

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA

U.O. TECNOLOGIE CENTRO

PROGETTO DEFINITIVO

VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI - OLBIA
VARIANTE DI BONORVA-TORRALBA

GALLERIA MONTE MARTIS - GIAVE

Studio illuminotecnico della galleria e finestra

SCALA:

-

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

RR0H 04 D 18 CL LF0200 002 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	S. Ricci	Marzo 2018	M. Castellani	Marzo 2018	T. Paoletti	Marzo 2018	G. Gui Buffarini Marzo 2018

ITAFERR S.p.A.
O. Tecnologie Centro
Ing. Guido Buffarini
Via. Gian. Cassini, 10
00148 Roma
n. 1/812

File: RR0H04D18CLLF0200002A

n. Elab.: 635

INDICE

1.	PREMESSA E SCOPO	3
2.	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	4
2.1	ELABORATI DI PROGETTO.....	4
2.2	RIFERIMENTI NORMATIVI	4
2.3	ALLEGATI	5
3.	MODALITA' DI CALCOLO.....	6
4.	CONCLUSIONI	7

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI – OLBIA VARIANTE DI BONORVA - TORRALBA					
GALLERIA MONTE MARTIS - GIAVE STUDIO ILLUMINOTECNICO DELLA GALLERIA E FINESTRA	COMMESSA RR0H	LOTTO 04 D 18	CODIFICA CL	DOCUMENTO LF0200 002	REV. A	FOGLIO 3 di 7

1. **PREMESSA E SCOPO**

Il tracciato sarà interessato dalla presenza di numerose opere civili, tra cui anche la galleria Galleria Monte Martis - Giave (2590 m);

Tale galleria con lunghezza superiore a 1000 m, dovrà essere alimentata secondo quanto previsto dalle Norme per la sicurezza nelle Gallerie Ferroviarie con particolare riferimento alla specifica: specifica tecnica **RFI DPRIM STC IFS LF610 C** - Miglioramento della sicurezza in galleria – Impianti luce e forza motrice di emergenza per gallerie oltre 1000m

All'interno delle gallerie verranno realizzati impianti di illuminazione di emergenza tali da favorire lo sfollamento e l'intervento delle squadre e mezzi di soccorso in caso di necessità. Gli impianti di illuminazione verranno estesi a tutte le aree di galleria, in particolare:

- Galleria Ferroviaria;
- Locali tecnici;
- Finestra pedonale
 - Zone filtro (finestra pedonale);
 - Finestra pedonale di emergenza;
 - Innesto finestra;

Oggetto della presente relazione è la descrizione dei criteri progettuali impiegati per il dimensionamento degli impianti di illuminazione delle zone sopra elencate.

L'illuminazione di dette aree, eccezion fatta per i locali tecnici, sarà realizzata con l'impiego di apparecchiature appositamente predisposte per l'impiego in galleria equipaggiate con lampade LED 1x4W, installate lungo le pareti laterali ad altezza di 2,35m dal piano di camminamento.

Con riferimento ai valori di illuminamento prescritti dalle citate Specifiche è stata effettuata la modellazione delle aree di riferimento, per le quali è stato poi effettuato il calcolo illuminotecnico di verifica, simulando le reali condizioni di illuminazione (in termini di tipologia e numero di corpi illuminanti) e le reali condizioni di esercizio a regime (in termini di pulizia e manutenzione dei corpi illuminanti).

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI – OLBIA VARIANTE DI BONORVA - TORRALBA					
GALLERIA MONTE MARTIS - GIAVE STUDIO ILLUMINOTECNICO DELLA GALLERIA E FINESTRA	COMMESSA RR0H	LOTTO 04 D 18	CODIFICA CL	DOCUMENTO LF0200 002	REV. A	FOGLIO 4 di 7

2. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

2.1 Elaborati di progetto

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

Elaborati di carattere generale:

- **RR0H04D18PXL0200001A** Planimetria schematica con disposizione quadri 1000V, cabine MT/BT e cavidotti

2.2 Riferimenti Normativi

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

Leggi, Decreti e Circolari:

- D. Lgs. 09/04/08 n.81 “Testo Unico sulla sicurezza”
- DM. 37 del 22/01/08 “Sicurezza degli impianti elettrici, regole per la progettazione e realizzazione, ambiti di competenze professionali”
- L.186 del 1.3.1968 “Realizzazioni e costruzioni a regola d’arte per materiali, apparecchiature, impianti elettrici”

Normative Tecniche:

- RFI DPRIM STC IFS LF610 C - Miglioramento della sicurezza in galleria – Impianti luce e forza motrice di emergenza per gallerie oltre 1000m;
- STI – “Specifiche tecniche di interoperabilità per l’accessibilità del sistema ferroviario dell’Unione per le persone con disabilità e le persone a mobilità ridotta abile” - decisione della Commissione del 18/11/2014;
- CEI 34-21 “Apparecchi d’illuminazione: prescrizioni generali e prove”
- CEI 34-22 “Apparecchi di illuminazione - Parte II: Prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza”
- UNI EN 12464-2 – Luce e illuminazione – Illuminazione dei posti di lavoro in esterno;

2.3 Allegati

Parte integrante della presente relazione di calcolo sono i seguenti allegati, in cui vengono riportati i risultati ottenuti dalle simulazioni effettuate:

- Allegato 1 – Calcoli illuminotecnici Galleria;
- Allegato 2 – Calcoli illuminotecnici Zona Filtro;
- Allegato 3 – Calcoli illuminotecnici Innesto Finestra Pedonale;
- Allegato 4 – Calcoli illuminotecnici Locale Tecnologico;
- Allegato 5 – Calcoli illuminotecnici Finestra Pedonale.

3. MODALITA' DI CALCOLO

Per effettuare le verifiche è stato utilizzato un software di calcolo illuminotecnico; i risultati delle verifiche sono riportati nei documenti allegati richiamati al capitolo precedente. Tutti i calcoli sono stati condotti su modelli di dimensioni reali, rilevando i valori di E_{med} ed E_{min} alla quota del piano di calpestio.

Nella tabella seguente sono riepilogate le principali caratteristiche e il tipo di posa degli apparecchi previsti per l'illuminamento delle diverse aree:

Ambiente	Caratteristiche corpi illuminanti	Grado IP	Posa	Tipologia lampade
Galleria	Apparecchio LED da galleria	IP65	A parete h=2,35m – passo 15m	LED 4W
Innesto	Apparecchio LED da galleria	IP65	A parete h=2,35m – variabile	LED 4W
Finestra pedonale	Apparecchio LED da galleria	IP65	A parete h=2,35m – passo 10 m	LED 4W
Locale tecnologico	Apparecchio LED	IP66	Su passerella metallica h=2,8m	LED 51W

I risultati di calcolo sono riepilogati nei documenti allegato.

4. CONCLUSIONI

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

Nelle tabelle che seguono sono riportati i suddetti valori a confronto con quelli ottenuti dal calcolo eseguito sulle zone in esame:

Tabella valori illuminotecnici

Ambiente	E_{med} (LF610) [lux]	E_{min} (LF610) [lux]	E_{med} calcolo [lux]	E_{min} calcolo [lux]
Galleria - camminamento	5	1	6,92	3,61
Innesto fin. pedonale	5	1	16	8,45
Zona filtro	5	1	22	13
Finestra pedonale Cammin. 1	5	1	10	2,43
Finestra pedonale Cammin. 2	5	1	11	2,45

(*) Valori relativi allo scalino più basso.

Il livello di illuminamento medio richiesto per il locale tecnico interno alla galleria è pari a 200 lux con uniformità pari a 0,4. I valori ottenuti a seguito del calcolo sono elencati di seguito:

Ambiente	E_{med} (EN 12464-1) [lux]	U_0 (EN 12464-1)	E_{med} calcolo [lux]	U_0 calcolo
Locali Tecnici	200	0,4	278	0,573

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

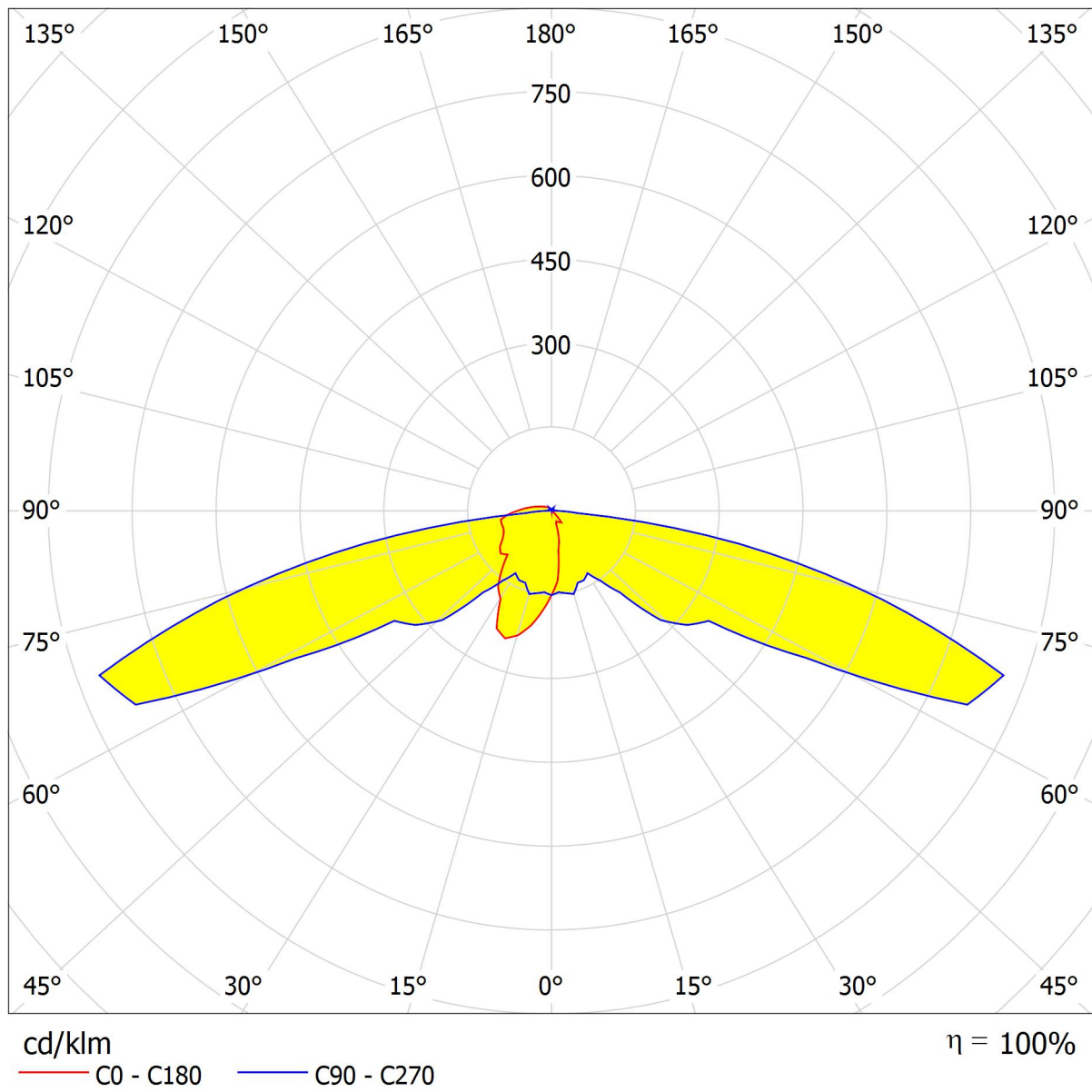
L'appaltatore dovrà successivamente rieffettuare tutti i calcoli con l'effettivo apparecchio utilizzato per dimostrare l'ottemperanza ai requisiti sopra indicati.

ALLEGATO 1

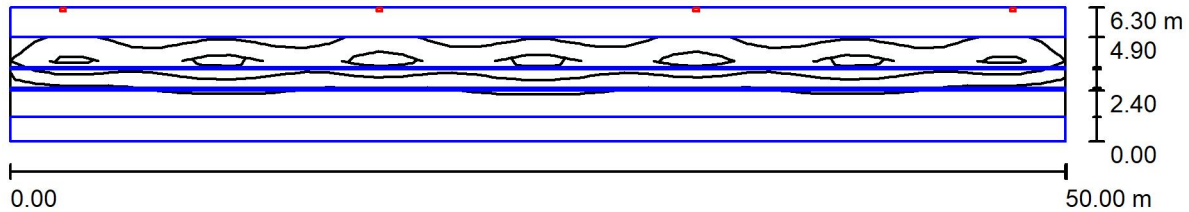
GALLERIA

LED 1x4W / CDL (polare)

Lampada: LED 1x4W



Galleria singolo binario / Riepilogo



Altezza locale: 6.500 m, Altezza di montaggio: 3.400 m, Fattore di manutenzione: 1.00

Valori in Lux, Scala 1:358

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	2.80	1.08	5.55	0.386
Pavimento	5	1.14	0.00	6.05	0.000
Pareti (4)	0	1.62	0.01	220	/

Superficie utile:

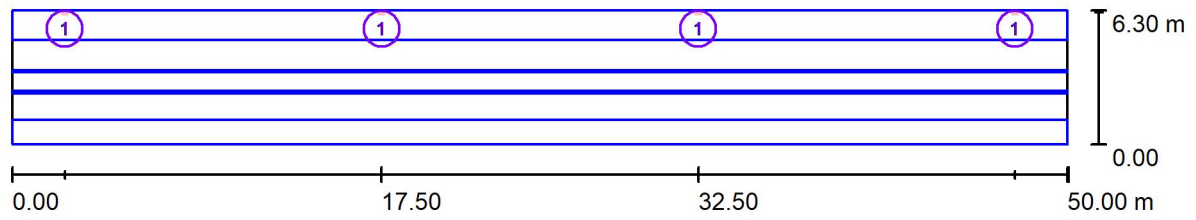
Altezza:	0.000 m
Reticolo:	43 x 5 Punti
Zona margine:	0.000 m

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	4		410	410	6.0
Totale:			1640	Totale: 1640	24.0

Potenza allacciata specifica: $0.08 \text{ W/m}^2 = 2.72 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 315.00 m^2)

Galleria singolo binario / Lampade (planimetria)

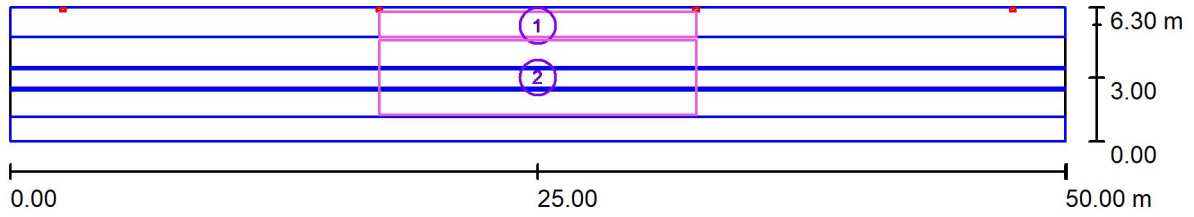


Scala 1 : 358

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione
1	4	

Galleria singolo binario / Superfici di calcolo (lista coordinate)

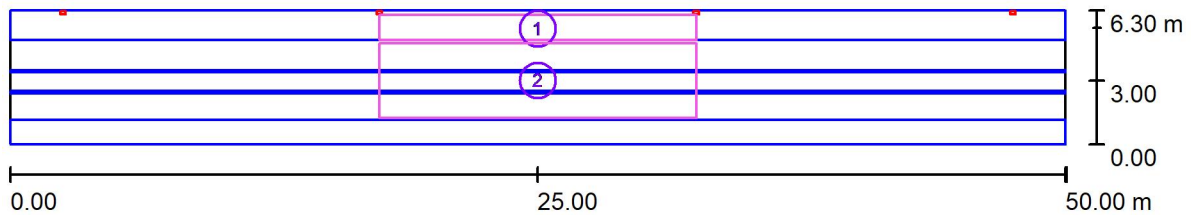


Scala 1 : 358

Elenco superfici di calcolo

No.	Denominazione	Posizione [m]			Dimensioni [m]		Rotazione [°]		
		X	Y	Z	L	P	X	Y	Z
1	Camminamento laterale	25.000	5.500	0.710	15.000	1.200	0.000	0.000	0.000
2	Area livello binari a livello binari	25.000	3.000	0.110	15.000	3.500	0.000	0.000	0.000

Galleria singolo binario / Superfici di calcolo (panoramica risultati)



Scala 1 : 358

Elenco superfici di calcolo

No.	Denominazione	Tipo	Reticolo	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
1	Camminamento laterale	perpendicolare	13 x 2	6.92	3.61	13	0.522	0.279
2	Area livello binari a livello binari	perpendicolare	15 x 7	2.65	0.98	6.04	0.371	0.163

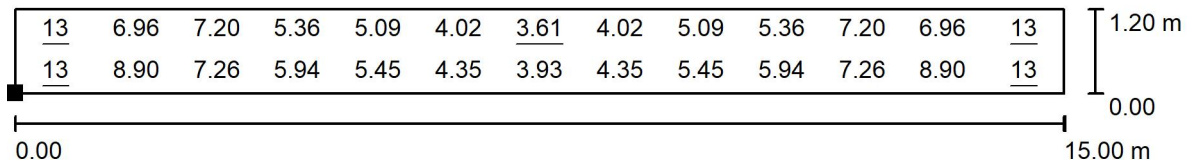
Riepilogo dei risultati

Tipo	Numero	Medio [lx]	Min [lx]	Max [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
perpendicolare	2	3.74	0.98	13	0.26	0.08

Galleria singolo binario / Rendering 3D



Galleria singolo binario / Camminamento laterale / Grafica dei valori (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 108

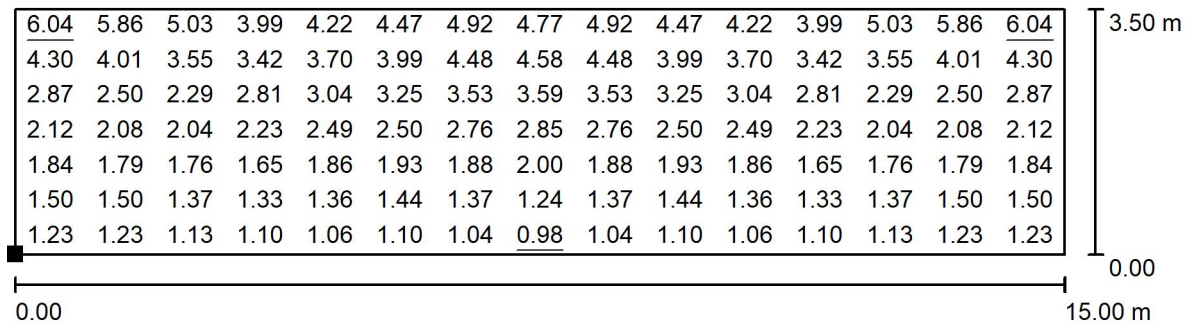
Posizione della superficie nel locale:
 Punto contrassegnato:
 (17.500 m, 4.900 m, 0.710 m)



Reticolo: 13 x 2 Punti

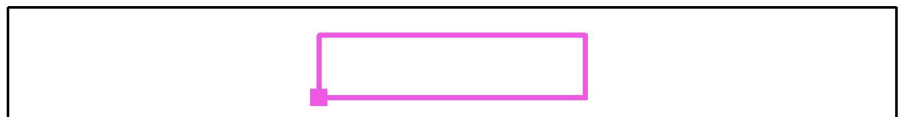
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
6.92	3.61	13	0.522	0.279

Galleria singolo binario / Area livello binari a livello binari / Grafica dei valori (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 108

Posizione della superficie nel locale:
 Punto contrassegnato:
 (17.500 m, 1.250 m, 0.110 m)



Reticolo: 15 x 7 Punti

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
2.65	0.98	6.04	0.371	0.163

ALLEGATO 2

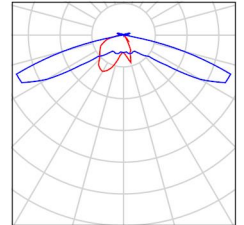
ZONA FILTRO

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Zona filtro / Lista pezzi lampade

2 Pezzo

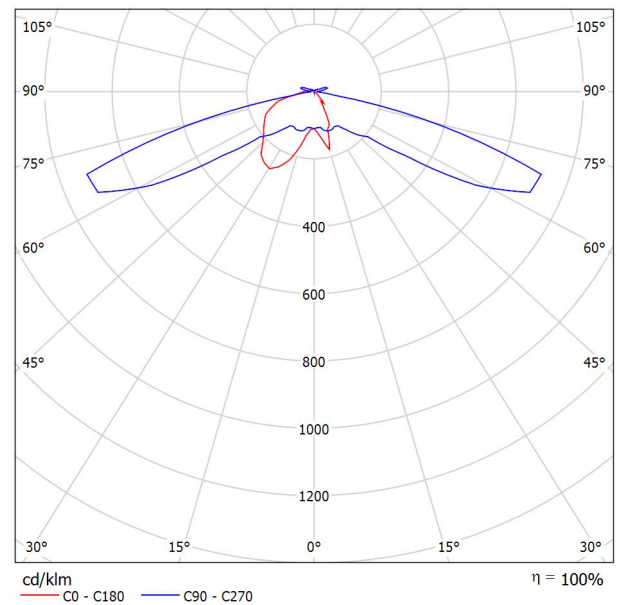
Flusso luminoso (Lampada): 365 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 365 lm
Potenza lampade: 6.0 W
Classificazione lampade secondo CIE: 96
CIE Flux Code: 25 56 92 96 100
Dotazione: 1 x 4W LED (Fattore di correzione
1.000).



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Scheda tecnica apparecchio

Emissione luminosa 1:

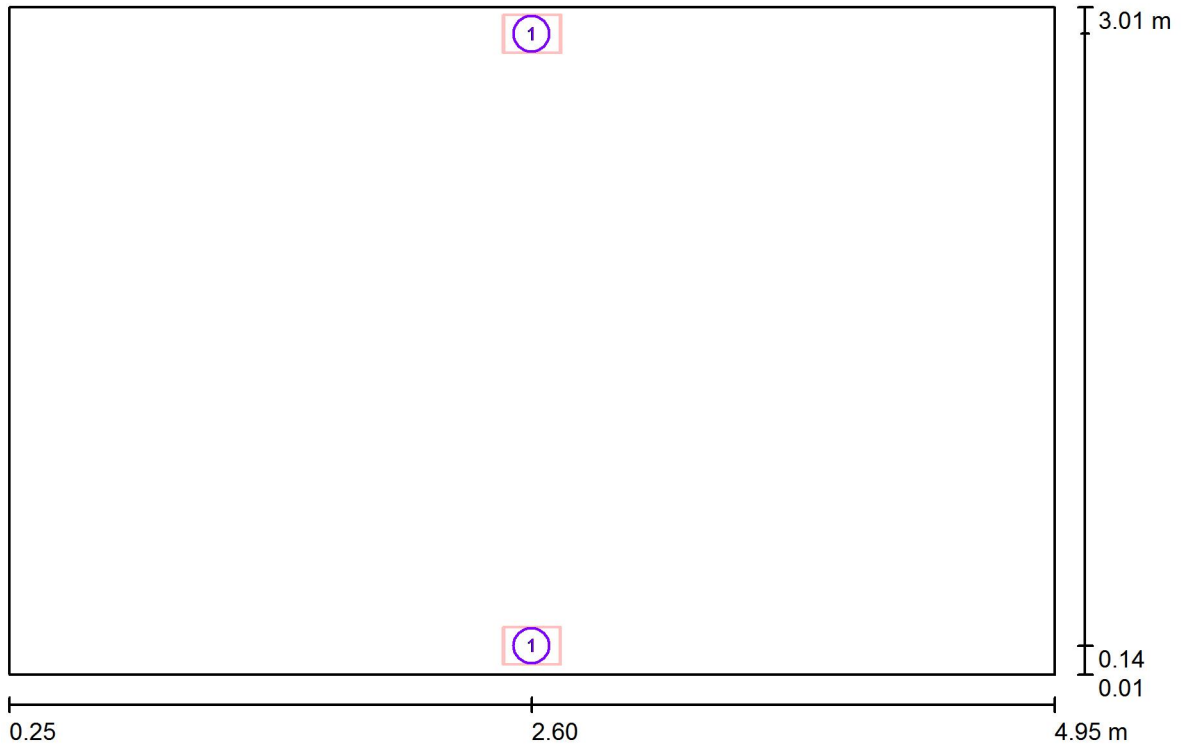


Classificazione lampade secondo CIE: 96
CIE Flux Code: 25 56 92 96 100

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

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Zona filtro / Lampade (planimetria)



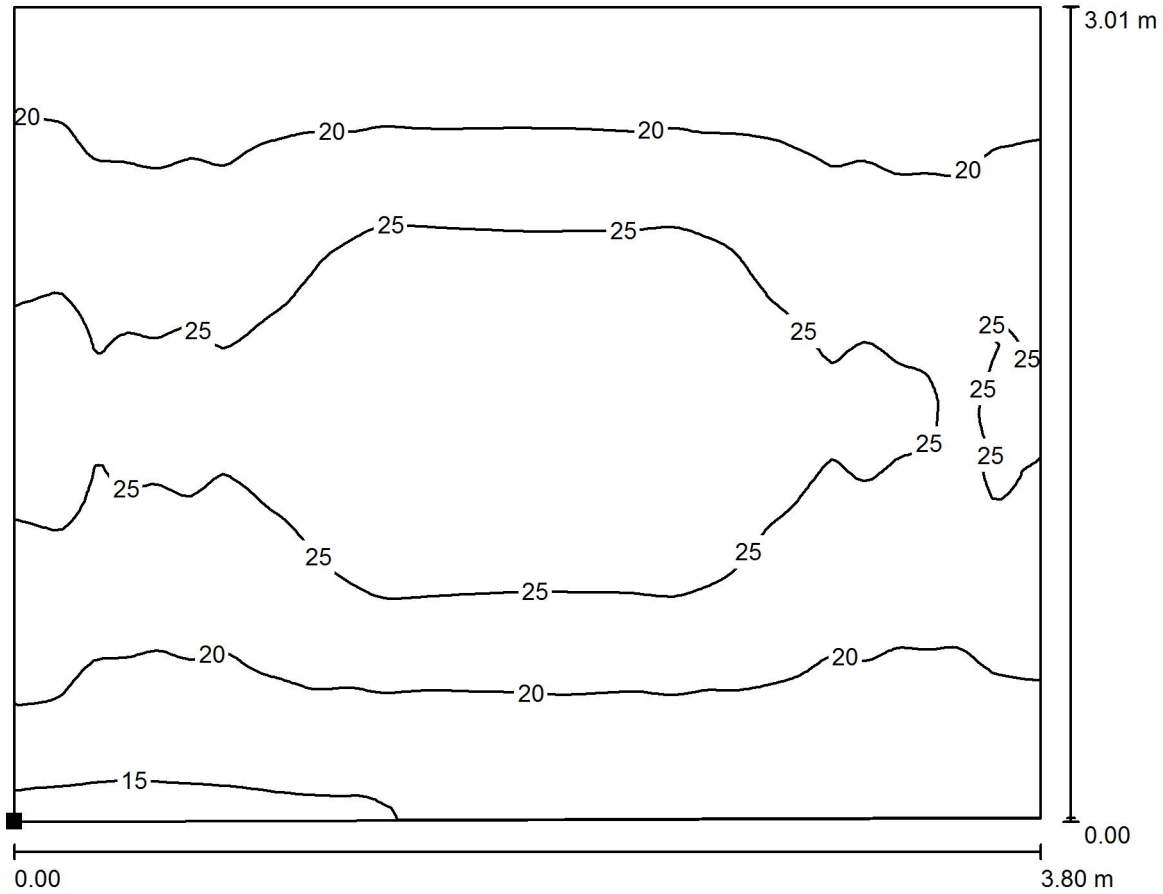
Scala 1 : 34

Distinta lampade

No.	Pezzo
1	2

Redattore
 Telefono
 Fax
 e-Mail

Zona filtro / Superficie di calcolo 1 / Isolinee (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 28

Posizione della superficie nel locale:
 Punto contrassegnato:
 (0.700 m, 0.000 m, 0.050 m)

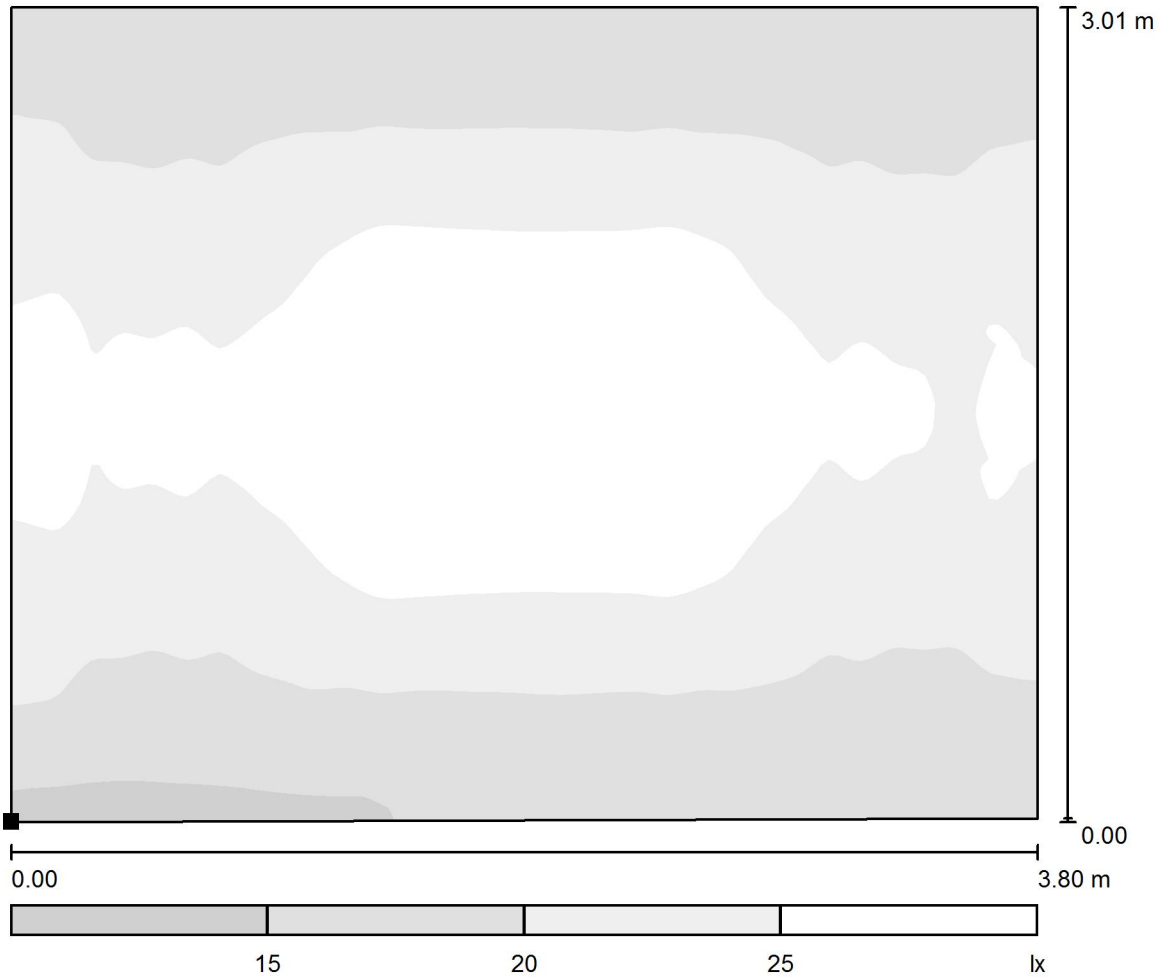


Reticolo: 128 x 128 Punti

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
22	13	29	0.566	0.439

Redattore
 Telefono
 Fax
 e-Mail

Zona filtro / Superficie di calcolo 1 / Livelli di grigio (E, perpendicolare)



Scala 1 : 28

Posizione della superficie nel locale:
 Punto contrassegnato:
 (0.700 m, 0.000 m, 0.050 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

E_m [lx]
 22

E_{min} [lx]
 13

E_{max} [lx]
 29

E_{min} / E_m
 0.566

E_{min} / E_{max}
 0.439

ALLEGATO 3

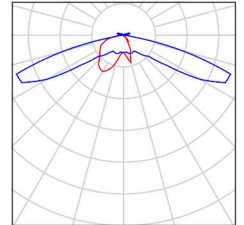
INNESTO FINESTRA PEDONALE

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Innesto Finestra / Lista pezzi lampade

4 Pezzo

Flusso luminoso (Lampada): 365 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 365 lm
Potenza lampade: 6.0 W
Classificazione lampade secondo CIE: 96
CIE Flux Code: 25 56 92 96 100
Dotazione: 1 x 4W LED (Fattore di correzione
1.000).

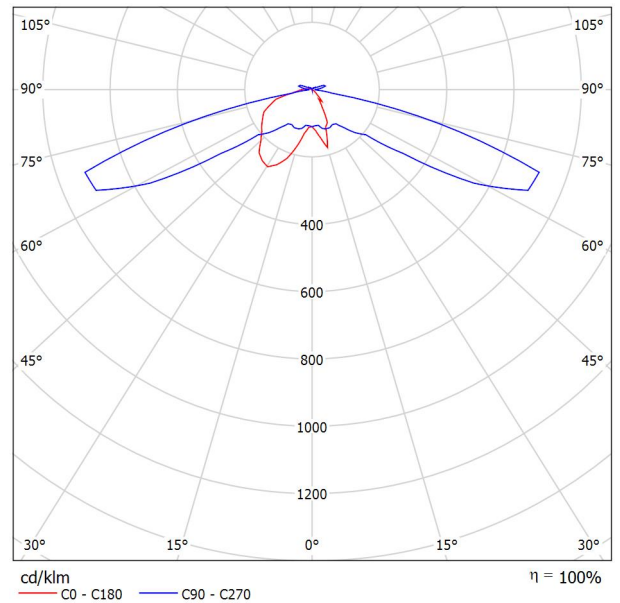


Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Scheda tecnica apparecchio

Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.

Emissione luminosa 1:

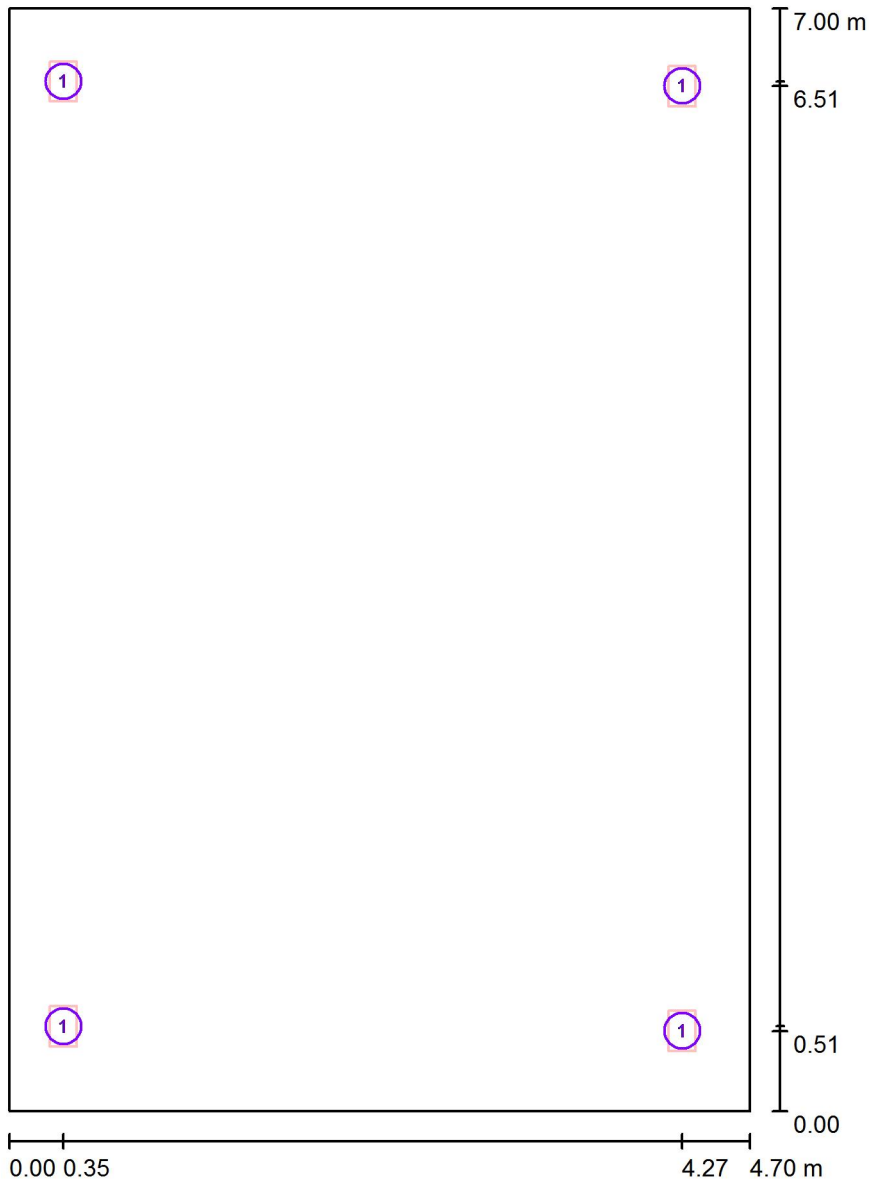


Classificazione lampade secondo CIE: 96
CIE Flux Code: 25 56 92 96 100

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

Redattore
 Telefono
 Fax
 e-Mail

Innesto Finestra / Lampade (planimetria)



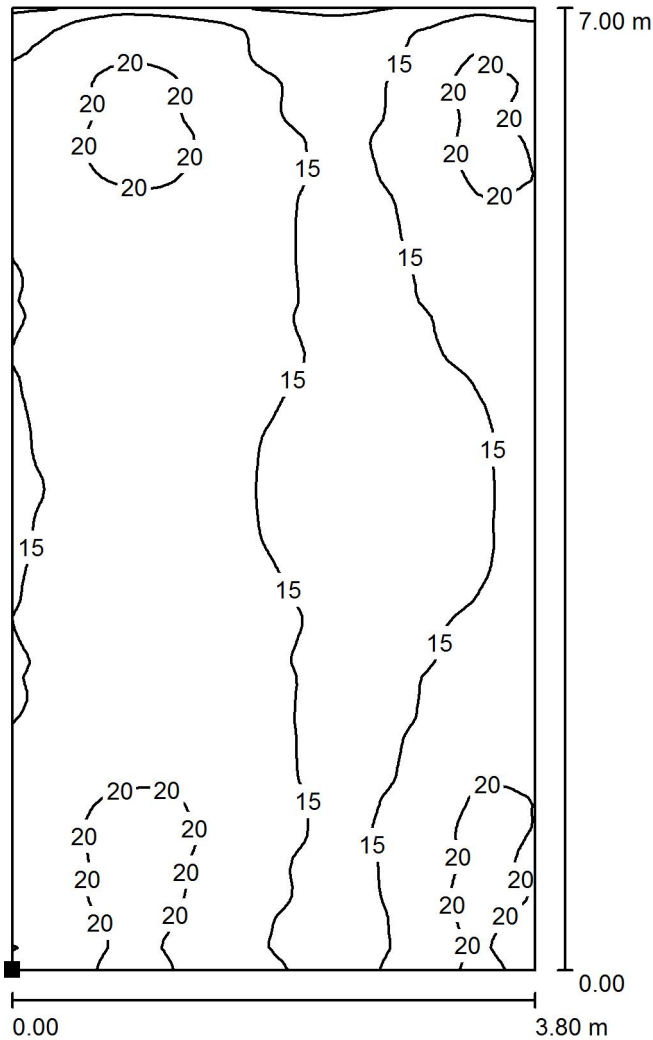
Scala 1 : 48

Distinta lampade

No.	Pezzo
1	4

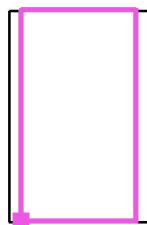
Redattore
 Telefono
 Fax
 e-Mail

Innesto Finestra / Superficie di calcolo 1 / Isolinee (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 55

Posizione della superficie nel locale:
 Punto contrassegnato:
 (0.400 m, 0.028 m, 0.050 m)

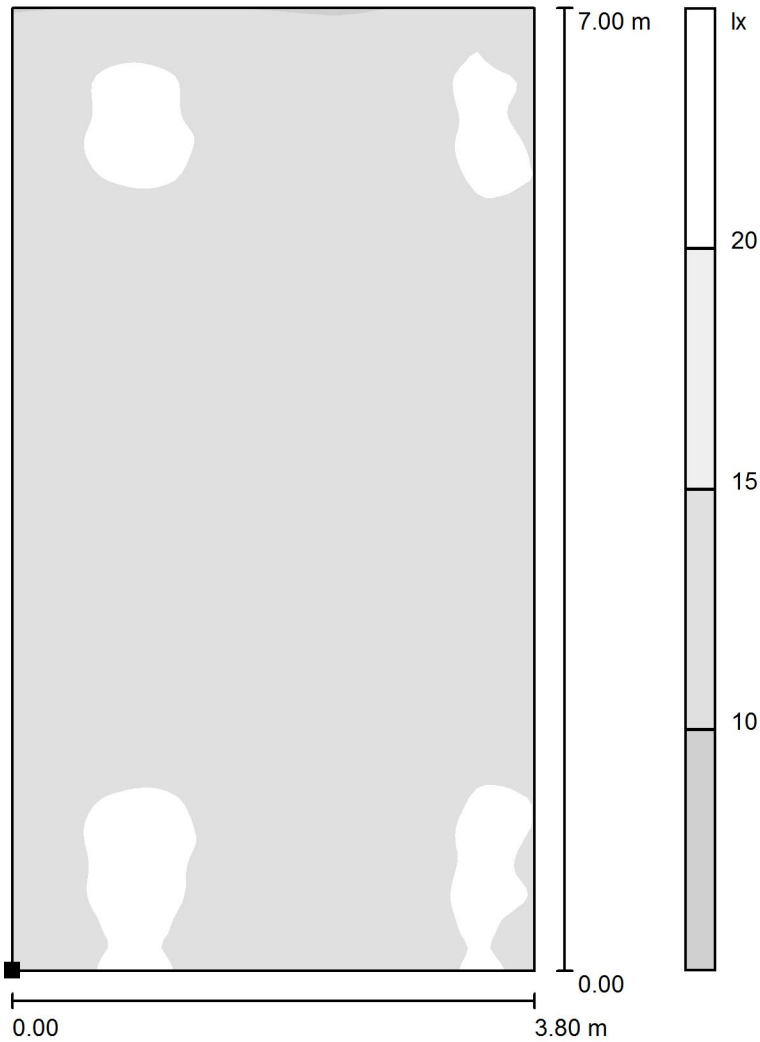


Reticolo: 64 x 128 Punti

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
16	8.45	23	0.513	0.373

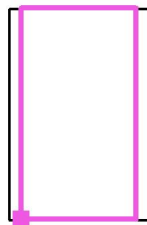
Redattore
 Telefono
 Fax
 e-Mail

Innesto Finestra / Superficie di calcolo 1 / Livelli di grigio (E, perpendicolare)



Scala 1 : 55

Posizione della superficie nel locale:
 Punto contrassegnato:
 (0.400 m, 0.028 m, 0.050 m)



Reticolo: 64 x 128 Punti

E_m [lx]
 16

E_{min} [lx]
 8.45

E_{max} [lx]
 23

E_{min} / E_m
 0.513

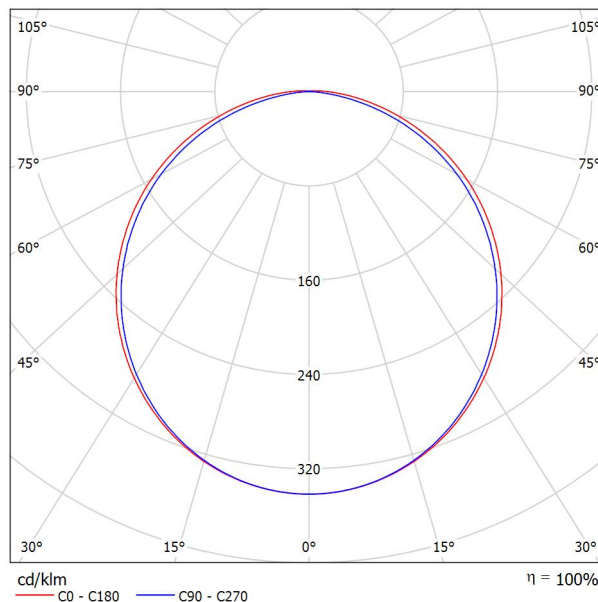
E_{min} / E_{max}
 0.373

ALLEGATO 4
LOCALE TECNOLOGICO

Redattore
 Telefono
 Fax
 e-Mail

Scheda tecnica apparecchio

Emissione luminosa 1:



Classificazione lampade secondo CIE: 99
 CIE Flux Code: 46 77 95 99 100

Plafoniera stagna a LED - Diffusore opale.
 Other CCT:
 3000K: order code -30K - lumen output -7%
 5700K: order code -57K - lumen output +1.7%

Emissione luminosa 1:

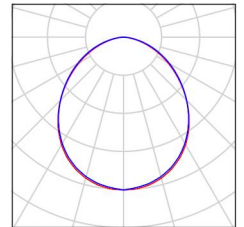
Valutazione di abbagliamento secondo UGR												
ρ Soffitto	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30		
ρ Pareti	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30		
ρ Pavimento	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20		
Dimensioni del locale	X	Y	Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade				
2H	2H	2H	20.6	22.0	20.9	22.2	22.5	20.7	22.0	21.0	22.3	22.5
	3H	22.2	23.4	22.5	23.7	24.0	22.2	23.4	22.5	23.7	24.0	
	4H	22.9	24.0	23.2	24.3	24.6	22.8	23.9	23.1	24.2	24.5	
	6H	23.4	24.4	23.7	24.7	25.1	23.1	24.2	23.5	24.5	24.8	
	8H	23.5	24.6	23.9	24.9	25.2	23.2	24.3	23.6	24.6	24.9	
4H	12H	23.7	24.7	24.1	25.0	25.4	23.3	24.2	23.7	24.6	24.9	
	2H	21.3	22.4	21.7	22.7	23.0	21.3	22.5	21.7	22.8	23.1	
	3H	23.1	24.0	23.4	24.4	24.7	23.0	24.0	23.4	24.3	24.7	
	4H	23.8	24.7	24.3	25.1	25.5	23.7	24.6	24.1	24.9	25.3	
	6H	24.5	25.2	24.9	25.6	26.0	24.2	24.9	24.6	25.3	25.8	
8H	8H	24.7	25.4	25.2	25.8	26.3	24.3	25.0	24.8	25.4	25.9	
	12H	24.9	25.6	25.4	26.0	26.4	24.4	25.0	24.8	25.4	25.9	
	4H	24.1	24.8	24.6	25.2	25.7	24.0	24.7	24.4	25.1	25.5	
	6H	24.9	25.5	25.4	25.9	26.4	24.6	25.2	25.1	25.6	26.1	
	8H	25.2	25.7	25.7	26.2	26.7	24.8	25.3	25.3	25.7	26.2	
12H	8H	25.5	25.9	26.0	26.4	26.9	24.9	25.3	25.4	25.8	26.3	
	4H	24.1	24.8	24.6	25.2	25.6	24.0	24.7	24.5	25.1	25.5	
	6H	24.9	25.4	25.4	25.9	26.4	24.7	25.2	25.1	25.6	26.1	
8H	25.3	25.7	25.8	26.2	26.7	24.9	25.3	25.4	25.8	26.3		
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S												
S = 1.0H	+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1						
S = 1.5H	+0.2 / -0.3					+0.2 / -0.3						
S = 2.0H	+0.4 / -0.6					+0.4 / -0.6						
Tabella standard	BK06					BK05						
Addendo di correzione	8.1					7.3						
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 4796lm Flusso luminoso sferico												

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Locale Tecnologico / Lista pezzi lampade

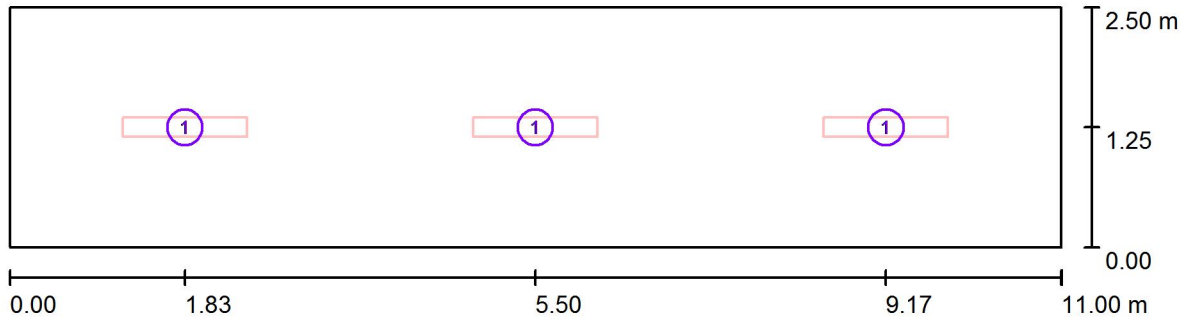
3 Pezzo

Flusso luminoso (Lampada): 4950 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 4957 lm Potenza
lampade: 51.0 W
Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 52 83 97 100 100 Dotazione:
1 x LED (Fattore di correzione 1.000).



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Locale Tecnologico / Lampade (planimetria)



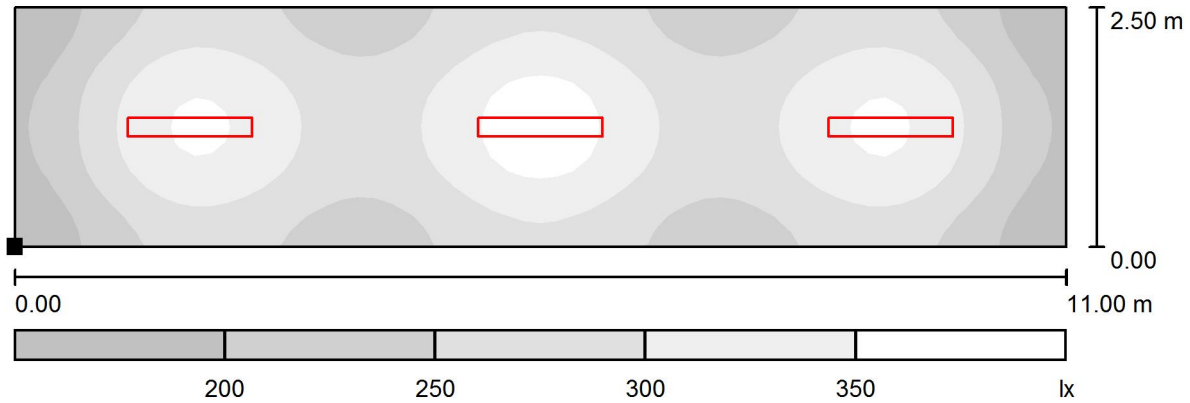
Scala 1 : 79

Distinta lampade

No.	Pezzo
1	3

Redattore
 Telefono
 Fax
 e-Mail

Locale Tecnologico / Superficie utile / Livelli di grigio (E)



Posizione della superficie nel locale:
 Punto contrassegnato:
 (0.000 m, 0.000 m, 0.000 m)

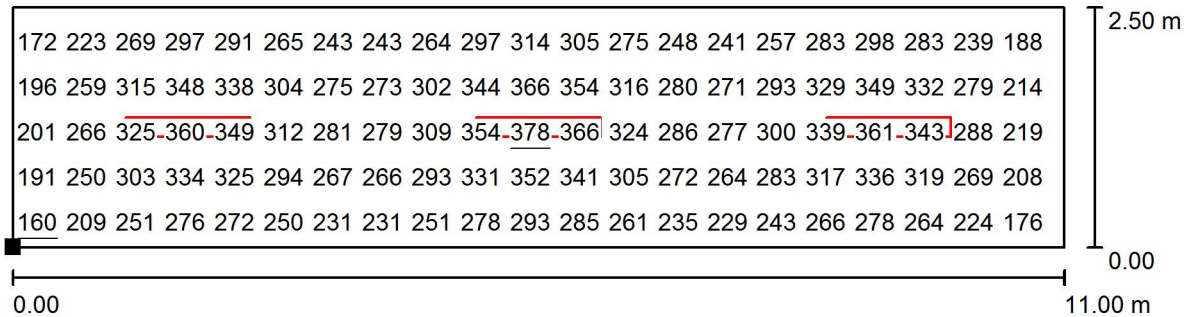


Reticolo: 64 x 16 Punti

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
278	160	378	0.573	0.422

Redattore
 Telefono
 Fax
 e-Mail

Locale Tecnologico / Superficie utile / Grafica dei valori (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 79

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nel locale:
 Punto contrassegnato:
 (0.000 m, 0.000 m, 0.000 m)



Reticolo: 64 x 16 Punti

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
278	160	378	0.573	0.422

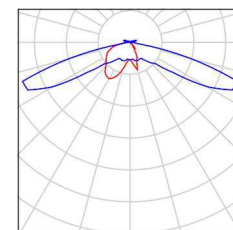
ALLEGATO 5
FINESTRA PEDONALE

Finestra pedonale di galleria / Lista pezzi lampade

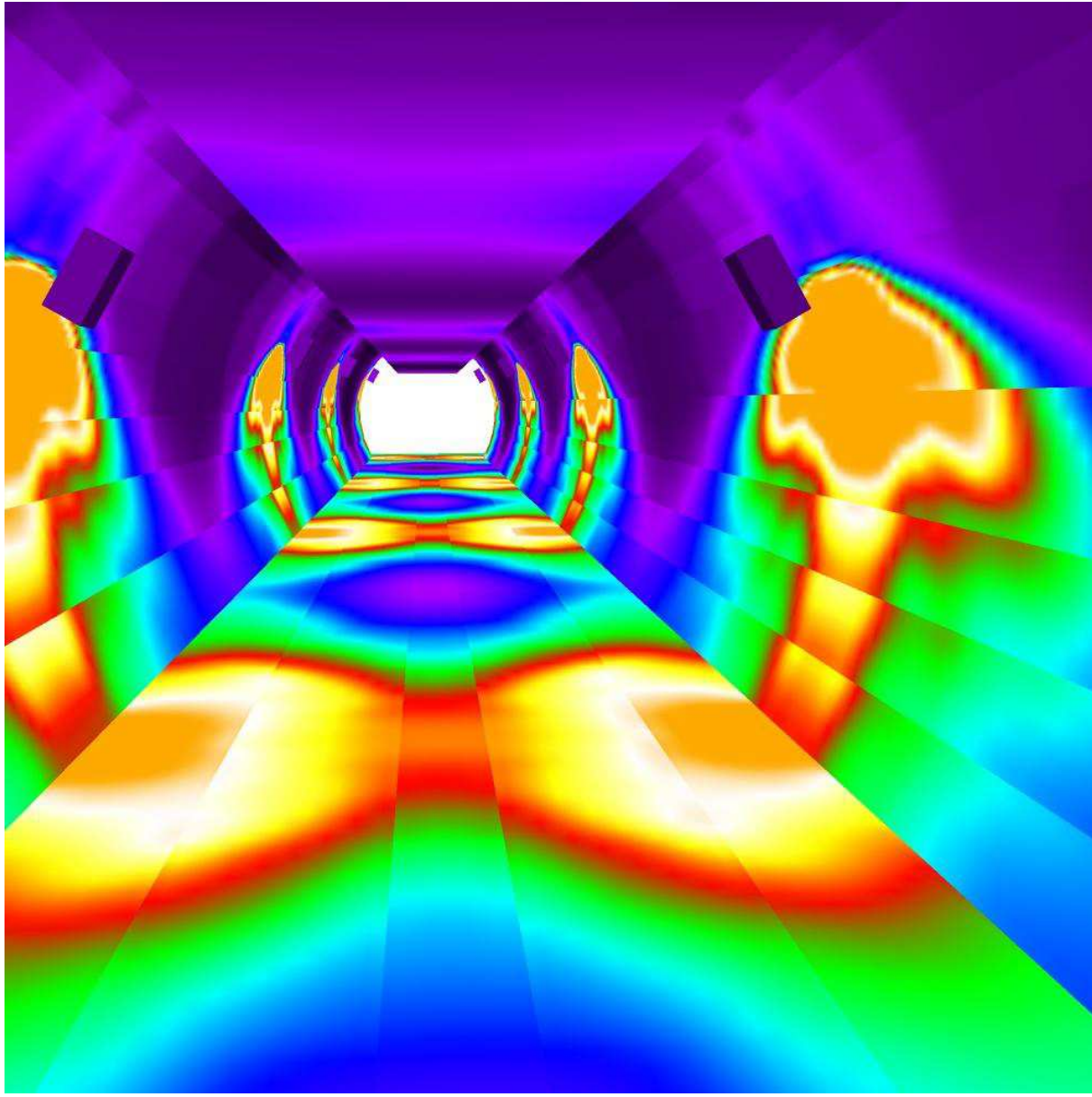
10 Pezzo

LED 1x4W
Articolo No.:
Flusso luminoso (Lampada): 365 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 365 lm
Potenza lampade: 6.0 W
Classificazione lampade secondo CIE: 96
CIE Flux Code: 25 56 92 96 100
Dotazione: 1 x 4W LED (Fattore di correzione 1.000).

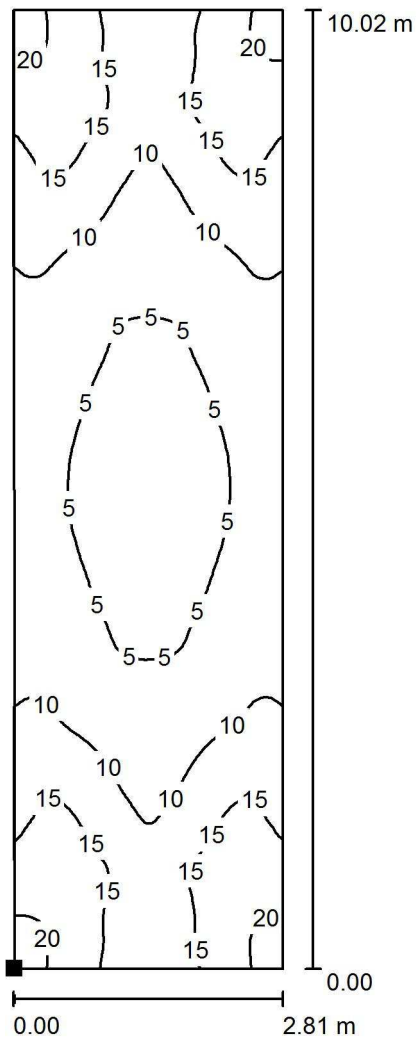
Per un'immagine della lampada
consultare il nostro catalogo
lampade.



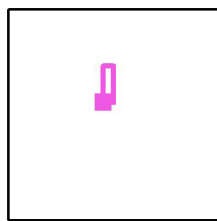




Finestra pedonale di galleria / camminamento1 / Isolinee (E, perpendicolare)



Posizione della superficie nella scena esterna:
 Punto contrassegnato:
 (1.126 m, -21.440 m, 0.200 m)

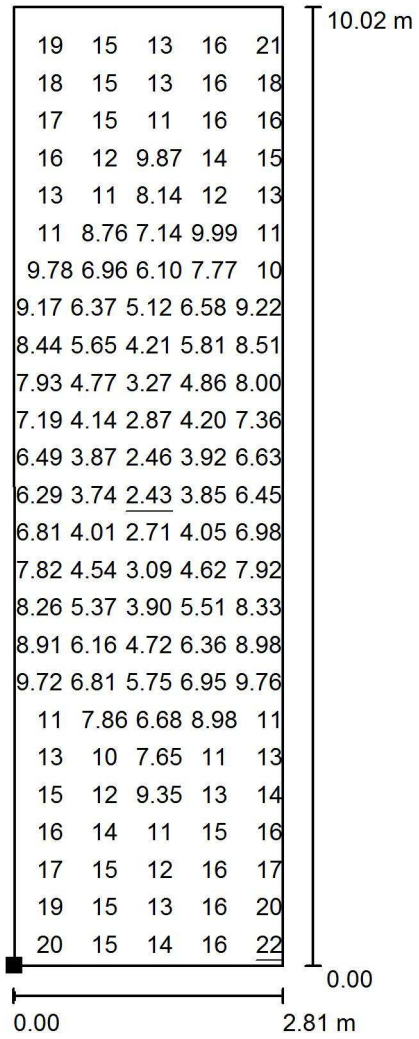


Valori in Lux, Scala 1 : 79

Reticolo: 128 x 128 Punti

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
10	2.43	22	0.238	0.111

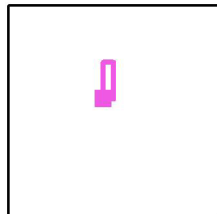
Finestra pedonale di galleria / camminamento1 / Grafica dei valori (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 79

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nella scena esterna:
 Punto contrassegnato:
 (1.126 m, -21.440 m, 0.200 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

E_m [lx]
10

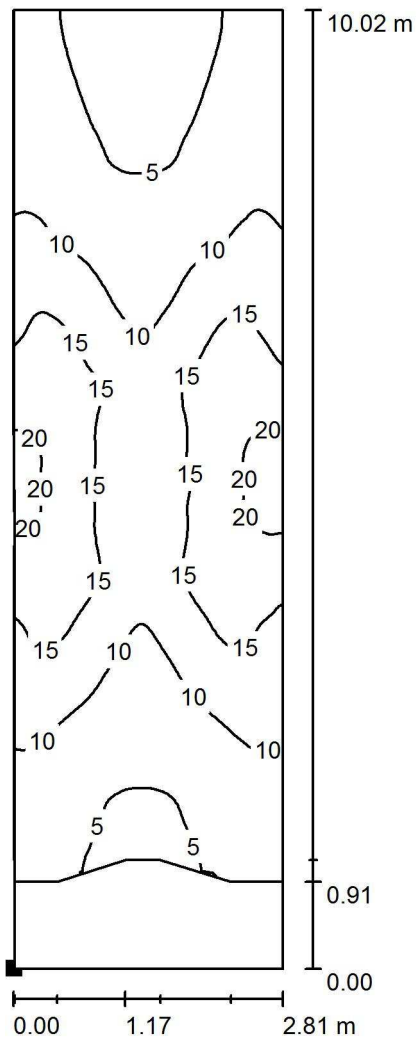
E_{min} [lx]
2.43

E_{max} [lx]
22

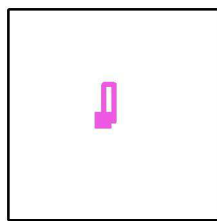
E_{min} / E_m
0.238

E_{min} / E_{max}
0.111

Finestra pedonale di galleria / camminamento2 / Isolinee (E, perpendicolare)



Posizione della superficie nella scena esterna:
 Punto contrassegnato:
 (1.205 m, -26.512 m, 0.200 m)

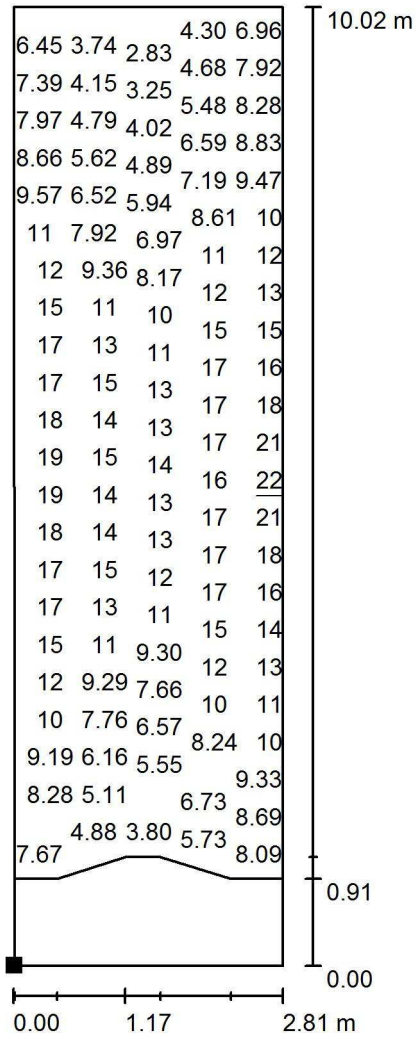


Valori in Lux, Scala 1 : 79

Reticolo: 128 x 128 Punti

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
11	2.45	22	0.227	0.112

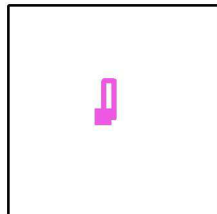
Finestra pedonale di galleria / camminamento2 / Grafica dei valori (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 79

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nella scena esterna:
 Punto contrassegnato:
 (1.205 m, -26.512 m, 0.200 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

E_m [lx]
11

E_{min} [lx]
2.45

E_{max} [lx]
22

E_{min} / E_m
0.227

E_{min} / E_{max}
0.112