



# SKYMETRO

## PROLUNGAMENTO DELLA METROPOLITANA IN VALBISAGNO

CUP B39J22001360001 CIG 9262977270

### PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA (D.lgs. n. 36 / 2023)



#### IMPIANTI ELETTRICI LUCE E FORZA MOTRICE Stazione Parenzo - Relazione di calcolo illuminotecnico

Commessa	Fase	Lotto	Disciplina	WBS	Tipo	Numero	Foglio	Rev.
MGE1	P4	L1	IEL	SPA	R	001	0	A

Rev.	Descrizione	Nome		Data	Ragioni Modifica
A	Adeguamento al parere del CSLPP e altri Enti e allineamento progetto	Redatto	S. Pallavidino	07/03/2025	
		Verificato	A. Bovio	07/03/2025	
		Approvato	M. Castellani	07/03/2025	
		Autorizzato	P. Cucino	07/03/2025	
B		Redatto			
		Verificato			
		Approvato			
		Autorizzato			
C		Redatto			
		Verificato			
		Approvato			
		Autorizzato			
D		Redatto			
		Verificato			
		Approvato			
		Autorizzato			



---

## INDICE

1.	PREMESSA	4
2.	INTRODUZIONE	4
3.	NORME DI RIFERIMENTO	4
4.	ILLUMINAZIONE NORMALE – VALORI DI CALCOLO	5
5.	ILLUMINAZIONE EMERGENZA E SICUREZZA – VALORI DI CALCOLO	6
6.	RISULTATI CALCOLI ILLUMINOTECNICI	7

---



## 1. PREMESSA

Il progetto SkyMetro prevede l'estensione del servizio della rete metropolitana esistente da Genova Brignole fino al quartiere di Molassana, con lunghezza di circa 7 Km, in doppio binario su viadotto, con 7 stazioni, andando a servire la Val Bisagno, una delle due principali vallate urbanizzate facenti parte del Comune di Genova.

La linea si sviluppa in sponda destra a filo argine del torrente Bisagno, partendo dalla nuova stazione denominata "Brignole Sant'Agata", fino alla stazione denominata "Stadio Marassi" per poi portarsi a nord della piastra di tombamento del torrente, in zona Marassi, sulla sponda sinistra dove è prevista l'ubicazione delle stazioni "Parenzo", "Staglieno", "Ponte Carrega", "San Gottardo" e "Molassana".

Per soddisfare l'attuale finanziamento, la realizzazione dell'opera verrà divisa in due lotti di cui il primo, della lunghezza di circa 4,5 km, parte dalla stazione "Brignole Sant'Agata" e arriva alla stazione "Ponte Carrega", definendo così un lotto funzionale. Il secondo lotto, partendo dalla stazione "Ponte Carrega", termina alla stazione di testa "Molassana", definendo così un lotto di completamento.

La nuova infrastruttura è provvista di un binario di servizio per il collegamento al deposito esistente di Dinegro.

## 2. INTRODUZIONE

Il presente documento illustra i calcoli illuminotecnici relativi al progetto di fattibilità tecnico economica delle opere di prolungamento lungo la Val Bisagno della Metropolitana di Genova tratta Brignole-Molassana.

## 3. NORME DI RIFERIMENTO

Per il dimensionamento dell'impianto è stato usato il software di calcolo illuminotecnico DIALux.

Gli impianti di illuminazione dovranno essere realizzati secondo quanto prescritto da leggi e decreti vigenti e dalle normative UNI e CEI.

Si riportano di seguito le principali normative di riferimento.

- UNI EN 12464-1 - Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interno;
- UNI EN 12464-2 - Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 2: Posti di lavoro in esterno;
- UNI 8097 - Metropolitane - Illuminazione delle metropolitane in sotterranea ed in superficie;
- Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/772 della Commissione del 16 maggio 2019;
- UNI EN 1838 - Applicazione dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza;
- DM 21 ottobre 2015 Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio delle metropolitane.

## 4. ILLUMINAZIONE NORMALE – VALORI DI CALCOLO

È stata effettuata la classificazione delle principali aree dei fabbricati e per ciascuna area è stato effettuato il calcolo illuminotecnico considerando le condizioni di posa (in termini di tipologia e numero di corpi illuminanti, coefficienti di riflessione di pavimento, soffitto e pareti dei locali) e di esercizio a regime (in termini di pulizia degli ambienti e manutenzione dei corpi illuminanti).

Le verifiche sono state tese anche a valutare l'uniformità dell'illuminazione, ossia il rapporto  $E_{min}/E_{med}$ .

Nelle Tabelle sono riepilogati sia i valori di illuminamento medio che il rapporto  $E_{min}/E_{med}$  prescritti dalle norme ed i relativi valori ottenuti dal calcolo.

Come si nota, in tutti i casi i valori calcolati risultano in linea con quanto prescritto dalle citate Norme.

UNI-EN 12464-1			Valori Richiesti	RISULTATI	Valori Richiesti	RISULTATI
n°Rif	Tipo di zona, compito o attività	Ambiente locale	Em [lx]	Em [lx]	$U_0$ ( $E_{min}/E_{med}$ )	$U_0$ ( $E_{min}/E_{med}$ )
61.8.1	Centro di controllo ferroviario	Box agente di stazione	200	257	0,5	0,56
10.4	Guardaroba, gabinetti, bagni, aree spogliatoio, armadietti, doccia, lavabi e toilette	WC	200	206	0,4	0,89
10.8	Pulizia generale	Locale pulizie	100	160	0,4	0,84
12.1	Magazzini e aree di stoccaggio	Deposito ad uso VVF	100	160	0,4	0,84

Tabella 1.Valori illuminamento locali tecnici stazione

UNI 8097		Valori Richiesti	RISULTATI	Valori Richiesti	RISULTATI
Zona da illuminare	Area	Em [lx]	Em [lx]	$U_0$ ( $E_{min}/E_{med}$ )	$U_0$ ( $E_{min}/E_{med}$ )
Banchine	Banchina	60	94	0,25	0,41
Scale	Scale	50	79	0,25	0,55
Corridoi e passaggi pedonali	Passaggio pedonale	50	76	0,25	0,65
Corridoi e passaggi pedonali	Piano strada	50	103	0,25	0,59
Camminamenti in superficie	Camminamenti in superficie	5	10	0,1	0,3

Tabella 2.Valori illuminamento aree esterne stazione

UNI-EN 12464-1			Valori Richiesti	RISULTATI	Valori Richiesti	RISULTATI
n°Rif	Tipo di zona, compito o attività	Ambiente locale	Em [lx]	Em [lx]	U <sub>0</sub> (E <sub>min</sub> /E <sub>med</sub> )	U <sub>0</sub> (E <sub>min</sub> /E <sub>med</sub> )
9.1	Corridoi e aree di circolazione	Ingresso	100	129	0,4	0,73
10.8	Pulizia generale	Locale pulizie	100	149	0,4	0,42
12.1	Magazzini e aree di stoccaggio	Locale a disposizione	100	225	0,4	0,93
61.8	Sale interruttori e impianti	Locale IS	200	228	0,5	0,51
61.8	Sale interruttori e impianti	Locale BT	200	235	0,5	0,69
61.8	Sale interruttori e impianti	Locale MT/BT	200	327	0,5	0,54
9.2	Scale, scale mobili, tappeti mobili	Scale	100	294	0,4	0,50

Tabella 3.Valori illuminamento locali fabbricato tecnologico

UNI-EN 12464-2			Valori Richiesti	RISULTATI	Valori Richiesti	RISULTATI
n°Rif	Tipo di zona, compito o attività	Ambiente locale	Em [lx]	Em [lx]	U <sub>0</sub> (E <sub>min</sub> /E <sub>med</sub> )	U <sub>0</sub> (E <sub>min</sub> /E <sub>med</sub> )
5.1.1	Marciapiedi riservato ai pedoni	Ballatoio	5	46	0,25	0,31

Tabella 4.Valori illuminamento aree esterne fabbricato tecnologico

## 5. ILLUMINAZIONE EMERGENZA E SICUREZZA – VALORI DI CALCOLO

Nelle aree aperte al pubblico per l'illuminazione di sicurezza, il DM 21.10.2015 prescrive per le banchine, scale fisse e mobili e percorsi di esodo 10 lx medi e 5 lx solo per le altre zone. Per i locali tecnici, il DM 21.10.2015 prescrive 2 lx medi.

L'illuminazione di emergenza in linea sarà pari a 10 lx medi come prescritto dal DM 21.10.2015 al capo VII.7. "Impianti di illuminazione di sicurezza delle sedi", essendo la sede di tipo confinato (viadotto) con copertura.

Come si nota dai calcoli illuminotecnici allegati, in tutti i casi, i valori calcolati risultano in linea con quanto prescritto dalle citate Norme.



---

Si precisa che il presente calcolo non considera la presenza degli apparecchi illuminanti autoalimentati di emergenza mediante batteria incorporata. I valori reali risulteranno pertanto conservativi rispetto a quelli indicati nel presente calcolo in termini di livelli di illuminamento e uniformità.

## **6. RISULTATI CALCOLI ILLUMINOTECNICI**

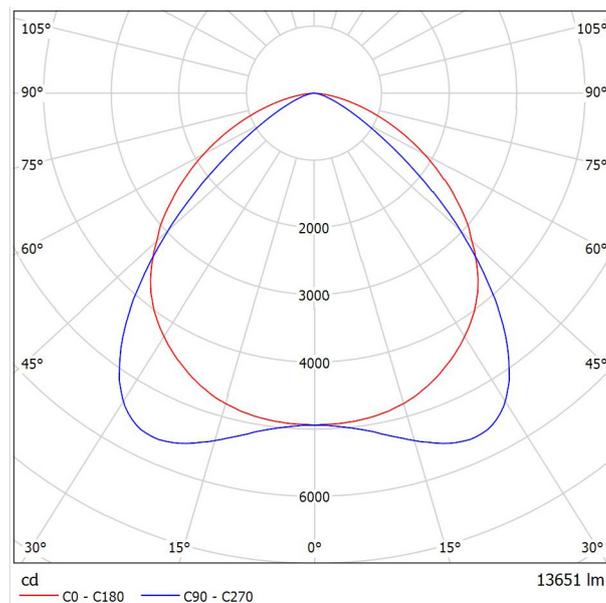


Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## beghelli 40804o\_100W\_ASYMMETRIC PRO/RIF 100W REGOLABILE 4K / Scheda tecnica apparecchio

### Emissione luminosa 1:

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



Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 56 88 98 100 100

### Emissione luminosa 1:

Valutazione di abbagliamento secondo UGR											
$\rho$ Soffitto	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
$\rho$ Pareti	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
$\rho$ Pavimento	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Dimensioni del locale	Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade					
X	Y										
2H	2H	28.4	29.6	28.7	29.8	30.0	23.9	25.1	24.2	25.3	25.5
	3H	29.6	30.7	29.9	30.9	31.2	24.2	25.3	24.5	25.5	25.8
	4H	30.0	31.0	30.3	31.2	31.5	24.3	25.3	24.6	25.5	25.8
	6H	30.2	31.1	30.5	31.4	31.7	24.3	25.2	24.6	25.5	25.8
	8H	30.2	31.1	30.5	31.4	31.7	24.2	25.1	24.6	25.4	25.7
4H	12H	30.2	31.0	30.6	31.3	31.7	24.2	25.0	24.6	25.4	25.7
	2H	28.5	29.5	28.8	29.8	30.0	24.7	25.7	25.1	26.0	26.3
	3H	29.9	30.8	30.3	31.1	31.4	25.2	26.0	25.6	26.4	26.7
	4H	30.4	31.2	30.8	31.5	31.9	25.3	26.0	25.7	26.4	26.7
	6H	30.7	31.4	31.1	31.7	32.1	25.3	26.0	25.7	26.3	26.7
8H	8H	30.8	31.4	31.2	31.8	32.2	25.3	25.9	25.7	26.3	26.7
	12H	30.8	31.3	31.3	31.8	32.2	25.3	25.8	25.7	26.2	26.7
	4H	30.4	31.0	30.8	31.4	31.8	25.7	26.3	26.1	26.7	27.1
	6H	30.8	31.3	31.2	31.7	32.1	25.8	26.2	26.2	26.7	27.1
	8H	30.9	31.3	31.4	31.8	32.2	25.8	26.2	26.2	26.6	27.1
12H	12H	30.9	31.3	31.4	31.8	32.3	25.8	26.1	26.2	26.6	27.1
	4H	30.4	30.9	30.8	31.3	31.7	25.7	26.3	26.2	26.7	27.1
	6H	30.8	31.2	31.2	31.6	32.1	25.8	26.3	26.3	26.7	27.2
8H	30.9	31.2	31.4	31.7	32.2	25.9	26.2	26.3	26.7	27.2	
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S											
S = 1.0H	+0.3 / -0.3					+0.7 / -1.1					
S = 1.5H	+0.7 / -0.9					+1.5 / -2.9					
S = 2.0H	+0.8 / -1.5					+2.6 / -4.5					
Tabella standard	BK04					BK02					
Addendo di correzione	4.6					0.6					
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 13651lm Flusso luminoso sferico											

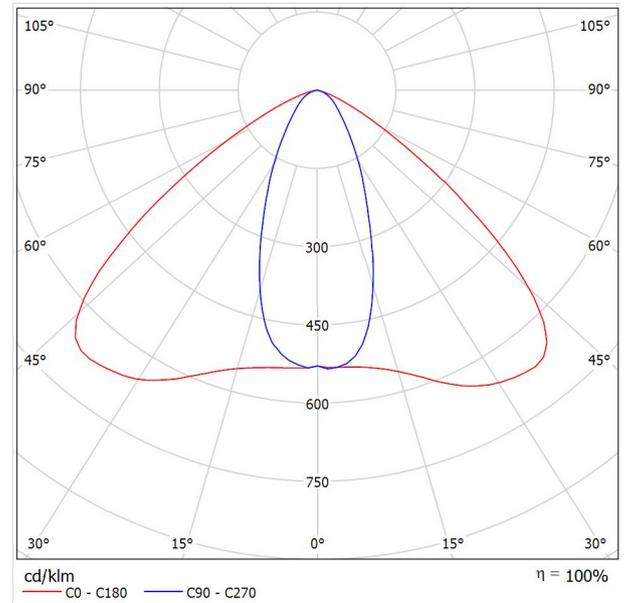


Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## Lampada LED 29W / Scheda tecnica apparecchio

Emissione luminosa 1:

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



Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 61 93 99 100 100

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

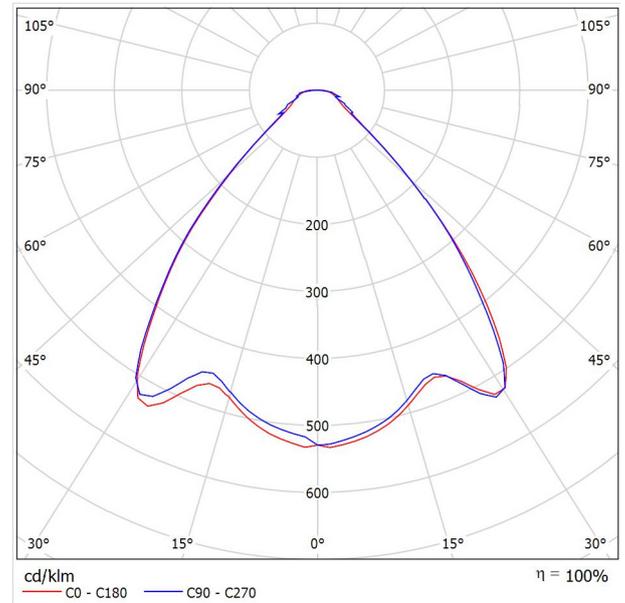


Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## Lampada LED 22W UGR<19 / Scheda tecnica apparecchio

Emissione luminosa 1:

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



Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 72 91 97 100 100

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

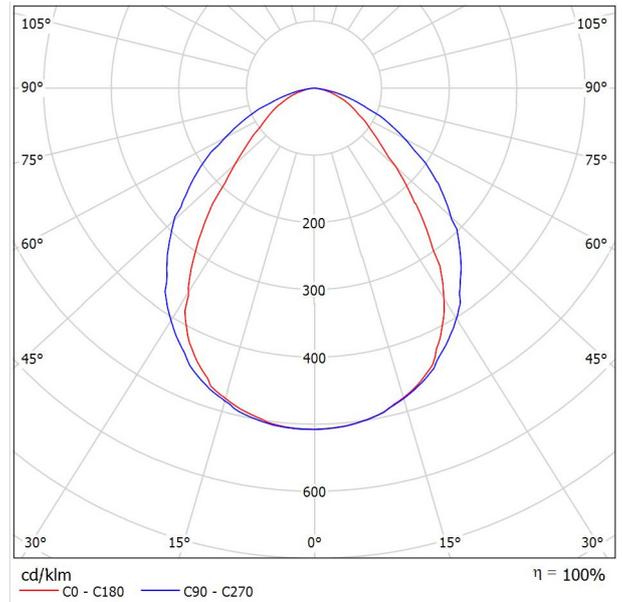


Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## CARIBONI GROUP 06TR3H2303J TRAIL 1250mm U-D 19W 4K / Scheda tecnica apparecchio

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

Emissione luminosa 1:

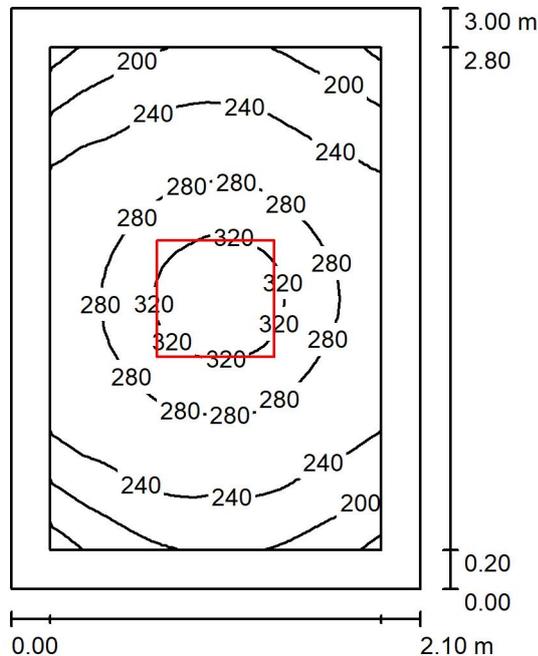


Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 61 89 98 100 104

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

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## Box agente di stazione / Riepilogo



Altezza locale: 3.460 m, Altezza di montaggio: 2.800 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:39

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Superficie utile	/	257	145	343	0.564
Pavimento	20	158	129	192	0.820
Soffitto	70	27	20	31	0.738
Pareti (4)	50	75	18	216	/

### Superficie utile:

Altezza: 0.850 m  
Reticolo: 32 x 32 Punti  
Zona margine: 0.200 m

Rapporto di illuminamento (secondo LG7): Pareti / superficie utile: 0.256, Soffitto / superficie utile: 0.104.

### Distinta lampade

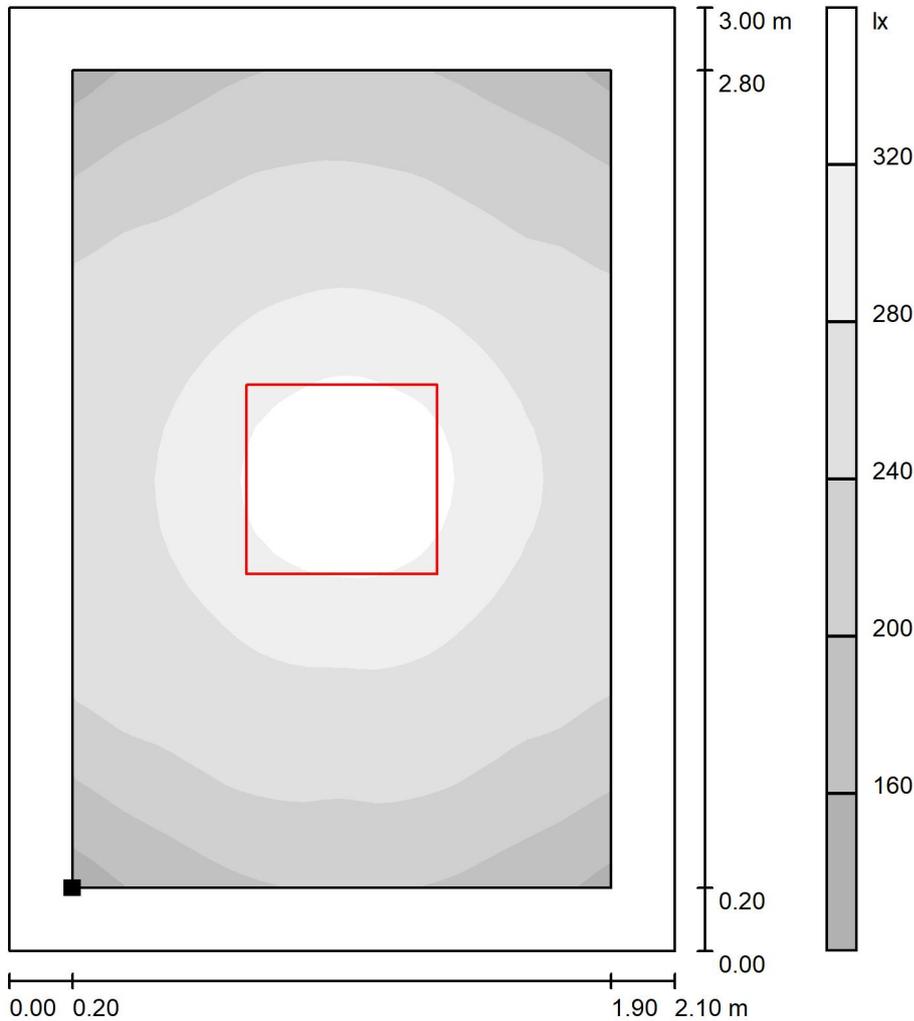
No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	$\Phi$ (Lampada) [lm]	$\Phi$ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	1	Lampada LED 22W UGR<19 (1.000)	2696	2697	22.0
Totale:			2696	2697	22.0

Potenza allacciata specifica:  $3.49 \text{ W/m}^2 = 1.36 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $6.30 \text{ m}^2$ )



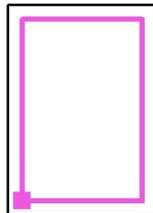
Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**Box agente di stazione / Superficie utile / Livelli di grigio (E)**



Scala 1 : 24

Posizione della superficie nel locale:  
 Superficie utile con 0.200 m Zona  
 margine  
 Punto contrassegnato:  
 (-34.140 m, -0.600 m, 0.850 m)



Reticolo: 32 x 32 Punti

$E_m$  [lx]  
 257

$E_{min}$  [lx]  
 145

$E_{max}$  [lx]  
 343

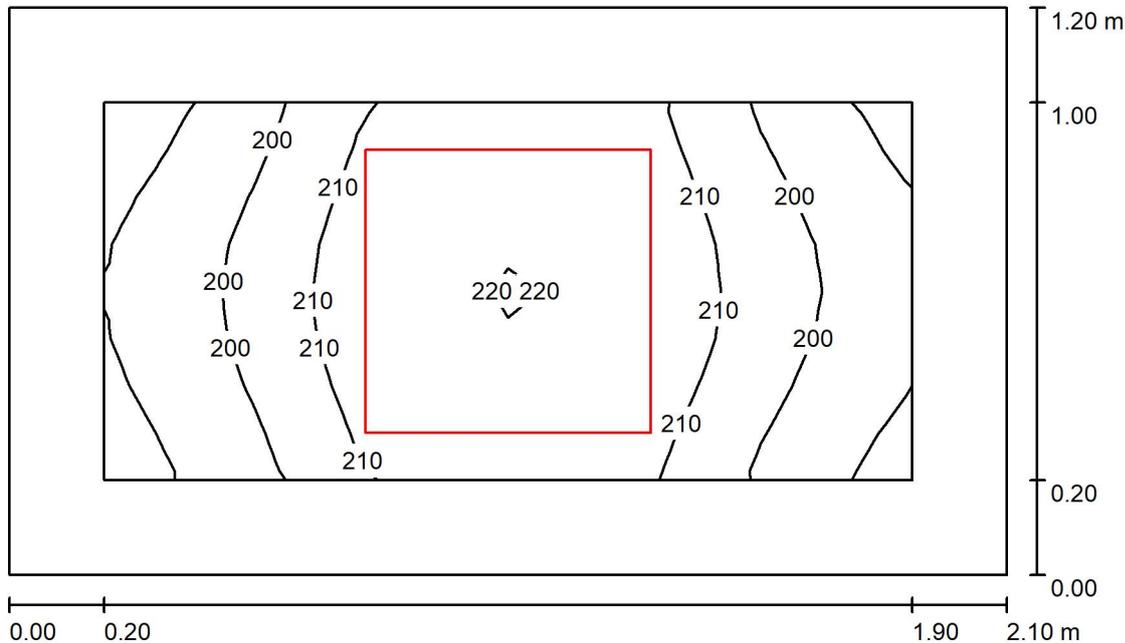
$E_{min} / E_m$   
 0.564

$E_{min} / E_{max}$   
 0.423



Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## WC / Riepilogo



Altezza locale: 3.460 m, Altezza di montaggio: 2.800 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:16

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Superficie utile	/	206	184	221	0.894
Pavimento	20	195	166	221	0.852
Soffitto	70	51	41	58	0.808
Pareti (4)	50	150	36	647	/

### Superficie utile:

Altezza: 0.000 m  
Reticolo: 16 x 8 Punti  
Zona margine: 0.200 m

Rapporto di illuminamento (secondo LG7): Pareti / superficie utile: 0.721, Soffitto / superficie utile: 0.245.

### Distinta lampade

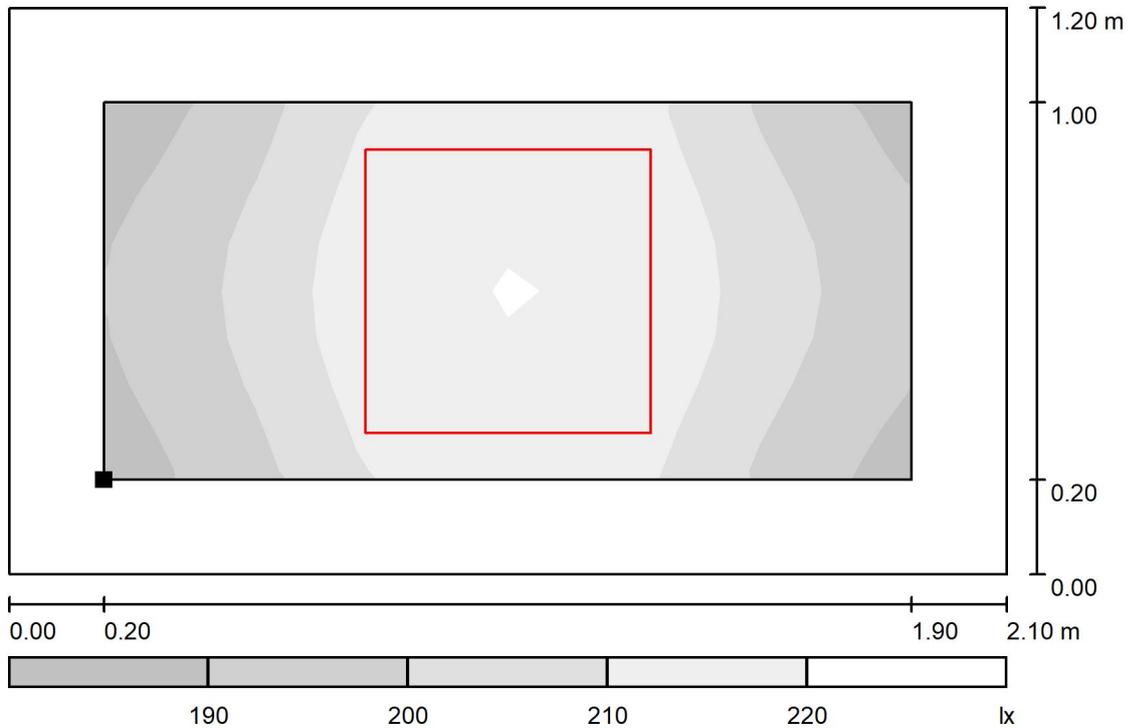
No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	$\Phi$ (Lampada) [lm]	$\Phi$ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	1	Lampada LED 22W UGR<19 (1.000)	2696	2697	22.0
			Totale: 2696	Totale: 2697	22.0

Potenza allacciata specifica:  $8.73 \text{ W/m}^2 = 4.23 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $2.52 \text{ m}^2$ )



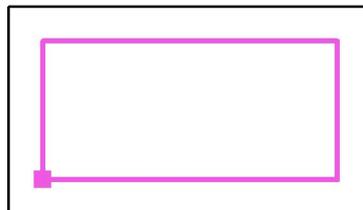
Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**WC / Superficie utile / Livelli di grigio (E)**



Scala 1 : 16

Posizione della superficie nel locale:  
 Superficie utile con 0.200 m Zona  
 margine  
 Punto contrassegnato:  
 (-34.140 m, -2.000 m, 0.000 m)



Reticolo: 16 x 8 Punti

$E_m$  [lx]  
 206

$E_{min}$  [lx]  
 184

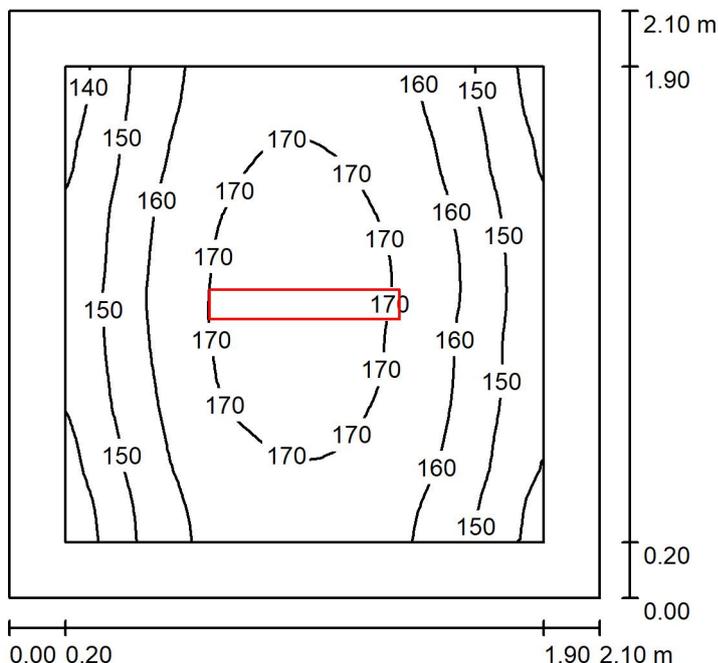
$E_{max}$  [lx]  
 221

$E_{min} / E_m$   
 0.894

$E_{min} / E_{max}$   
 0.834

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## Locale pulizie / Riepilogo



Altezza locale: 3.460 m, Altezza di montaggio: 3.460 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:27

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Superficie utile	/	160	134	174	0.837
Pavimento	20	152	117	174	0.767
Soffitto	70	62	42	74	0.673
Pareti (4)	50	132	44	583	/

### Superficie utile:

Altezza: 0.000 m  
Reticolo: 32 x 32 Punti  
Zona margine: 0.200 m

Rapporto di illuminamento (secondo LG7): Pareti / superficie utile: 0.817, Soffitto / superficie utile: 0.386.

### Distinta lampade

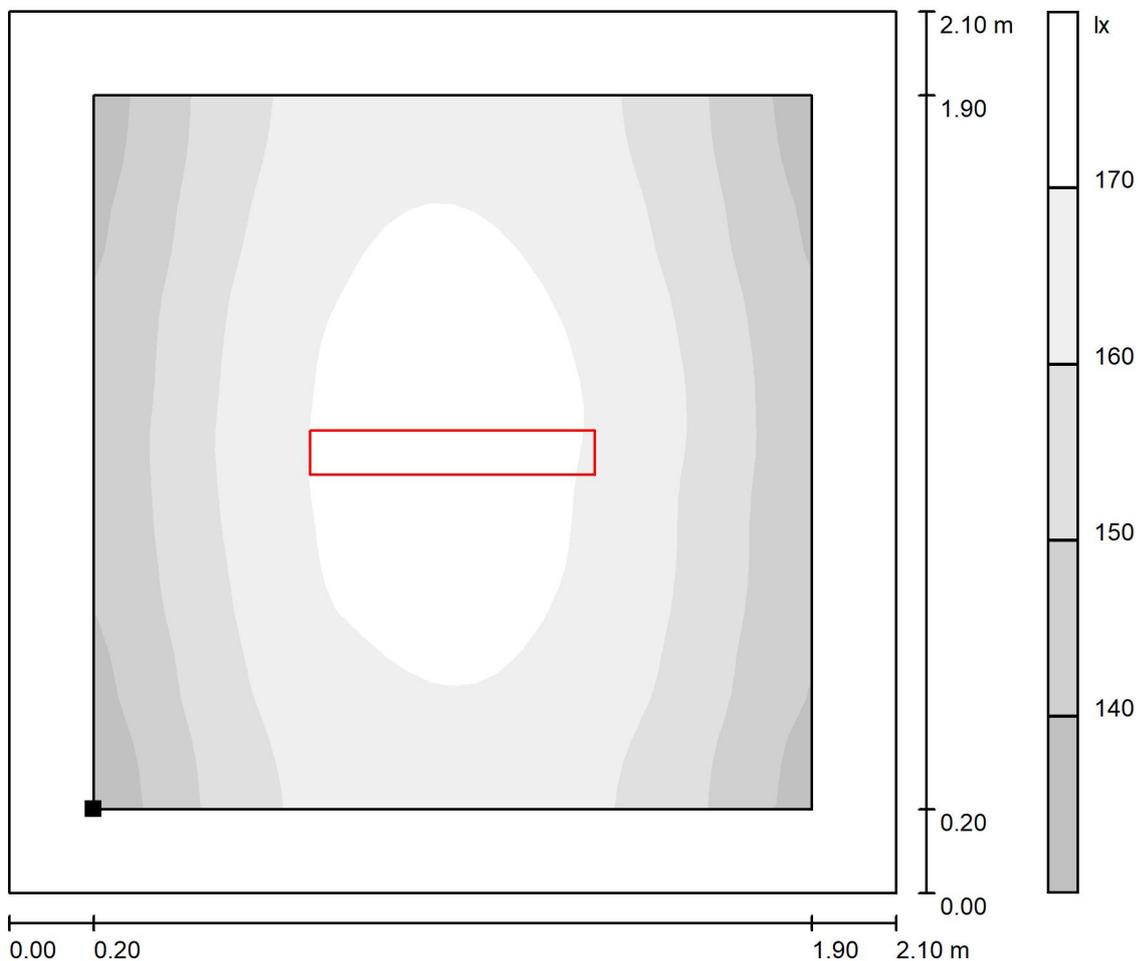
No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	$\Phi$ (Lampada) [lm]	$\Phi$ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	1	Lampada LED 29W (1.000)	3192	3193	28.9
Totale:			3192	3193	28.9

Potenza allacciata specifica:  $6.55 \text{ W/m}^2 = 4.09 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $4.41 \text{ m}^2$ )



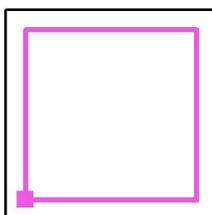
Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**Locale pulizie / Superficie utile / Livelli di grigio (E)**



Scala 1 : 18

Posizione della superficie nel locale:  
 Superficie utile con 0.200 m Zona  
 margine  
 Punto contrassegnato:  
 (32.440 m, 0.300 m, 0.000 m)



Reticolo: 32 x 32 Punti

$E_m$  [lx]  
 160

$E_{min}$  [lx]  
 134

$E_{max}$  [lx]  
 174

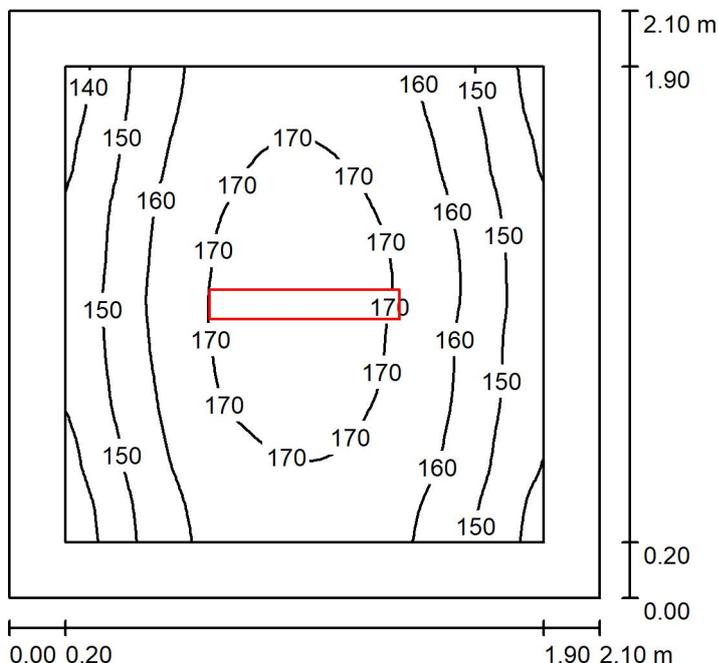
$E_{min} / E_m$   
 0.837

$E_{min} / E_{max}$   
 0.770



Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

**Deposito ad uso VVF / Riepilogo**



Altezza locale: 3.460 m, Altezza di montaggio: 3.460 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:27

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Superficie utile	/	160	134	174	0.837
Pavimento	20	152	117	174	0.766
Soffitto	70	62	41	74	0.657
Pareti (4)	50	132	44	584	/

**Superficie utile:**

Altezza: 0.000 m  
Reticolo: 32 x 32 Punti  
Zona margine: 0.200 m

Rapporto di illuminamento (secondo LG7): Pareti / superficie utile: 0.817, Soffitto / superficie utile: 0.387.

**Distinta lampade**

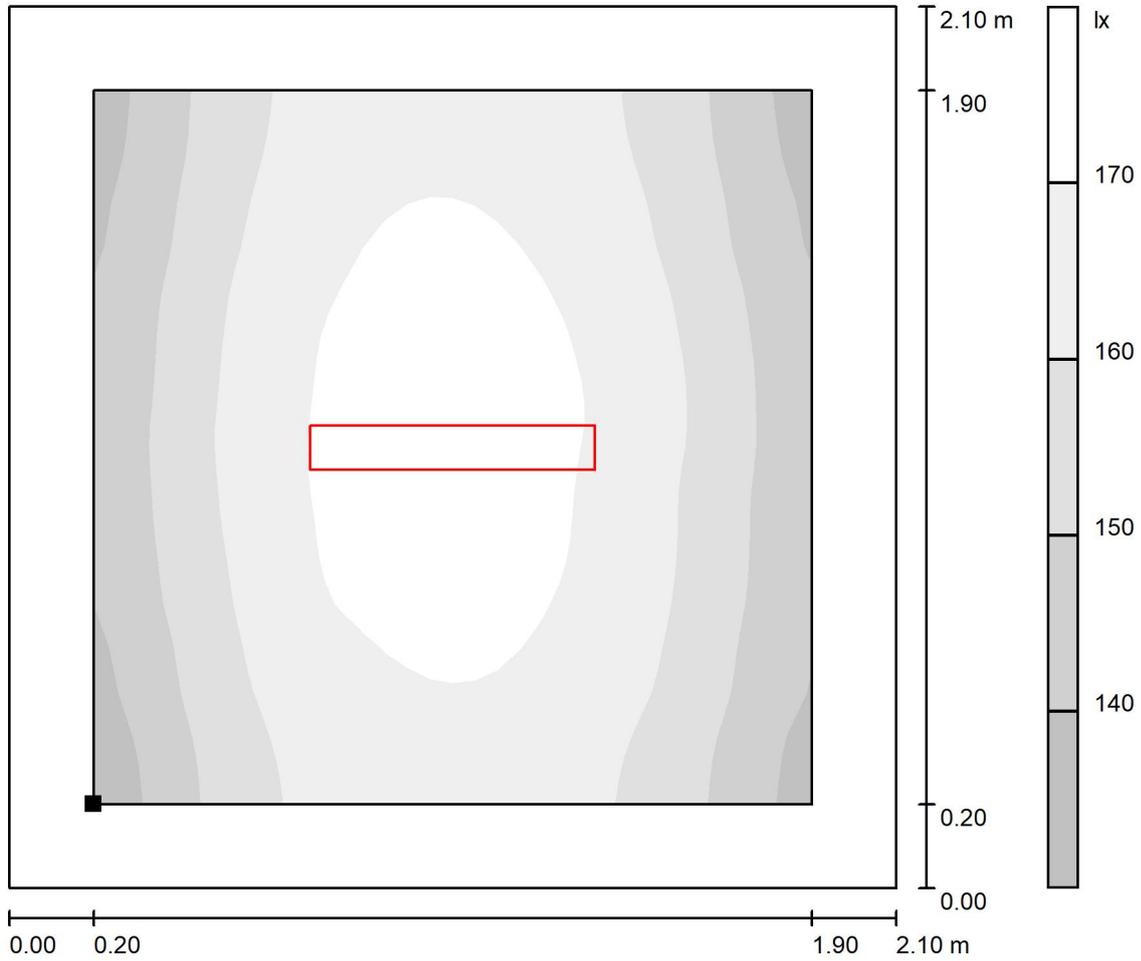
No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	$\Phi$ (Lampada) [lm]	$\Phi$ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	1	Lampada LED 29W (1.000)	3192	3193	28.9
			Totale: 3192	Totale: 3193	28.9

Potenza allacciata specifica:  $6.55 \text{ W/m}^2 = 4.09 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $4.41 \text{ m}^2$ )



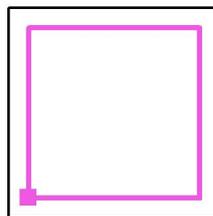
Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**Deposito ad uso VVF / Superficie utile / Livelli di grigio (E)**



Scala 1 : 18

Posizione della superficie nel locale:  
 Superficie utile con 0.200 m Zona  
 margine  
 Punto contrassegnato:  
 (32.440 m, -2.000 m, 0.000 m)



Reticolo: 32 x 32 Punti

$E_m$  [lx]  
 160

$E_{min}$  [lx]  
 134

$E_{max}$  [lx]  
 174

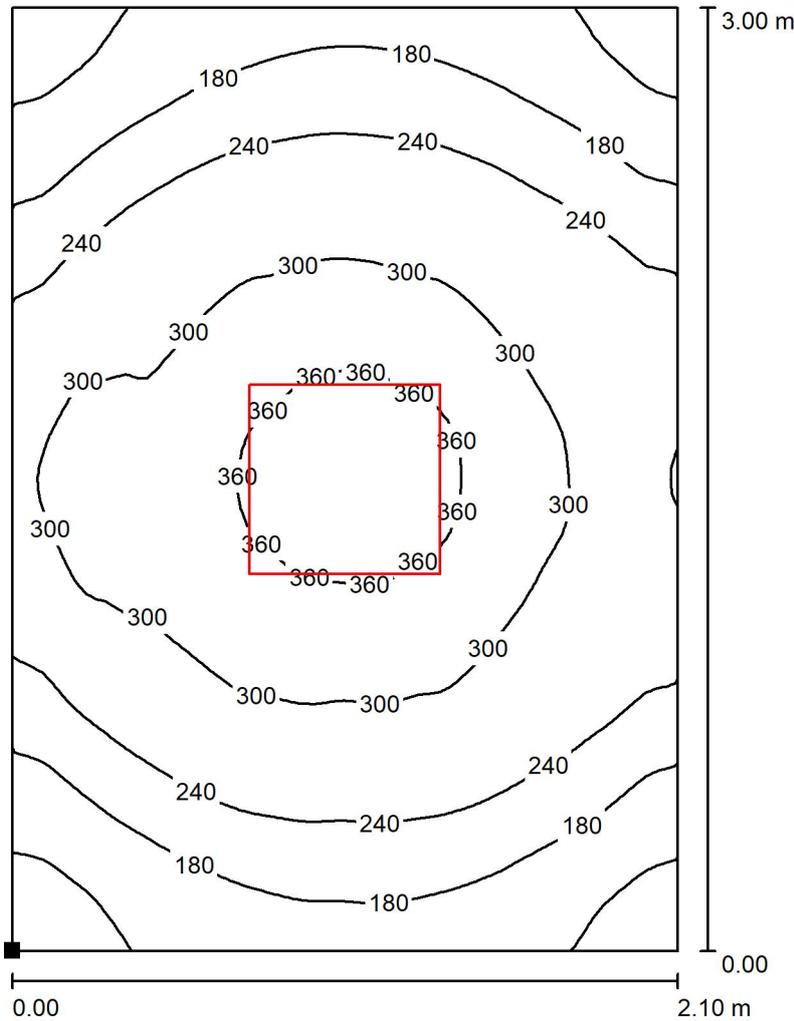
$E_{min} / E_m$   
 0.837

$E_{min} / E_{max}$   
 0.770



Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**Box agente di stazione EM / Superficie utile / Isolinee (E)**



Valori in Lux, Scala 1 : 24

Posizione della superficie nel locale:  
 Punto contrassegnato:  
 (-34.340 m, -0.800 m, 1.000 m)



Reticolo: 64 x 64 Punti

$E_m$  [lx]  
 253

$E_{min}$  [lx]  
 93

$E_{max}$  [lx]  
 393

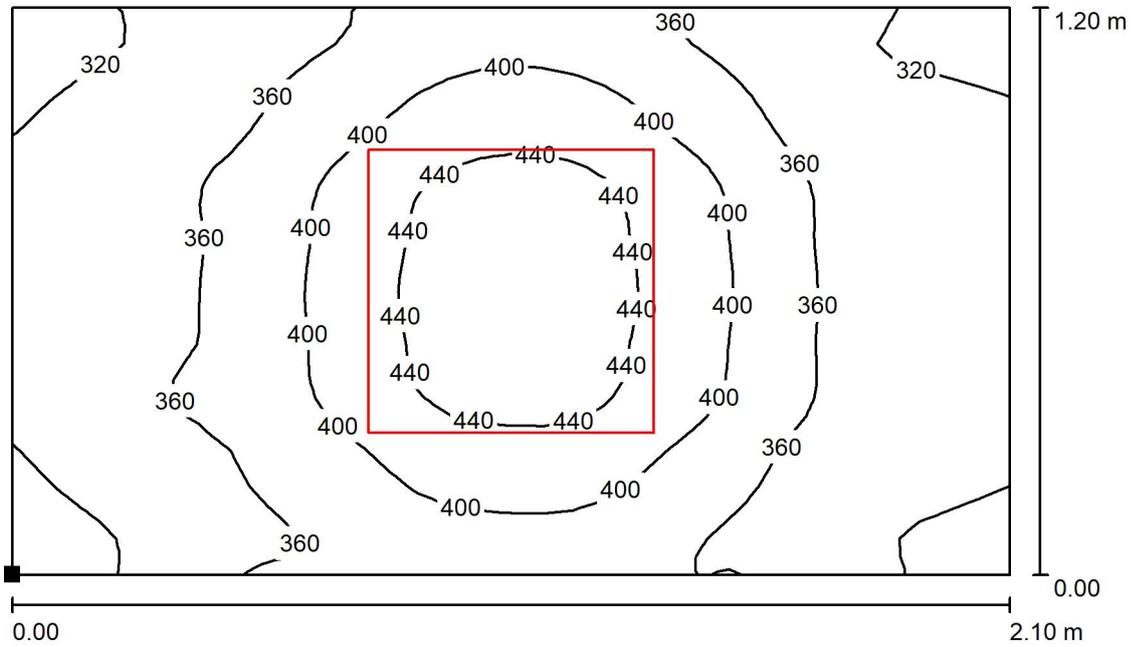
$E_{min} / E_m$   
 0.370

$E_{min} / E_{max}$   
 0.238



Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

**WC EM / Superficie utile / Isolinee (E)**



Valori in Lux, Scala 1 : 16

Posizione della superficie nel locale:  
Punto contrassegnato:  
(-34.340 m, -2.200 m, 1.000 m)

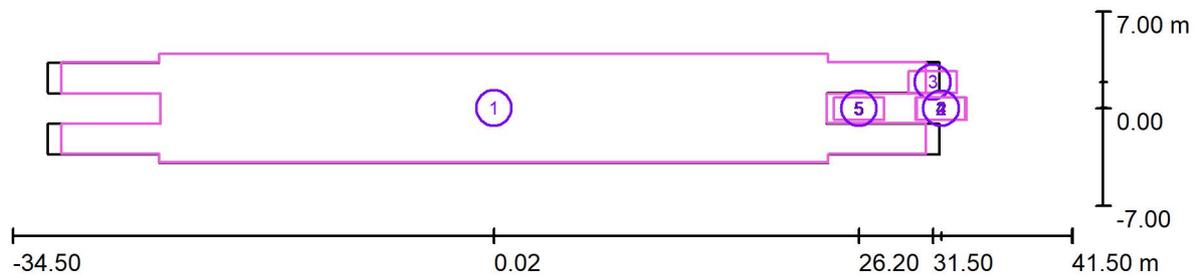


Reticolo: 32 x 32 Punti

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
375	280	462	0.746	0.605

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## Stazione EM / Superfici di calcolo (panoramica risultati)



Scala 1 : 544

### 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	Piano Banchina	perpendicolare	128 x 32	80	14	249	0.169	0.054
2	Rampa n. 1	perpendicolare	32 x 16	145	78	224	0.537	0.347
3	Rampa n. 2	perpendicolare	32 x 16	117	49	265	0.418	0.185
4	Rampa n. 3	perpendicolare	32 x 16	196	61	533	0.311	0.114
5	Rampa n. 4	perpendicolare	16 x 8	169	136	197	0.805	0.692

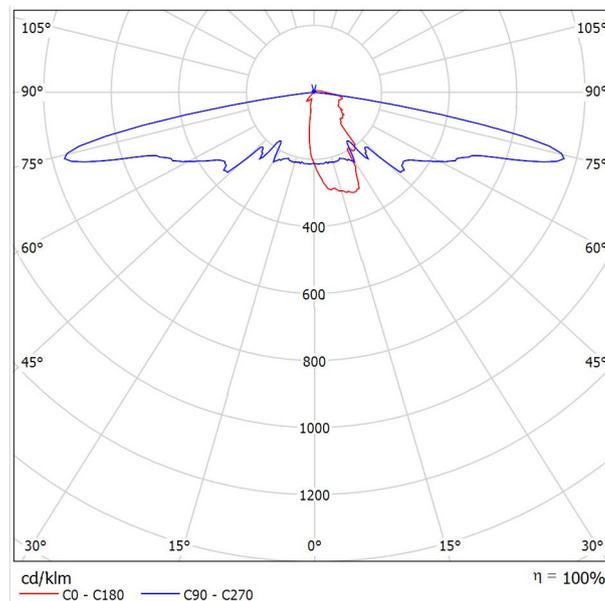
### Riepilogo dei risultati

Tipo	Numero	Medio [lx]	Min [lx]	Max [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
perpendicolare	5	85	14	533	0.16	0.03

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## 3FFILIPPI 8330 3F FS PC LED 1x4W-350 AM II / Scheda tecnica apparecchio

### Emissione luminosa 1:



Classificazione lampade secondo CIE: 96  
CIE Flux Code: 28 53 87 96 100

#### ILLUMINOTECNICHE

Rendimento luminoso 100% (DLOR 96%, ULOR 4%).  
Flusso luminoso iniziale dell'apparecchio 582 lm.  
Distribuzione ampia bilaterale verso il basso.  
UGR tabellare (CIE 117 - 4H-8H; S=0,25H; 70/50/20): RUG 1,6 - 30,9.  
Angolo di apertura: 43° - 161°.  
Efficacia luminosa 97 lm/W.  
Durata utile (L95/B10): 30000 h. (tq+25°C)  
Durata utile (L90/B10): 50000 h. (tq+25°C)  
Durata utile (L80/B10): 100000 h. (tq+25°C)  
Decadimento repentino del flusso luminoso dopo 50000 h: 0% (C0).  
Sicurezza fotobiologica conforme alla IEC/TR 62778: gruppo di rischio esente RG0 (IEC 62471).  
Conformità alle norme IEC/EN 62722-2-1 - IEC/EN 62717.

#### SORGENTE

Modulo LED da 4W/840.  
Classe di efficienza energetica (UE 2019/2020 - UE 2019/2015): E.  
Indice di resa cromatica CIE 13.3: CRI >80 (R9 <50%).  
Indice di Fedeltà cromatica IES TM-30: Rf = 84 Rg = 95.  
Temperatura di colore nominale CCT 4000 K.  
Tolleranza iniziale del colore (MacAdam): SDCM 4.

#### MECCANICHE

Corpo in policarbonato autoestinguente V2, stampato ad iniezione, colore grigio RAL 7035.  
Base in acciaio inox, permette il montaggio e lo smontaggio rapido dell'apparecchio senza utensili (mediante 4 scrocci laterali in acciaio inox).  
Recuperatore di flusso in alluminio a specchio con trattamento superficiale al titanio e magnesio, assenza di iridescenza.  
Schermo in policarbonato autoestinguente V2, stabilizzato agli UV, trasparente, stampato ad iniezione, con superficie esterna liscia e interna con prismaticazione differenziata.  
Guarnizioni di tenuta fra corpo e schermo, in EPDM ecologica antinvecchiamento.  
Chiusura di sicurezza schermo ottenuta tramite 2 dispositivi laterali di fissaggio al corpo, in acciaio inox.  
Apparecchio a temperatura superficiale limitata. - D - (EN 60598-2-24)  
Dimensioni: 255x174 mm, altezza 360 mm. Peso 3,55 kg.  
Grado di protezione IP66.  
Resistenza meccanica agli urti IK10 (20 joule).  
Resistenza al filo incandescente 850°C.

#### ELETTRICHE

Cablaggio elettronico Halogen Free 230V-50/60Hz, fattore di potenza 0,90, THD <25%, corrente costante in uscita, fusibile, SELV, classe II, 1 driver.  
Potenza dell'apparecchio 6 W.  
ENEC - CE.

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

Flicker: <5%.

Temperatura ambiente da 0°C fino a +25°C.

Classe di temperatura T6 max 85°C.

Alimentazione sul lato dell'apparecchio con cavo tipo FG16(O)M16 (ex FG7 (O)M1) 2x1,5 mm<sup>2</sup>, di lunghezza 0,3 metri, collegato a connettore mobile IP67 costituito da portafrutto in resina termoplastica autoestinguente UL94V0.

Contatti a crimpare.

Pressacavo M20x1,5 in poliammide autoestinguente.

Umidità relativa UR: <85%.

#### INSTALLAZIONE

Parete.

#### APPLICAZIONI

Illuminazione di sicurezza per gallerie ferroviarie.

Conforme alla specifica RFI DTC STS ENE SP IFS LF 162 A.

Apparecchio con Classe di Reazione al Fuoco 1 secondo il DM 26 Giugno 1984 (Classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi).

Tale classificazione è rispondente ai requisiti del DM 11 Gennaio 1988

(Norme di prevenzione degli incendi nelle metropolitane) e del DM 28

ottobre 2005 (Sicurezza nelle gallerie ferroviarie).

La distribuzione controllata bilaterale, permette di ottimizzare l'uniformità dell'illuminamento sui camminamenti laterali.

#### AVVERTENZE

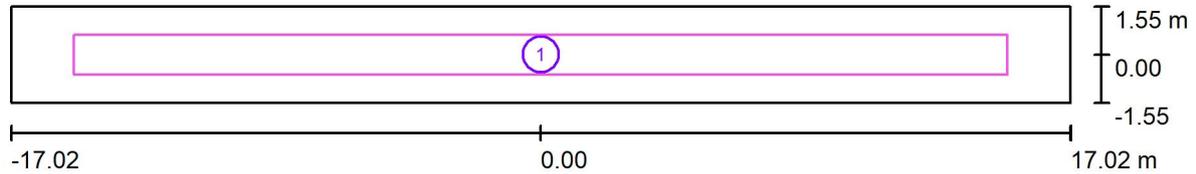
Apparecchio progettato per essere smaltito/riciclato a fine vita.

Sorgente luminosa (solo LED) sostituibile da un professionista. Alimentatore sostituibile da un professionista.



Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## Scena esterna 1 / Superfici di calcolo (panoramica risultati)



Scala 1 : 244

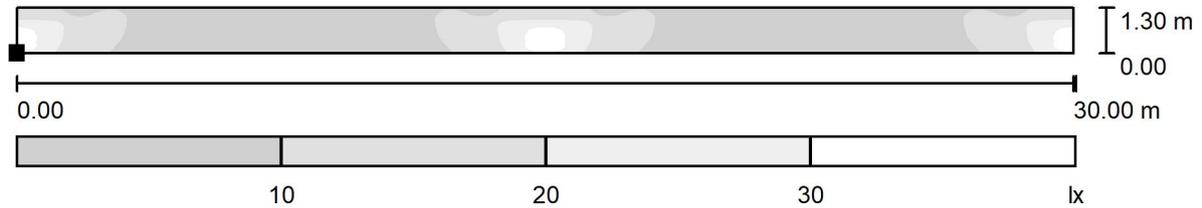
### Elenco superfici di calcolo

No.	Denominazione	Tipo	Reticolo	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} /$ $E_m$	$E_{min} /$ $E_{max}$
1	Camminamento	perpendicolare	128 x 32	10	3.01	34	0.300	0.088

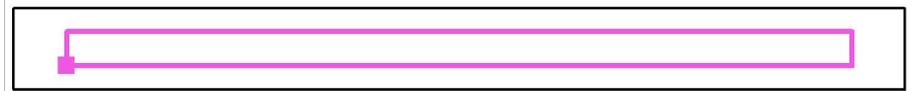


Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**Scena esterna 1 / Camminamento / Livelli di grigio (E, perpendicolare)**



Posizione della superficie nella  
 scena esterna:  
 Punto contrassegnato:  
 (-15.000 m, -0.650 m, 0.100 m)



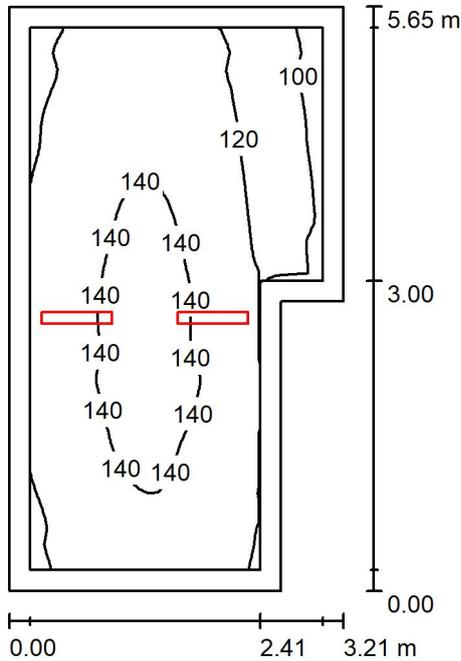
Reticolo: 128 x 32 Punti

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
10	3.01	34	0.300	0.088



Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**Ingresso / Riepilogo**



Altezza locale: 4.800 m, Altezza di montaggio: 4.800 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:73

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Superficie utile	/	129	94	149	0.726
Pavimento	20	125	43	149	0.342
Soffitto	70	34	20	50	0.583
Pareti (6)	50	77	21	244	/

**Superficie utile:**

Altezza: 0.000 m  
 Reticolo: 64 x 32 Punti  
 Zona margine: 0.200 m

Rapporto di illuminamento (secondo LG7): Pareti / superficie utile: 0.593, Soffitto / superficie utile: 0.267.

**Distinta lampade**

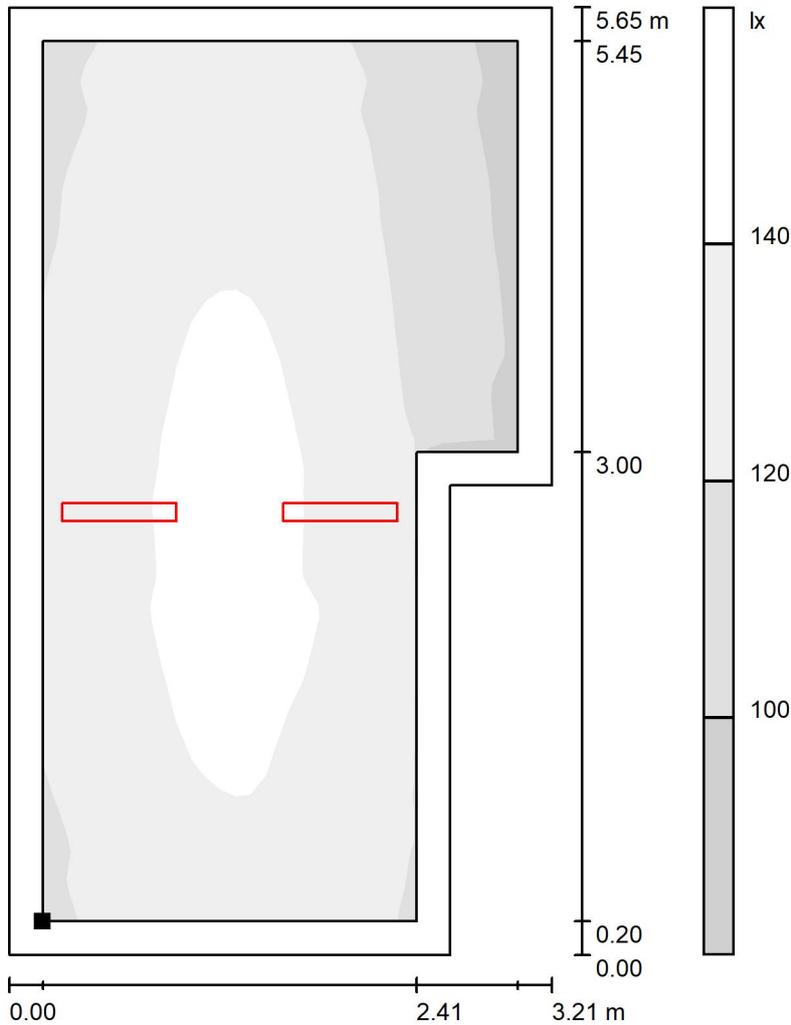
No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	$\Phi$ (Lampada) [lm]	$\Phi$ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	2	Lampada LED 29W (1.000)	3192	3193	28.9
			Totale: 6384	Totale: 6386	57.8

Potenza allacciata specifica:  $3.51 \text{ W/m}^2 = 2.72 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $16.46 \text{ m}^2$ )



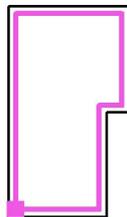
Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**Ingresso / Superficie utile / Livelli di grigio (E)**



Scala 1 : 45

Posizione della superficie nel locale:  
 Superficie utile con 0.200 m Zona  
 margine  
 Punto contrassegnato:  
 (5.000 m, 0.500 m, 0.000 m)



Reticolo: 64 x 32 Punti

$E_m$  [lx]  
129

$E_{min}$  [lx]  
94

$E_{max}$  [lx]  
149

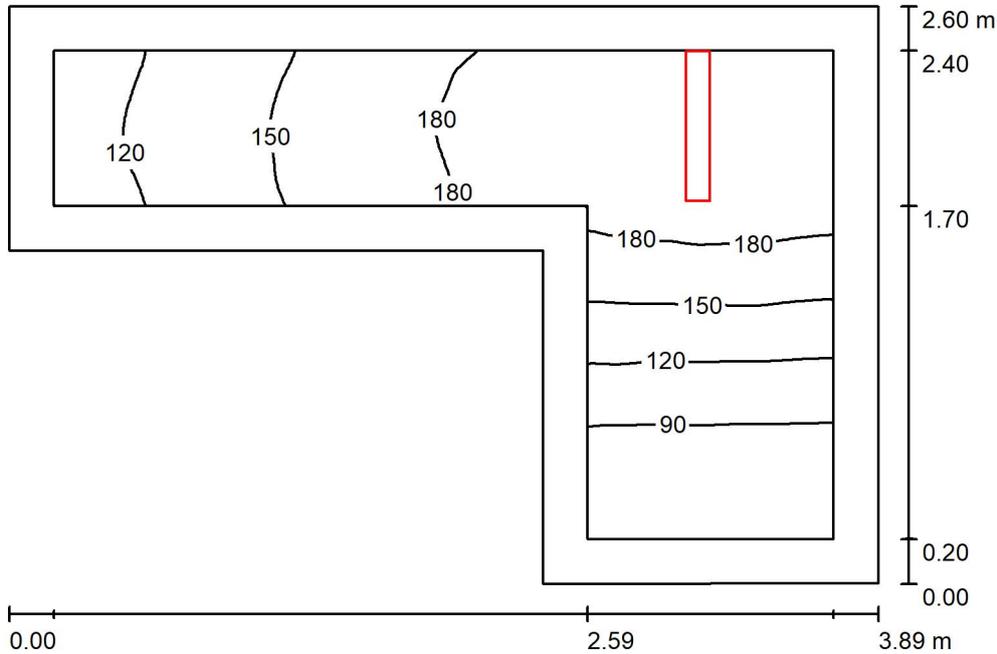
$E_{min} / E_m$   
0.726

$E_{min} / E_{max}$   
0.629



Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

**Locale pulizie / Riepilogo**



Altezza locale: 3.000 m, Altezza di montaggio: 3.000 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:34

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Superficie utile	/	149	62	205	0.418
Pavimento	20	141	53	205	0.374
Soffitto	70	45	19	87	0.427
Pareti (6)	50	89	18	787	/

**Superficie utile:**

Altezza: 0.000 m  
Reticolo: 64 x 64 Punti  
Zona margine: 0.200 m

Rapporto di illuminamento (secondo LG7): Pareti / superficie utile: 0.595, Soffitto / superficie utile: 0.299.

**Distinta lampade**

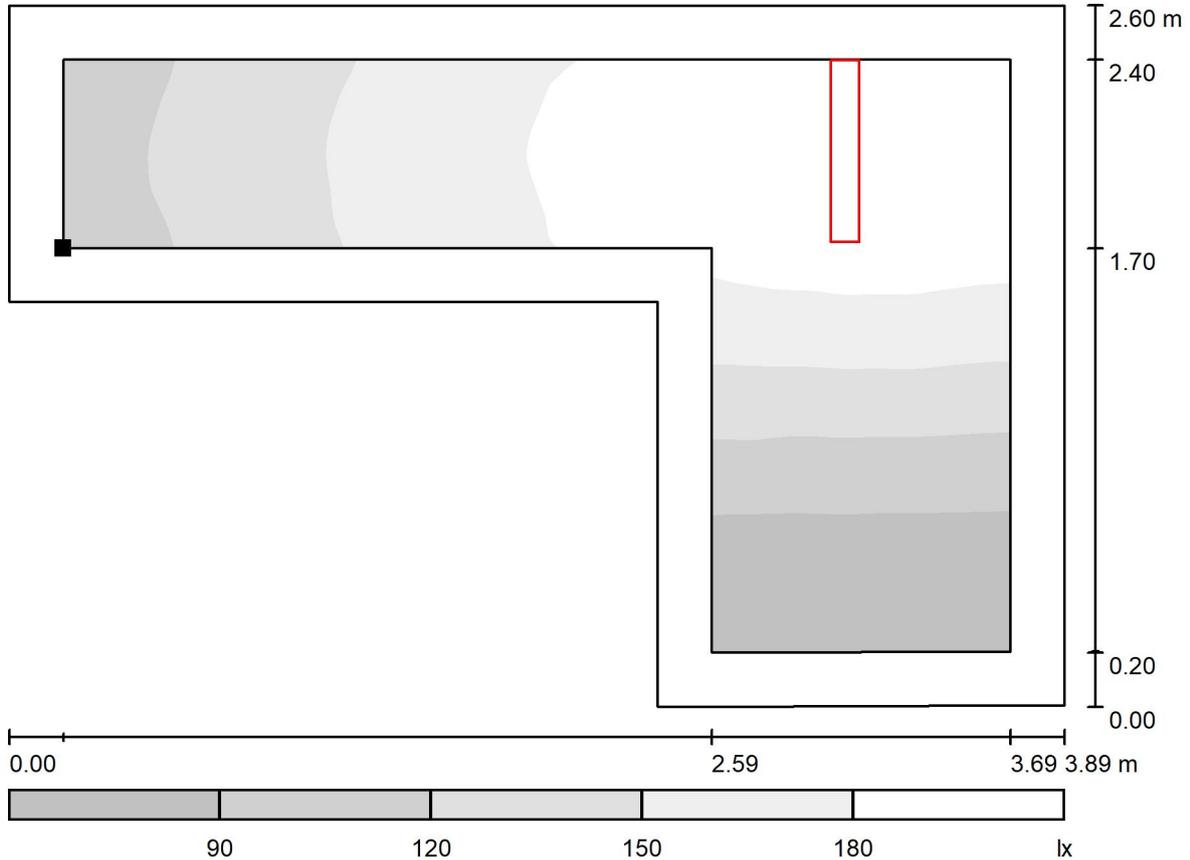
No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	$\Phi$ (Lampada) [lm]	$\Phi$ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	1	Lampada LED 29W (1.000)	3192	3193	28.9
Totale:			3192	3193	28.9

Potenza allacciata specifica: 4.43 W/m<sup>2</sup> = 2.97 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 6.52 m<sup>2</sup>)



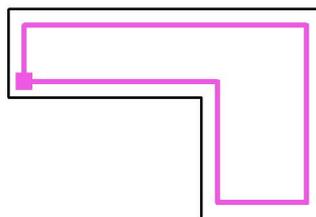
Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**Locale pulizie / Superficie utile / Livelli di grigio (E)**



Scala 1 : 28

Posizione della superficie nel locale:  
 Superficie utile con 0.200 m Zona  
 margine  
 Punto contrassegnato:  
 (7.811 m, 2.000 m, 0.000 m)



Reticolo: 64 x 64 Punti

$E_m$  [lx]  
 149

$E_{min}$  [lx]  
 62

$E_{max}$  [lx]  
 205

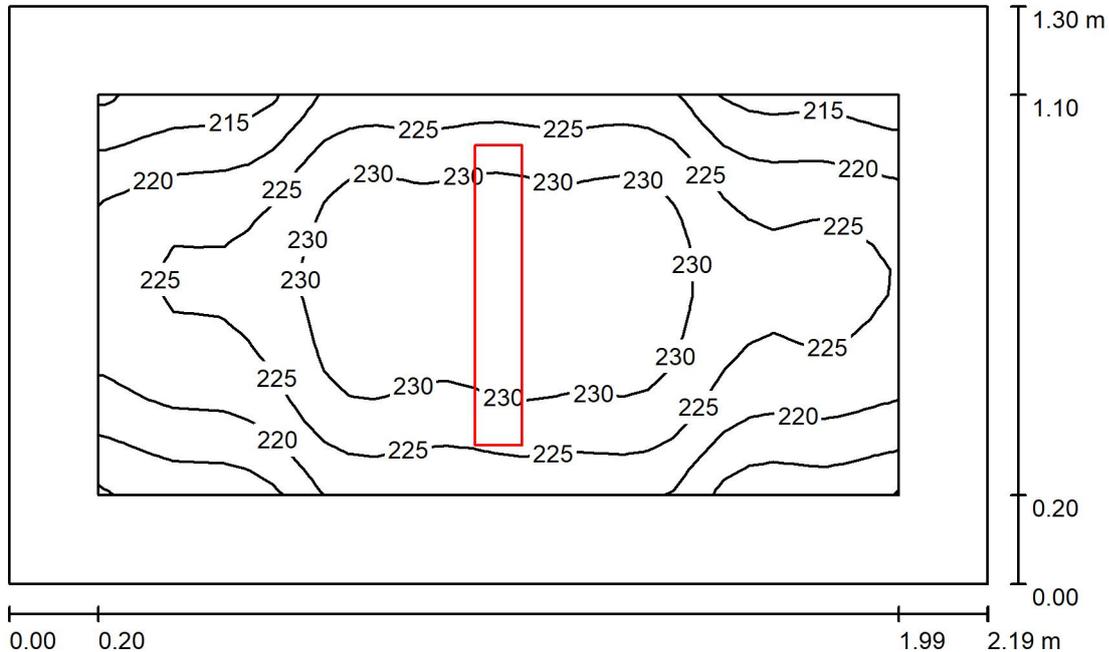
$E_{min} / E_m$   
 0.418

$E_{min} / E_{max}$   
 0.304



Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

**Locale a disposizione / Riepilogo**



Altezza locale: 3.000 m, Altezza di montaggio: 3.000 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:17

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Superficie utile	/	225	210	234	0.932
Pavimento	20	214	182	236	0.848
Soffitto	70	87	60	105	0.683
Pareti (4)	50	189	58	575	/

**Superficie utile:**

Altezza: 0.000 m  
Reticolo: 32 x 16 Punti  
Zona margine: 0.200 m

Rapporto di illuminamento (secondo LG7): Pareti / superficie utile: 0.837, Soffitto / superficie utile: 0.388.

**Distinta lampade**

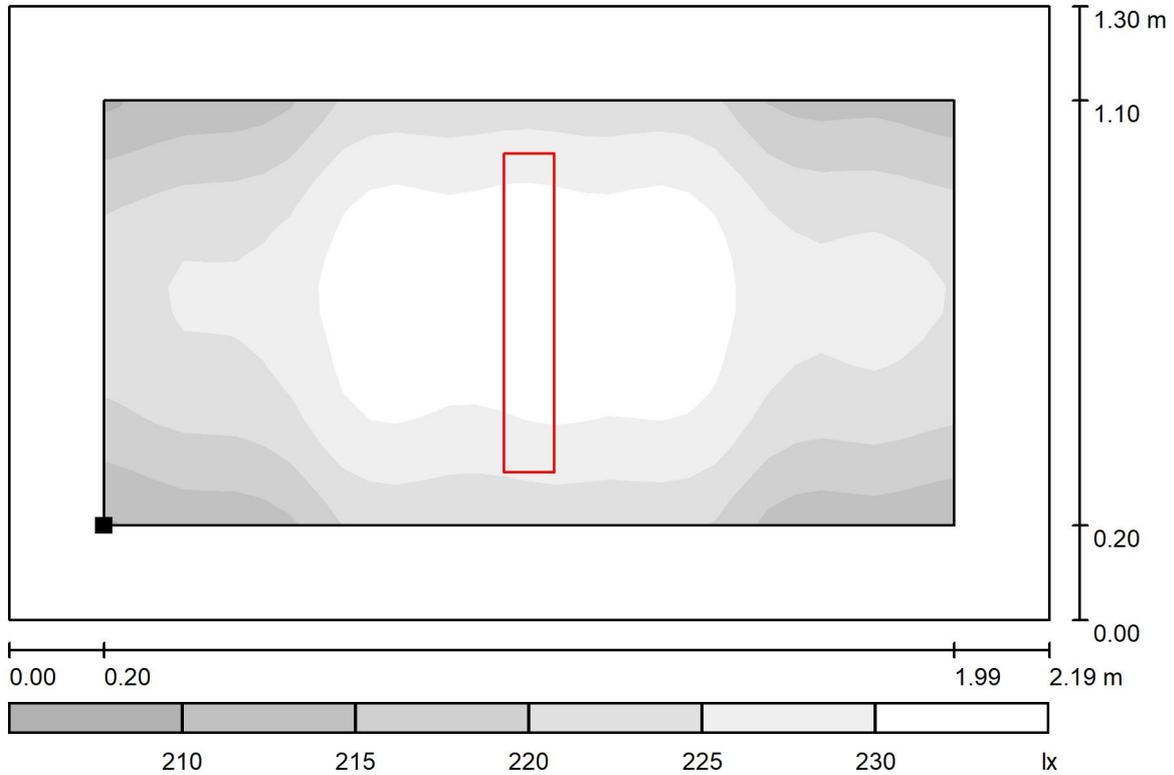
No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	$\Phi$ (Lampada) [lm]	$\Phi$ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	1	Lampada LED 29W (1.000)	3192	3193	28.9
Totale:			3192	3193	28.9

Potenza allacciata specifica:  $10.16 \text{ W/m}^2 = 4.51 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $2.85 \text{ m}^2$ )



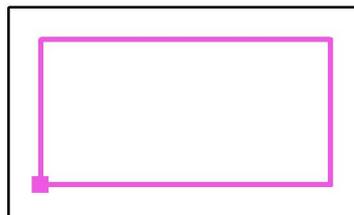
Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**Locale a disposizione / Superficie utile / Livelli di grigio (E)**



Scala 1 : 16

Posizione della superficie nel locale:  
 Superficie utile con 0.200 m Zona  
 margine  
 Punto contrassegnato:  
 (7.811 m, 0.500 m, 0.000 m)



Reticolo: 32 x 16 Punti

$E_m$  [lx]  
 225

$E_{min}$  [lx]  
 210

$E_{max}$  [lx]  
 234

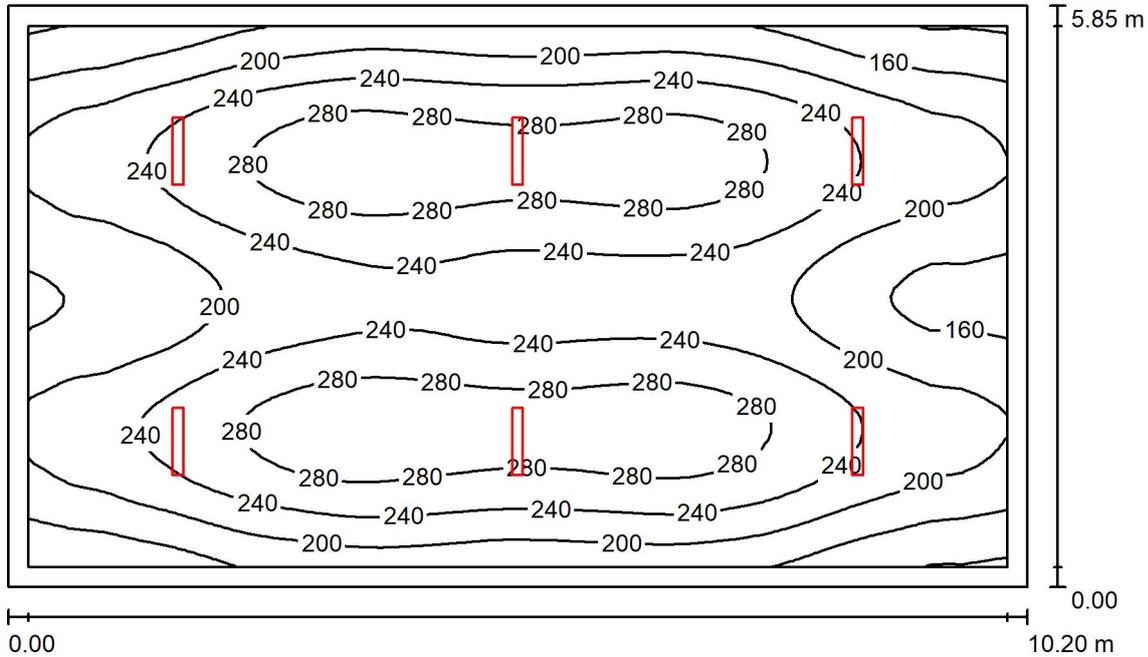
$E_{min} / E_m$   
 0.932

$E_{min} / E_{max}$   
 0.895



Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

**Locale IS / Riepilogo**



Altezza locale: 3.000 m, Altezza di montaggio: 3.000 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:76

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Superficie utile	/	228	116	307	0.507
Pavimento	20	219	98	307	0.449
Soffitto	70	42	29	47	0.683
Pareti (4)	50	85	30	254	/

**Superficie utile:**

Altezza: 0.000 m  
Reticolo: 64 x 64 Punti  
Zona margine: 0.200 m

Rapporto di illuminamento (secondo LG7): Pareti / superficie utile: 0.372, Soffitto / superficie utile: 0.183.

**Distinta lampade**

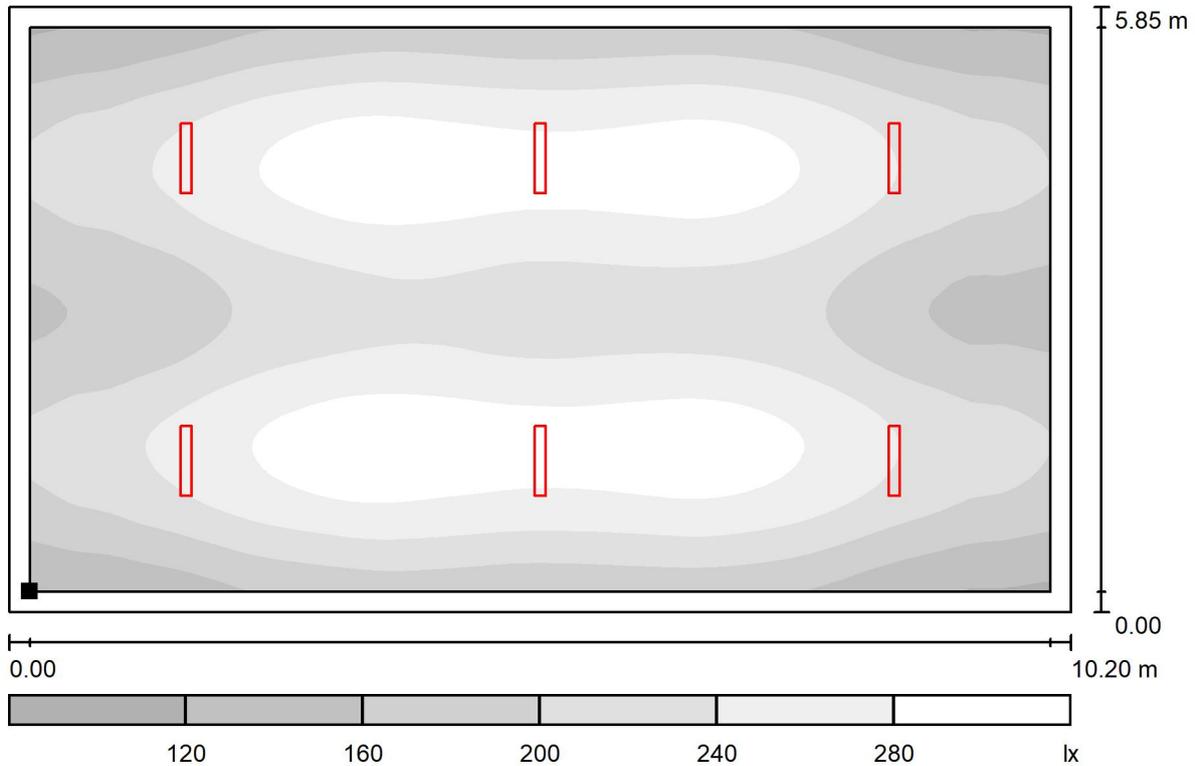
No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	$\Phi$ (Lampada) [lm]	$\Phi$ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	6	Lampada LED 29W (1.000)	3192	3193	28.9
			Totale: 19151	Totale: 19158	173.4

Potenza allacciata specifica:  $2.91 \text{ W/m}^2 = 1.27 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $59.67 \text{ m}^2$ )



Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**Locale IS / Superficie utile / Livelli di grigio (E)**



Scala 1 : 73

Posizione della superficie nel locale:  
 Superficie utile con 0.200 m Zona  
 margine  
 Punto contrassegnato:  
 (5.000 m, 6.350 m, 0.000 m)

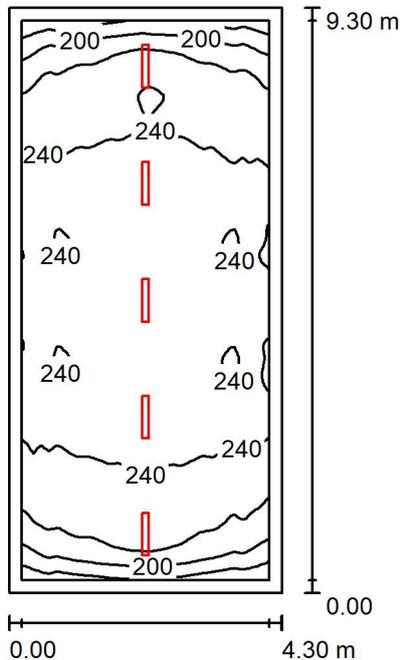


Reticolo: 64 x 64 Punti

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
228	116	307	0.507	0.377

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## Locale BT / Riepilogo



Altezza locale: 3.000 m, Altezza di montaggio: 3.000 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:120

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Superficie utile	/	235	162	260	0.687
Pavimento	20	230	142	260	0.615
Soffitto	70	50	33	57	0.655
Pareti (4)	50	117	36	225	/

### Superficie utile:

Altezza: 0.000 m  
Reticolo: 128 x 64 Punti  
Zona margine: 0.200 m

Rapporto di illuminamento (secondo LG7): Pareti / superficie utile: 0.496, Soffitto / superficie utile: 0.211.

### Distinta lampade

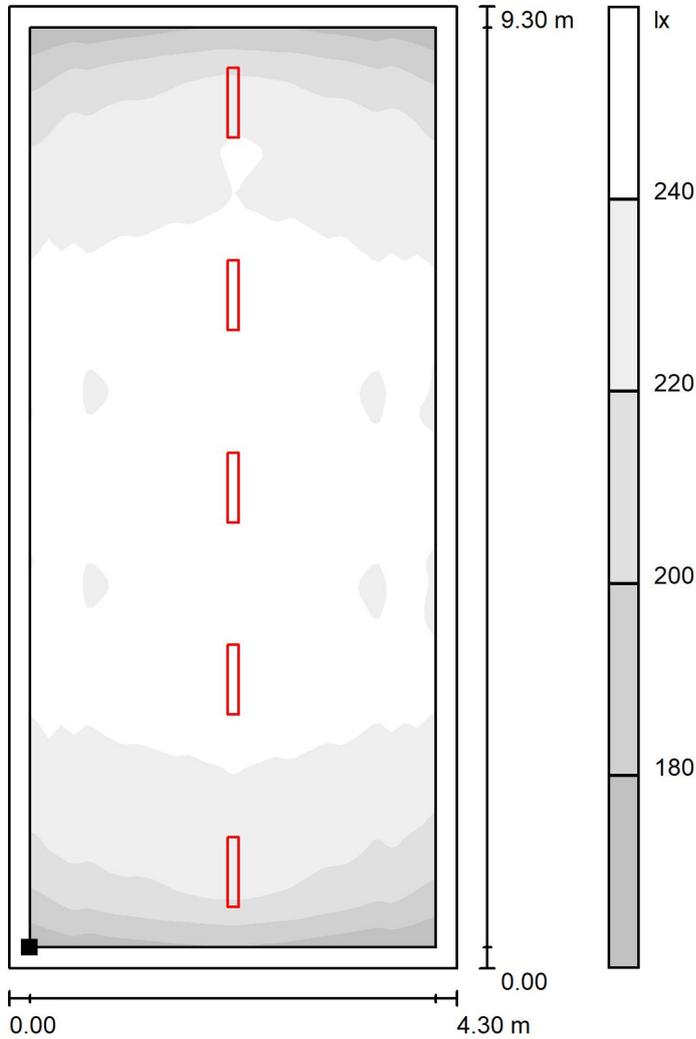
No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	$\Phi$ (Lampada) [lm]	$\Phi$ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	5	Lampada LED 29W (1.000)	3192	3193	28.9
			Totale: 15959	Totale: 15965	144.5

Potenza allacciata specifica:  $3.61 \text{ W/m}^2 = 1.54 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $39.99 \text{ m}^2$ )



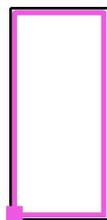
Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**Locale BT / Superficie utile / Livelli di grigio (E)**



Scala 1 : 73

Posizione della superficie nel locale:  
 Superficie utile con 0.200 m Zona  
 margine  
 Punto contrassegnato:  
 (0.500 m, 2.900 m, 0.000 m)



Reticolo: 128 x 64 Punti

$E_m$  [lx]  
 235

$E_{min}$  [lx]  
 162

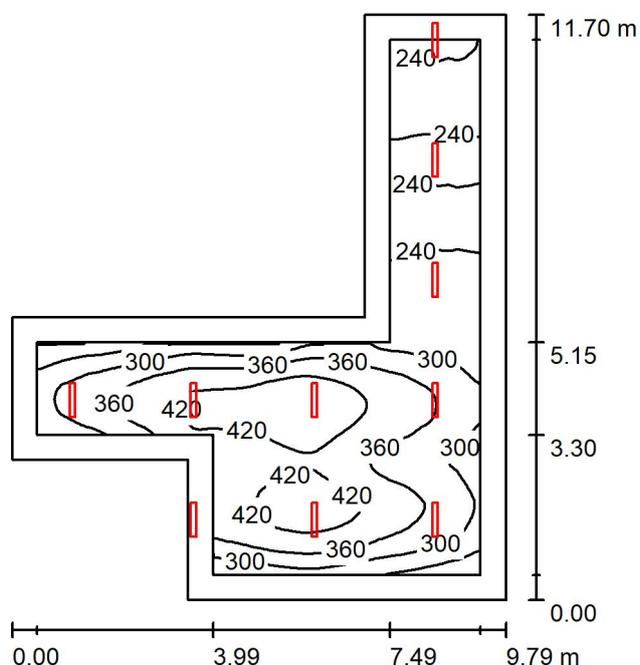
$E_{max}$  [lx]  
 260

$E_{min} / E_m$   
 0.687

$E_{min} / E_{max}$   
 0.622

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## Locale MT/BT / Riepilogo



Altezza locale: 3.000 m, Altezza di montaggio: 3.000 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:151

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Superficie utile	/	327	177	459	0.540
Pavimento	20	295	127	462	0.430
Soffitto	70	66	41	617	0.612
Pareti (8)	50	146	44	10063	/

### Superficie utile:

Altezza: 0.000 m  
Reticolo: 128 x 128 Punti  
Zona margine: 0.500 m

Rapporto di illuminamento (secondo LG7): Pareti / superficie utile: 0.450, Soffitto / superficie utile: 0.203.

### Distinta lampade

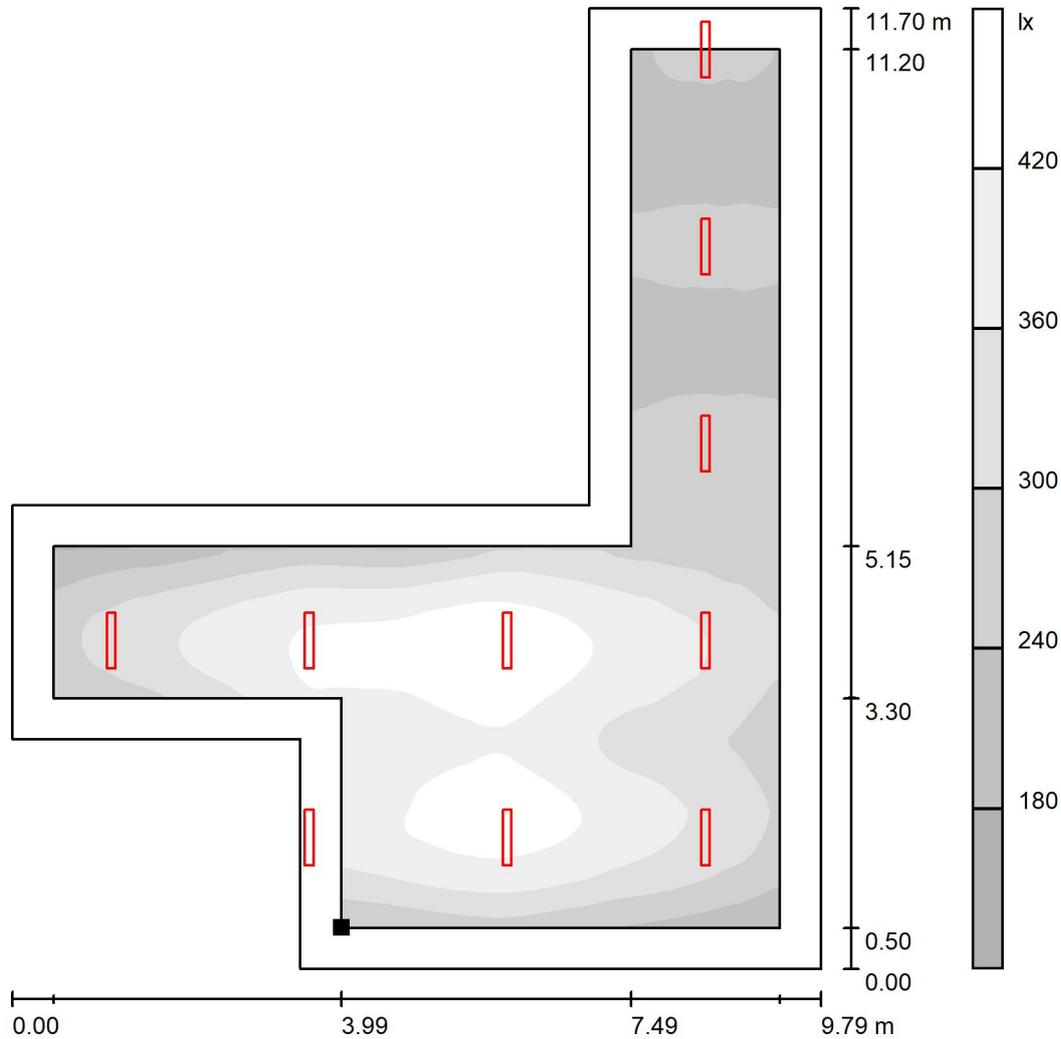
No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	$\Phi$ (Lampada) [lm]	$\Phi$ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	10	Lampada LED 29W (1.000)	3192	3193	28.9
			Totale: 31919	Totale: 31930	289.0

Potenza allacciata specifica:  $4.63 \text{ W/m}^2 = 1.41 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $62.49 \text{ m}^2$ )



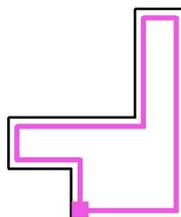
Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**Locale MT/BT / Superficie utile / Livelli di grigio (E)**



Scala 1 : 92

Posizione della superficie nel locale:  
 Superficie utile con 0.500 m Zona  
 margine  
 Punto contrassegnato:  
 (12.200 m, 0.800 m, 0.000 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

$E_m$  [lx]  
 327

$E_{min}$  [lx]  
 177

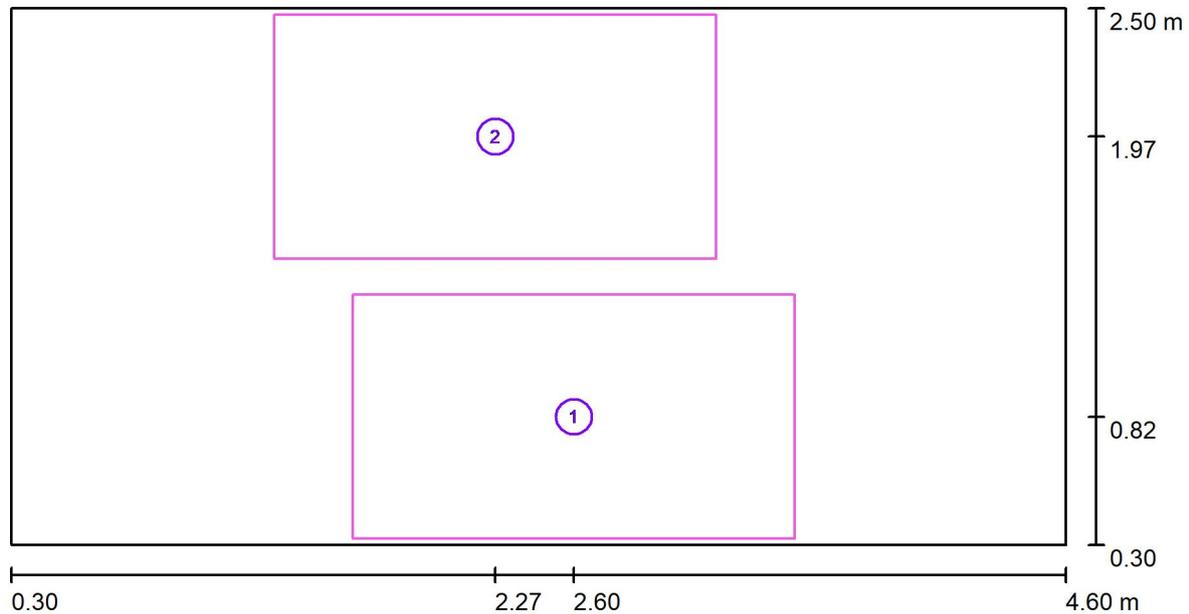
$E_{max}$  [lx]  
 459

$E_{min} / E_m$   
 0.540

$E_{min} / E_{max}$   
 0.385

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## Scale / Superfici di calcolo (panoramica risultati)



Scala 1 : 31

### 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	Superficie di calcolo 1	perpendicolare	32 x 16	289	146	448	0.504	0.325
2	Superficie di calcolo 2	perpendicolare	32 x 16	299	168	459	0.563	0.367

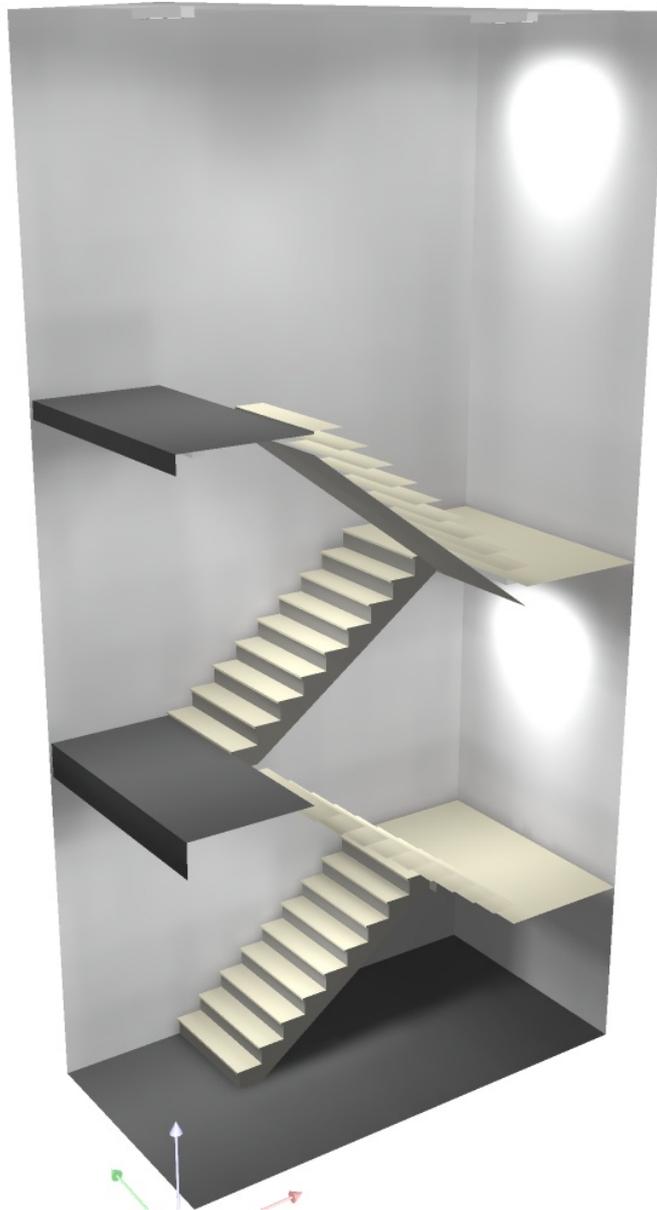
### Riepilogo dei risultati

Tipo	Numero	Medio [lx]	Min [lx]	Max [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
perpendicolare	2	294	146	459	0.50	0.32



Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

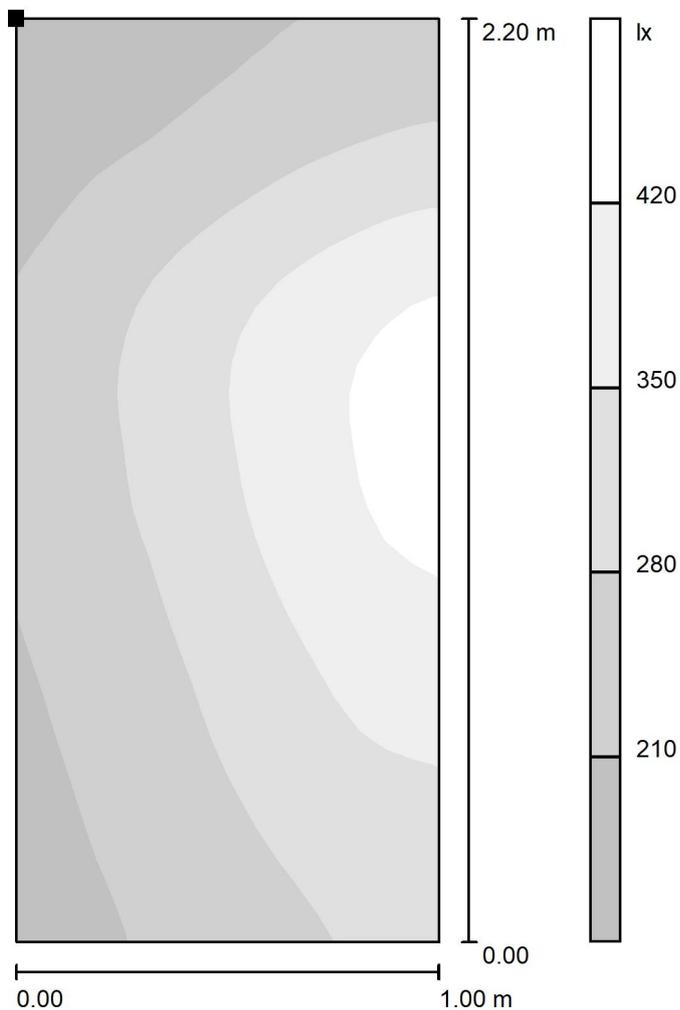
Scale / Rendering 3D





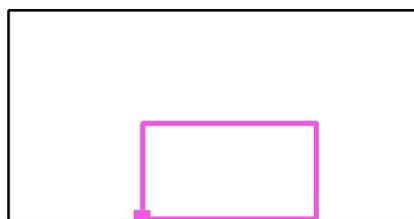
Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**Scale / Superficie di calcolo 1 / Livelli di grigio (E, perpendicolare)**



Scala 1 : 18

Posizione della superficie nel locale:  
 Punto contrassegnato:  
 (1.694 m, 0.325 m, 3.013 m)



Reticolo: 32 x 16 Punti

$E_m$  [lx]  
 289

$E_{min}$  [lx]  
 146

$E_{max}$  [lx]  
 448

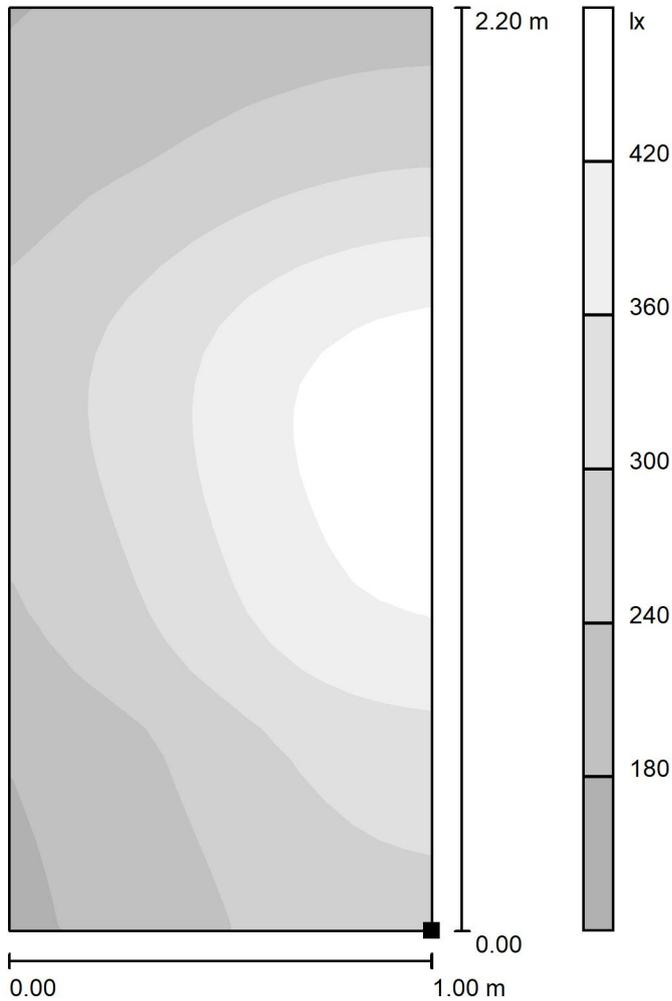
$E_{min} / E_m$   
 0.504

$E_{min} / E_{max}$   
 0.325



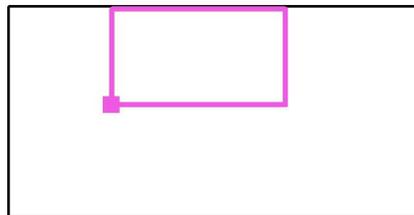
Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

**Scale / Superficie di calcolo 2 / Livelli di grigio (E, perpendicolare)**



Scala 1 : 18

Posizione della superficie nel locale:  
Punto contrassegnato:  
(1.373 m, 1.474 m, 3.242 m)



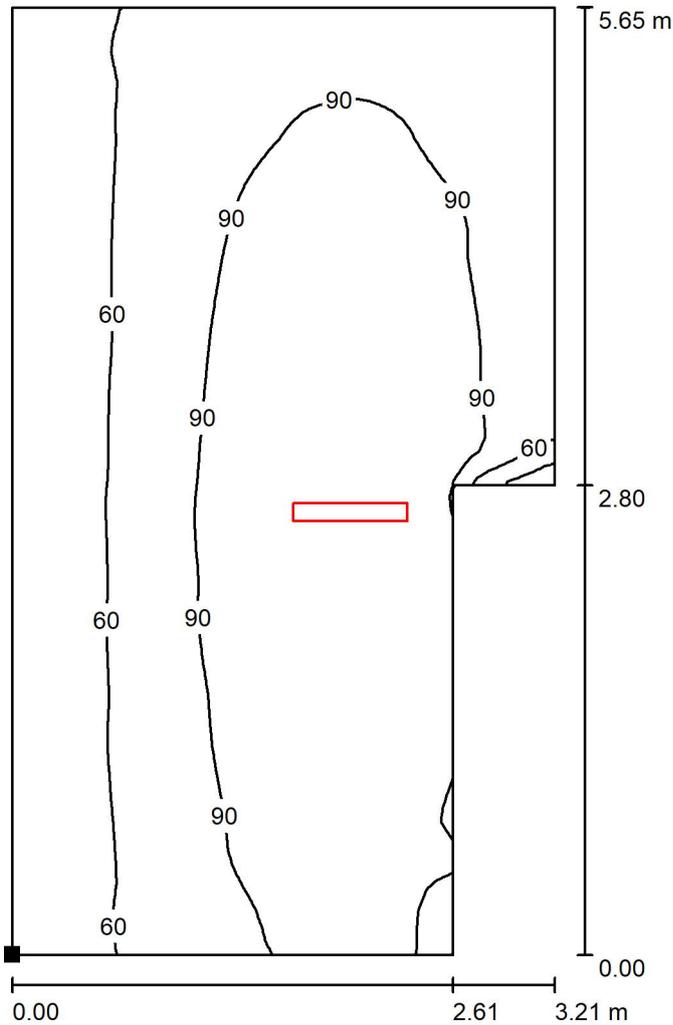
Reticolo: 32 x 16 Punti

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
299	168	459	0.563	0.367



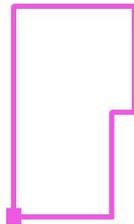
Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**Ingresso EM / Superficie utile / Isolinee (E)**



Valori in Lux, Scala 1 : 45

Posizione della superficie nel locale:  
 Punto contrassegnato:  
 (4.800 m, 0.300 m, 1.000 m)



Reticolo: 64 x 64 Punti

$E_m$  [lx]  
82

$E_{min}$  [lx]  
14

$E_{max}$  [lx]  
114

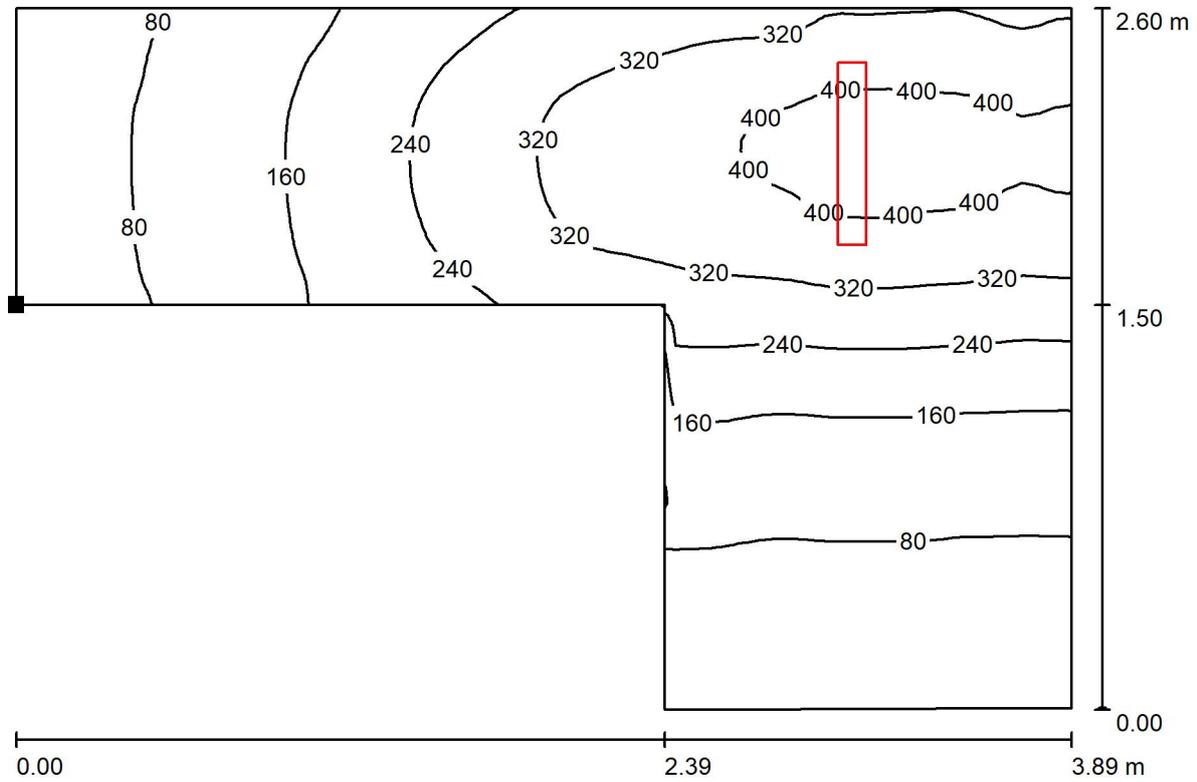
$E_{min} / E_m$   
0.176

$E_{min} / E_{max}$   
0.126



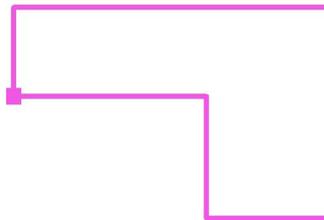
Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**Locale pulizie EM / Superficie utile / Iso linee (E)**



Valori in Lux, Scala 1 : 28

Posizione della superficie nel locale:  
 Punto contrassegnato:  
 (7.611 m, 1.800 m, 1.000 m)



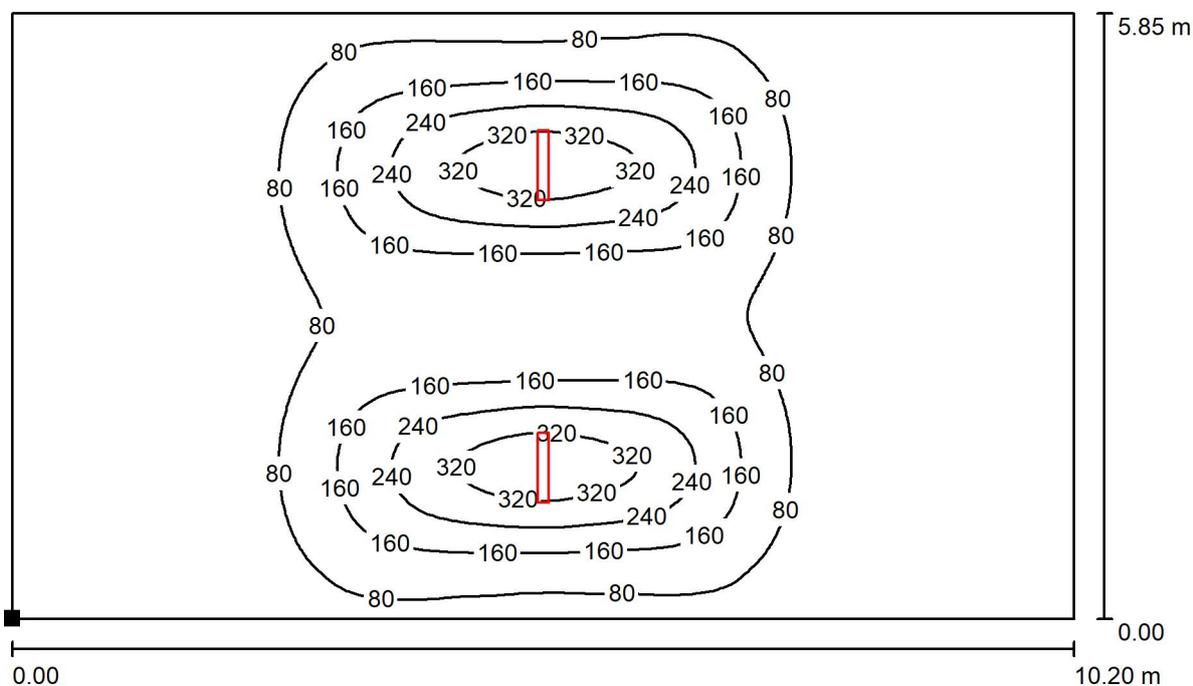
Reticolo: 64 x 64 Punti

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
211	46	428	0.219	0.108



Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**Locale IS EM / Superficie utile / Isolinee (E)**



Valori in Lux, Scala 1 : 73

Posizione della superficie nel locale:  
 Punto contrassegnato:  
 (4.800 m, 6.150 m, 1.000 m)



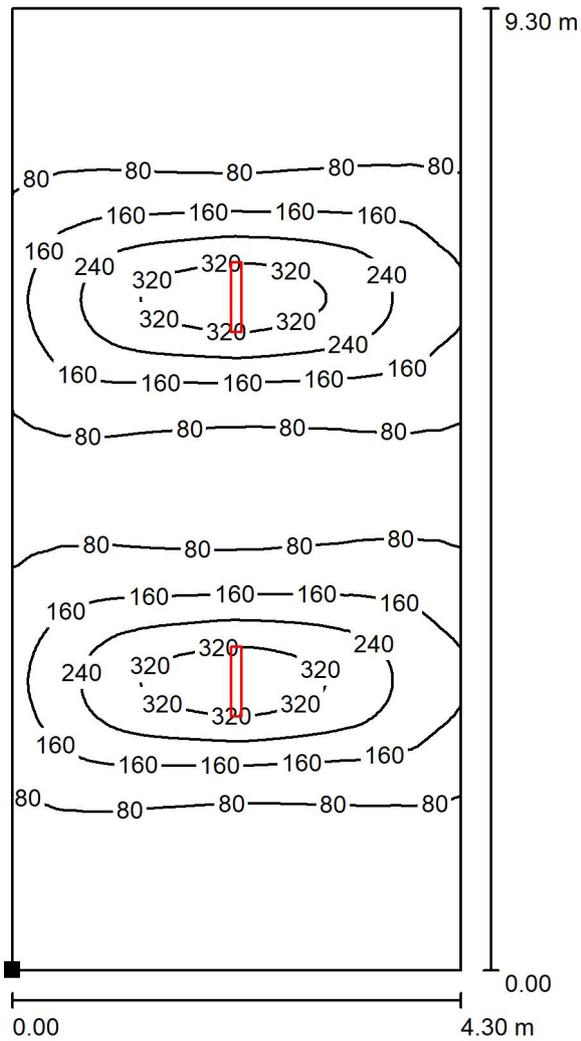
Reticolo: 128 x 128 Punti

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
88	7.31	366	0.083	0.020



Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**Locale BT EM / Superficie utile / Isolinee (E)**



Valori in Lux, Scala 1 : 73

Posizione della superficie nel locale:  
 Punto contrassegnato:  
 (0.300 m, 2.700 m, 1.000 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

$E_m$  [lx]  
 122

$E_{min}$  [lx]  
 16

$E_{max}$  [lx]  
 368

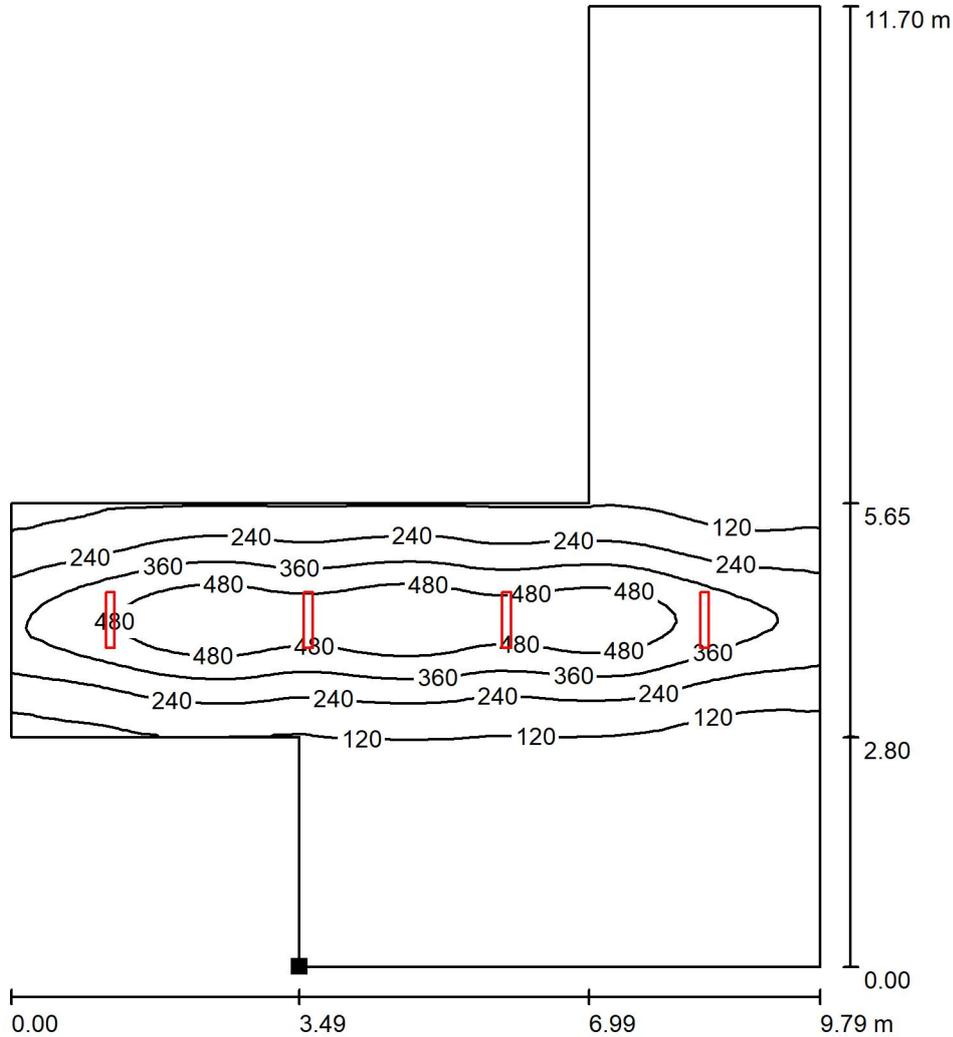
$E_{min} / E_m$   
 0.134

$E_{min} / E_{max}$   
 0.044



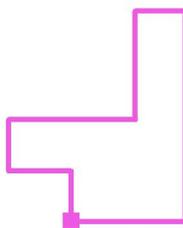
Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**Locale MT/BT EM / Superficie utile / Isoleee (E)**



Valori in Lux, Scala 1 : 92

Posizione della superficie nel locale:  
 Punto contrassegnato:  
 (11.700 m, 0.300 m, 1.000 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

$E_m$  [lx]  
 152

$E_{min}$  [lx]  
 2.27

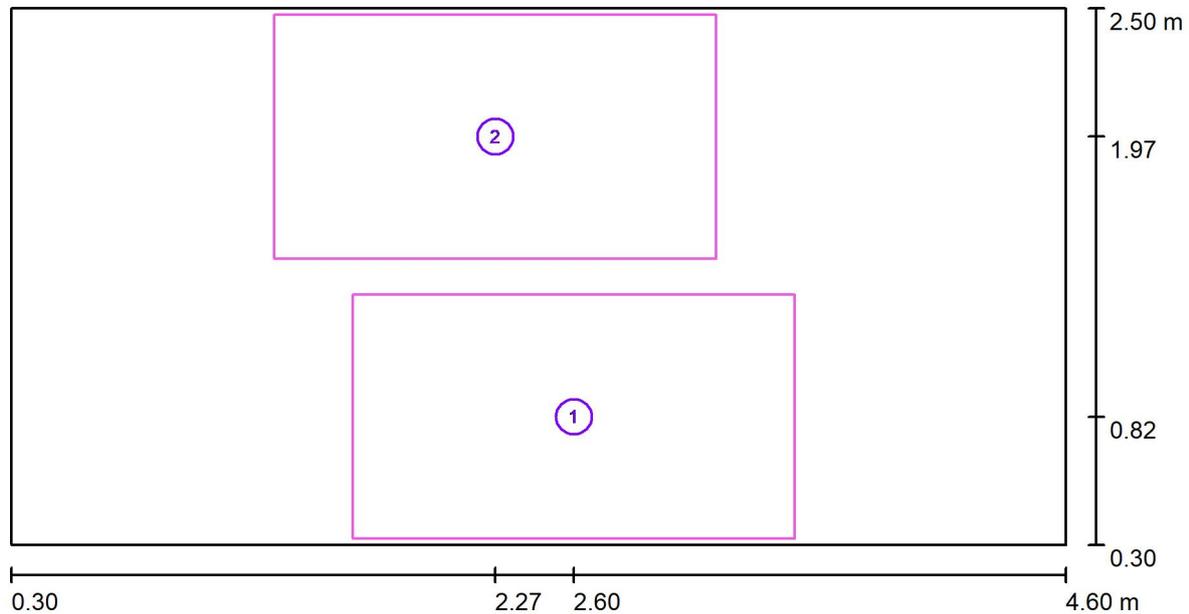
$E_{max}$  [lx]  
 577

$E_{min} / E_m$   
 0.015

$E_{min} / E_{max}$   
 0.004

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

### Scale EM / Superfici di calcolo (panoramica risultati)



Scala 1 : 31

#### 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	Superficie di calcolo 1	perpendicolare	32 x 16	289	146	448	0.504	0.325
2	Superficie di calcolo 2	perpendicolare	32 x 16	299	168	459	0.563	0.367

#### Riepilogo dei risultati

Tipo	Numero	Medio [lx]	Min [lx]	Max [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
perpendicolare	2	294	146	459	0.50	0.32