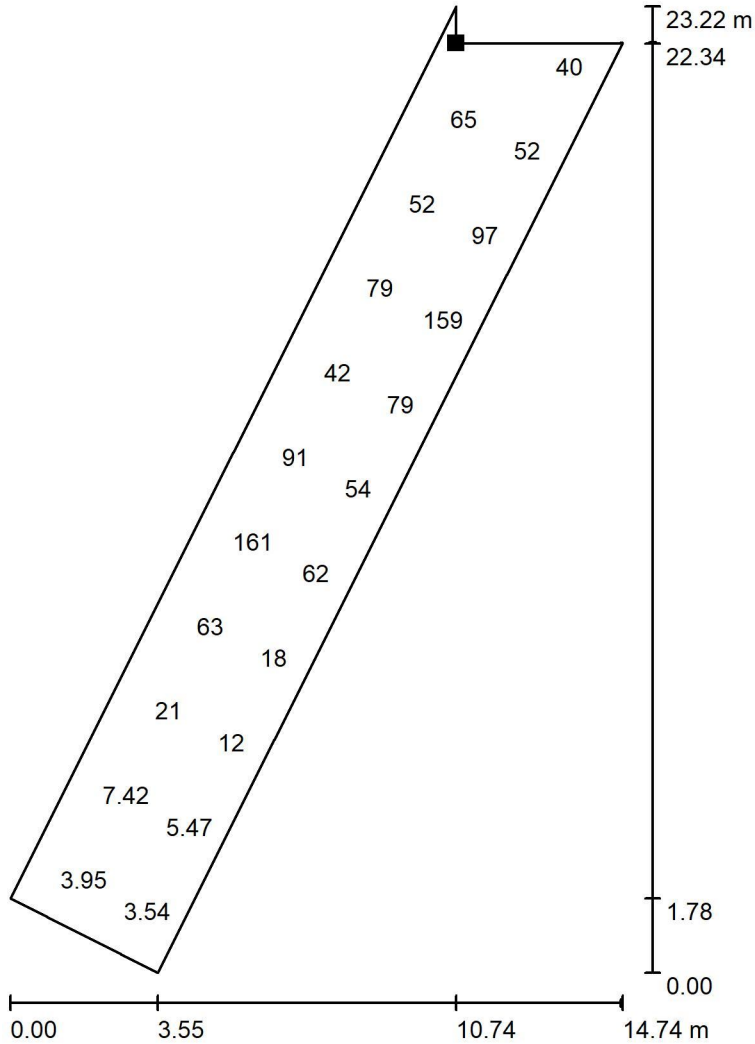
Scena esterna 1 / Rendering colori sfalsati



5      16.88      28.75      40.63      52.50      64.38      76.25      88.13      100

lx

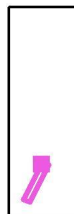
## PIANOMANUTENZIONE/Parte finale / Grafica dei valori (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 182

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nella  
scena esterna:  
Punto contrassegnato:  
(44.585 m, 33.100 m, 1.300 m)



Reticolo: 11 x 7 Punti

$E_m$  [lx]  
59

$E_{min}$  [lx]  
3.45

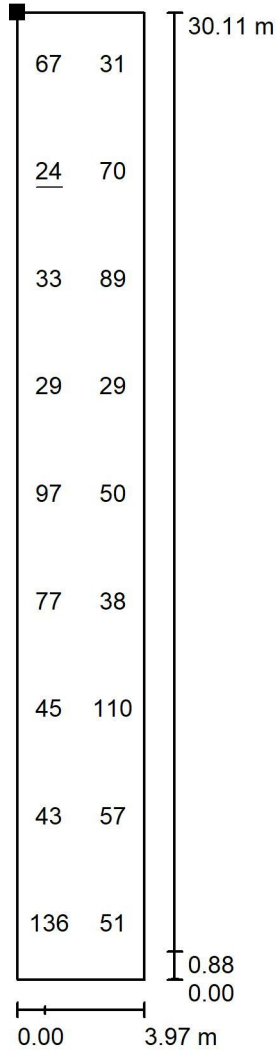
$E_{max}$  [lx]  
230

$E_{min} / E_m$   
0.058

$E_{min} / E_{max}$   
0.015



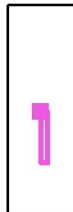
### PIANOMANUTENZIONE/Parte centrale / Grafica dei valori (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 236

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nella  
 scena esterna:  
 Punto contrassegnato:  
 (44.585 m, 63.215 m, 1.300 m)



Reticolo: 9 x 6 Punti

$E_m$  [lx]  
75

$E_{min}$  [lx]  
24

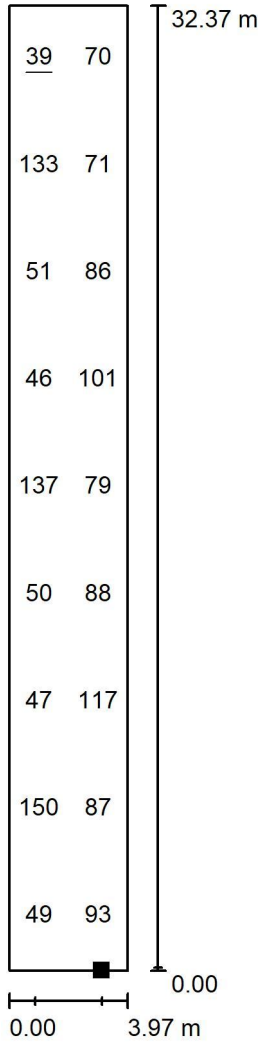
$E_{max}$  [lx]  
234

$E_{min} / E_m$   
0.315

$E_{min} / E_{max}$   
0.101



### PIANO MANUTENZIONE/Parte iniziale / Grafica dei valori (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 254

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nella  
 scena esterna:  
 Punto contrassegnato:  
 (47.548 m, 85.910 m, 1.300 m)



Reticolo: 9 x 6 Punti

$E_m$  [lx]  
88

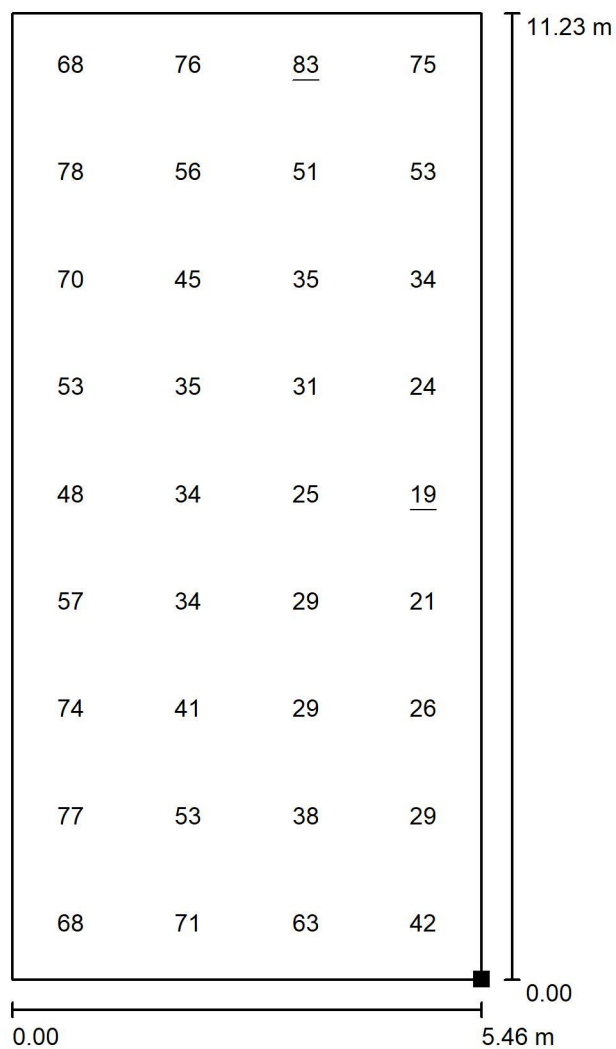
$E_{min}$  [lx]  
39

$E_{max}$  [lx]  
222

$E_{min} / E_m$   
0.448

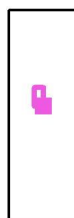
$E_{min} / E_{max}$   
0.178

## PIANO PASSERELLA/Piazzola centrale / Grafica dei valori (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 88

Posizione della superficie nella  
scena esterna:  
Punto contrassegnato:  
(45.740 m, 69.770 m, 3.600 m)



Reticolo: 9 x 4 Punti

$E_m$  [lx]  
49

$E_{min}$  [lx]  
19

$E_{max}$  [lx]  
83

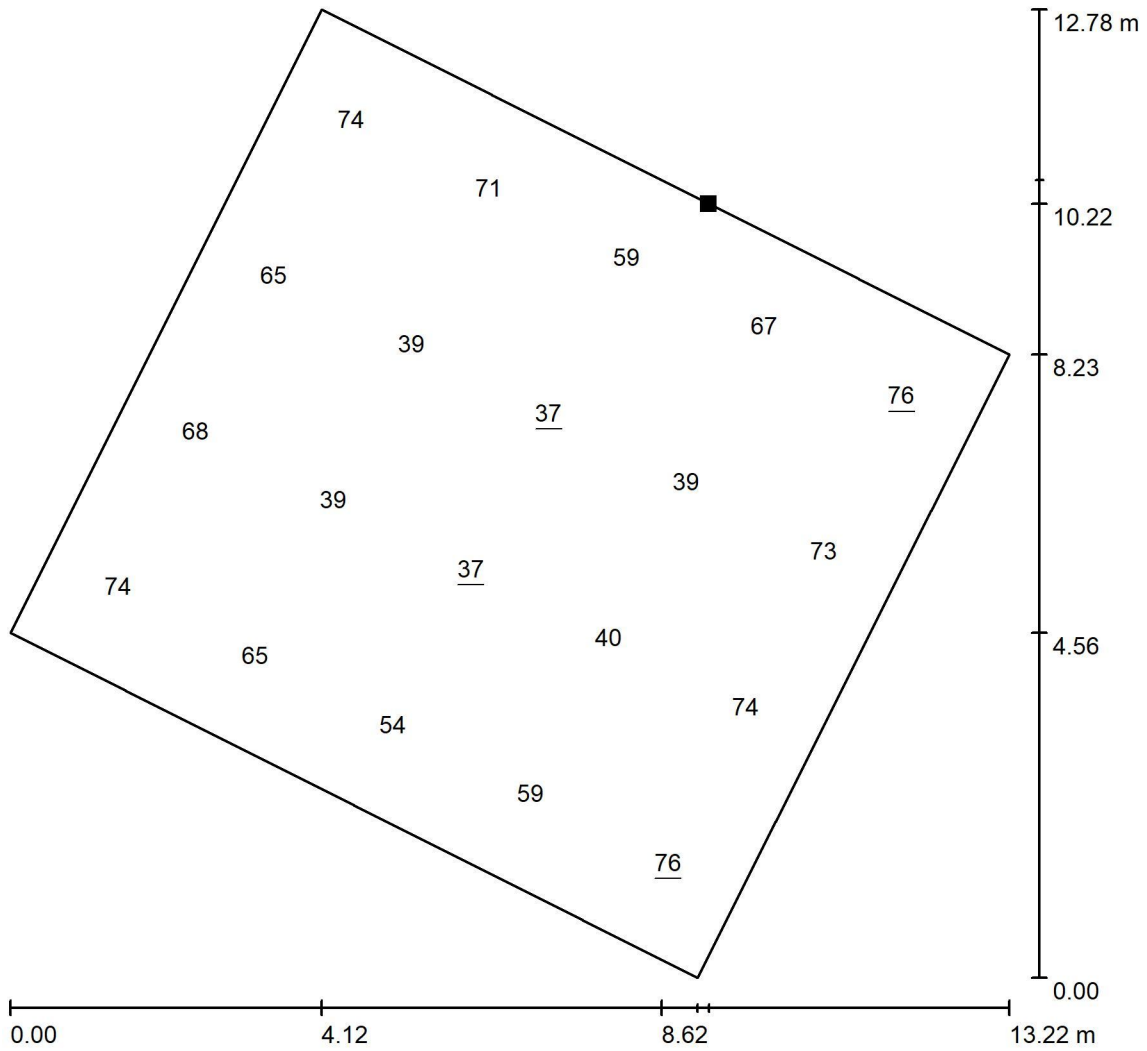
$E_{min} / E_m$   
0.401

$E_{min} / E_{max}$   
0.235



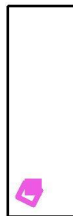


### PIANO PASSERELLA/Piazzola finale / Grafica dei valori (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 100

Posizione della superficie nella scena esterna:  
Punto contrassegnato:  
(40.314 m, 19.591 m, 3.600 m)



Reticolo: 5 x 4 Punti

$E_m$  [lx]  
59

$E_{min}$  [lx]  
37

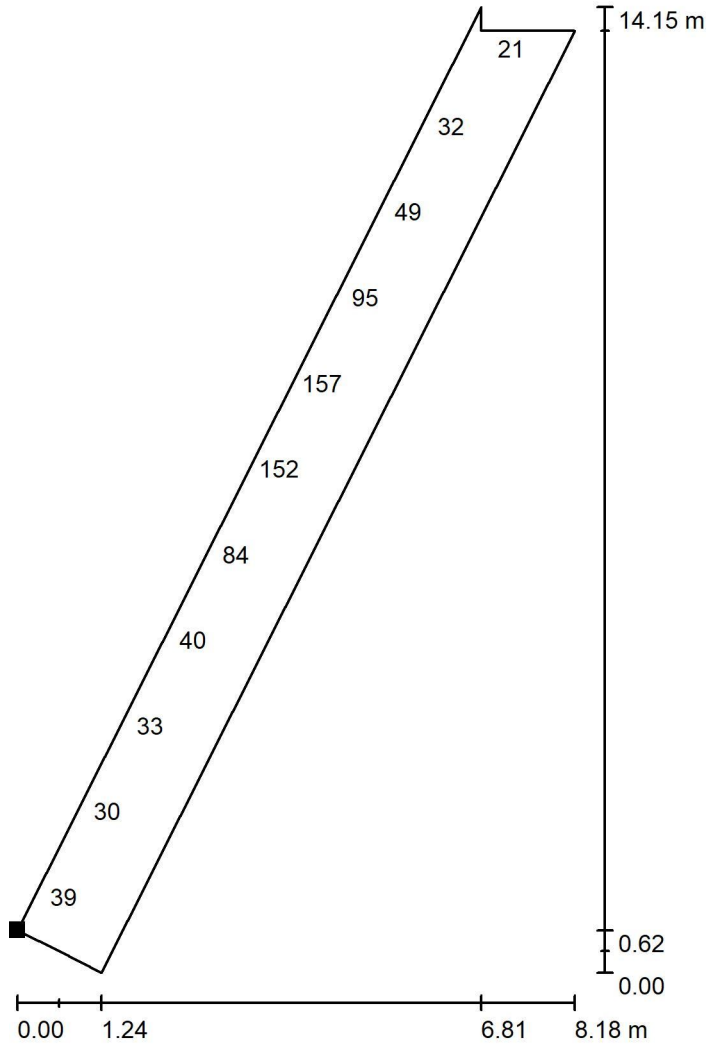
$E_{max}$  [lx]  
76

$E_{min} / E_m$   
0.623

$E_{min} / E_{max}$   
0.487



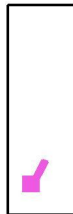
### PIANO PASSERELLA /Passerella finale / Grafica dei valori (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 111

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nella  
 scena esterna:  
 Punto contrassegnato:  
 (39.077 m, 20.213 m, 3.600 m)



Reticolo: 11 x 5 Punti

$E_m$  [lx]  
62

$E_{min}$  [lx]  
17

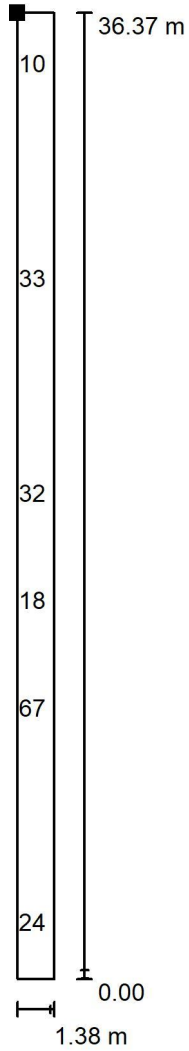
$E_{max}$  [lx]  
171

$E_{min} / E_m$   
0.267

$E_{min} / E_{max}$   
0.097



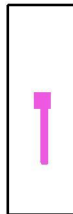
## PIANO PASSERELLA /Passerella finale / Grafica dei valori (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 285

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nella  
scena esterna:  
Punto contrassegnato:  
(45.883 m, 69.770 m, 3.600 m)



Reticolo: 9 x 6 Punti

$E_m$  [lx]  
50

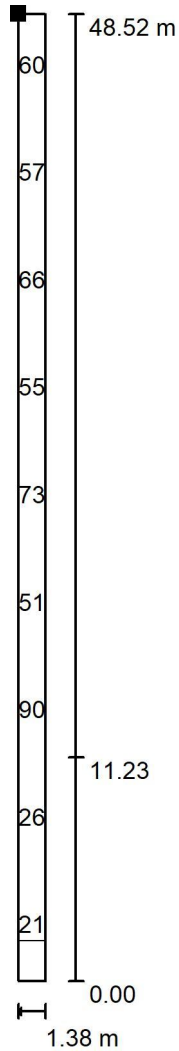
$E_{min}$  [lx]  
4.40

$E_{max}$  [lx]  
179

$E_{min} / E_m$   
0.087

$E_{min} / E_{max}$   
0.025

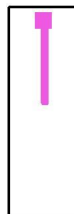
## PIANO PASSERELLA / Passerella iniziale / Grafica dei valori (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 380

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

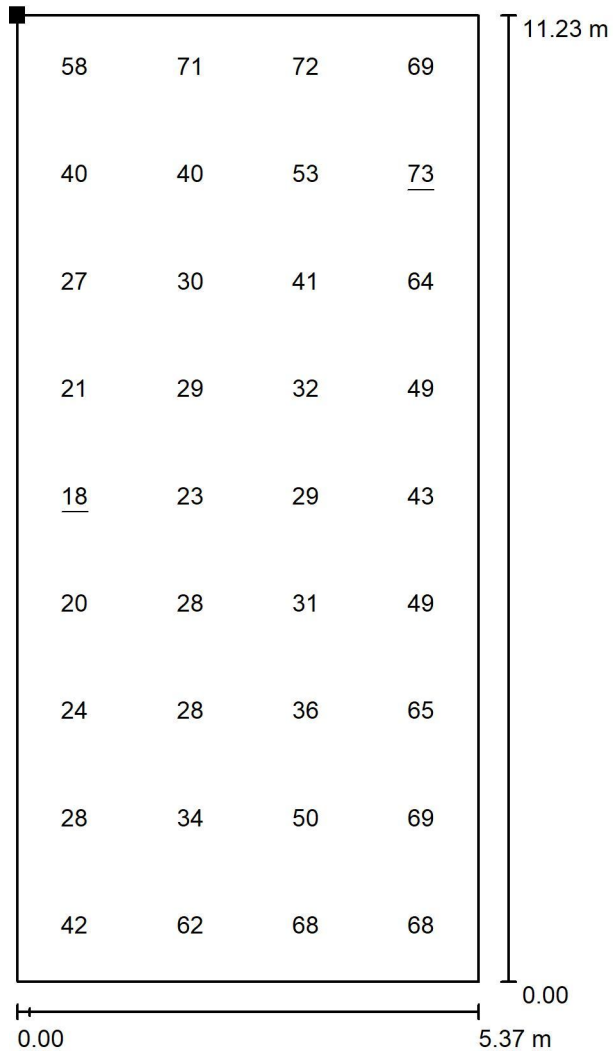
Posizione della superficie nella  
scena esterna:  
Punto contrassegnato:  
(45.740 m, 118.286 m, 3.600 m)



Reticolo: 9 x 5 Punti

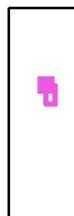
$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
56	21	94	0.372	0.219

## PIANO PASSERELLA / Pizzola centrale / Grafica dei valori (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 88

Posizione della superficie nella  
scena esterna:  
Punto contrassegnato:  
(47.120 m, 81.000 m, 3.600 m)



Reticolo: 9 x 4 Punti

$E_m$  [lx]  
44

$E_{min}$  [lx]  
18

$E_{max}$  [lx]  
73

$E_{min} / E_m$   
0.408

$E_{min} / E_{max}$   
0.245