

COMMITTENTE

Comune di ORISTANO

Piazza Eleonora d'Arborea  
09170 ORISTANO - OR



PROGETTO ESECUTIVO

PRIMO STRALCIO FUNZIONALE

OGGETTO

LAVORI DI ADEGUAMENTO AI FINI  
DELLA SICUREZZA ANTINCENDIO E  
FUNZIONALE DEL TEATRO GARAU

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO  
specialistica interventi

- Impianti elettrici e speciali
- Impianto Idrico antincendio
- Impianto Rivelazione fumi

Rev : 00      Agg. AB

DATA : 07-11-2018

Cod. Tavola EIE01-ES

Scala:  
File: AAXY1-EP-GMT\_GARAU-EXEC-COPERTINA-EIE01-ES.dwg

IL RUP

Ing. Giuseppe Pinna

PROFESSIONISTI  
Ing. Giovanni Mascia  
S.A. Project associati  
Arch. Gabriele Manca

Ing. Valerio Pinna



## PREMESSA

Il presente stralcio esecutivo riguarda la realizzazione dei lavori nella parte di edificio in cui principalmente sono ubicati la Platea, la Scena ed i locali complementari al loro intorno.

Gli impianti tecnologici che saranno oggetto dei lavori sono:

- Impianto elettrico generale e di emergenza;
- Impianto di rivelazione incendi;
- Impianto idrico antincendio;

Di seguito sono riportate le relazioni tecniche e di calcolo relativamente agli interventi previsti.

I locali interessati dai lavori sono i seguenti:

- 2.2 Corridoio ovest via di esodo – per la parte che consentirà l'utilizzo dei bagni;
- 3 Bagni piano terra – corridoio ovest
- 4 Platea
- 4.1 Corridoio est via di esodo uscita sicurezza US5 - via Serneste
- 4.2 Corridoio Scala uscita di sicurezza US4 - via Serneste
- 4.3 Corridoio Scala uscita di sicurezza US4 - via Parpaglia
- 5 Bagno disabili
- 6 Locale sgombero
- 7 Locale sgombero
- 8.1 Corridoio est piano galleria – via di esodo
- 8.2 Bagno servizio – piano galleria
- 8.3 Ingresso aerea cabina di Regia - piano galleria
- 8.4 Locale quadro permutazione fibra ottica
- 9 Locale controllo luci (dimmer)
- 9.1 Piani di manovra est

- 10 Galleria
- 11 Corridoio ovest piano galleria – via di esodo
- 12 Bagni piano galleria – corridoio ovest
- 37 Retropalco
- 38 Piano forato sopra palcoscenico (quota 12,00 m)
- 39 Zona tecnica sopra palcoscenico
- 39.1 Grigliato sotto Zona tecnica sopra palcoscenico
- 40 Zona tecnica – vano controsoffitto sopra platea - Galleria
- 41 Disimpegno piano verso sala regia
- 42.1 Corridoio sala regia
- 42.2 Sala regia
- 43 Locale sgombero piano sala regia est
- 44 Palcoscenico
- 44.1 Corridoio esodo piani di manovra - Ovest
- 44.2 Corridoio disimpegno della scena
- 44.3 Corridoio esodo palcoscenico USP via Serneste
- 44.4 Corridoio da palcoscenico a sottopalco ovest
- 44.5 Scala piani di manovra ovest
- 44.6 Piano di manovra ovest
- 45 Locale sgombero piano sala regia ovest
- ZSP Zona locali sotto Palco;

# IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO

## 0. - GENERALITA'.

La presente Relazione è relativa progetto dell'impianto idrico antincendio, ovvero dell'impianto di protezione attiva contro l'incendio, così come definito nella regola tecnica di cui all'articolo 5 del DM 20/12/2012 per Teatro Civico "A. Garau", ubicato in Oristano, in via Parpaglia, di proprietà comunale. In particolare si riferisce alla parte di impianto della porzione di edificio oggetto del presente stralcio esecutivo.

Con riferimento all'allegato I del D.P.R. 1° agosto 2011 n. 151, ed all'allegato III del D.M. 7 agosto 2012, l'attività oggetto della presente relazione è individuata al:

- numero 65 (ex attività 83 del DM 16.02.1982): "Locali di spettacolo e di trattenimento in genere, impianti e centri sportivi, palestre, sia a carattere pubblico che privato, con capienza superiore a 100 persone, ovvero di superficie lorda in pianta al chiuso superiore a 200 m<sup>2</sup>",
  - o sottoclasse 2,
  - o categoria C, essendo il numero di persone maggiore di 200 unità.

La regola tecnica di riferimento è la seguente:

D.M. 19 Agosto 1996 - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio dei locali di intrattenimento e di pubblico spettacolo. (S.O.G.U. n. 14 del 12 settembre 1996)

Per quanto attiene al DM 20/12/2012: "Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi"

Si ha:

Attività	Disposizione vigente	Classificazione secondo disposizione vigente	Livello di pericolosità secondo la norma UNI 10779	Protezione esterna SI/NO	Caratteristiche minime dell'alimentazione idrica richiesta, secondo la norma UNI 12845
Locali di pubblico spettacolo	DM 19.8.1996	- Teatri e cinemateatri, teatri tenda e strutture similari, installati in modo permanente, con capienza > 150 persone.	1	NO	Singola
			- (per locali con superficie ≤ 5000 mq)	SI - solo per per Teatri e cinemateatri, teatri tenda e strutture similari, installati in modo permanente, con capienza > 1000 persone)	

## **Norma UNI10779-2014**

### **B.1.1 Livello di pericolosità 1**

Aree nelle quali la quantità e/o la combustibilità dei materiali presenti sono basse e che presentano comunque basso pericolo di incendio in termini di probabilità d'innesco, velocità di propagazione delle fiamme e possibilità di controllo dell'incendio da parte delle squadre di emergenza.

Rientrano in tale classe tutte le attività di lavorazione di materiali prevalentemente incombustibili ed alcune delle attività di tipo residenziale, di ufficio, ecc., a basso carico d'incendio.

Nota :Le aree di livello 1 possono essere assimilate a quelle definite di classe LH ed OH 1 dalla UNI EN 12845 cui si può fare riferimento per ulteriori indicazioni.

UNI 10779, per aree di pericolosità 1:

- a) Protezione interna: Sono consentiti impianti sia ad idranti a muro sia a nappi. Impianti con idranti a muro La protezione può essere realizzata con l'installazione di idranti a muro. L'impianto deve essere in grado di garantire il simultaneo funzionamento di non meno di 2 idranti a muro (o di tutti gli idranti a muro installati nel compartimento se meno di 2) nella posizione idraulicamente più sfavorevole con le prestazioni idrauliche minime definite nel punto B.2.3.

UNI 10779 - B.2.3 : Sono previste le seguenti caratteristiche idrauliche minime: portata, per ciascun idrante, non minore di 0,002 m<sup>3</sup>/s (120 l /min) e pressione residua all'ingresso non minore di 0,2 MPa

## 1. RIFERIMENTI NORMATIVI

Agli impianti idrici antincendio si applicano le seguenti norme tecniche:

- Norma **UNI 10779:2014** "Impianti di estinzione incendi: Reti di Idranti"
- Norma **UNI EN 12845** "Installazioni fisse antincendio. Sistemi automatici a sprinkler"
- Norma **UNI 11292** "Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio – Caratteristiche costruttive e funzionali"
- **D.M. 20/12/2012** "Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi"
- **D.M. 30/11/1983** Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi

Sono state considerate inoltre le seguenti norme tecniche emanate dall'UNI:

<b>UNI 804</b>	Apparecchiature per estinzione incendi - Raccordi per tubazioni flessibili.
<b>UNI 810</b>	Apparecchiature per estinzione incendi - Attacchi a vite.
<b>UNI 814</b>	Apparecchiature per estinzione incendi - Chiavi per la manovra dei raccordi, attacchi e tappi per tubazioni flessibili.
<b>UNI 7421</b>	Apparecchiature per estinzione incendi - Tappi per valvole e raccordi per tubazioni flessibili.
<b>UNI 7422</b>	Apparecchiature per estinzione incendi - Requisiti delle legature per tubazioni flessibili.
<b>UNI 9487</b>	Apparecchiature per estinzione incendi - Tubazioni flessibili antincendio di DN 70 per pressioni di esercizio fino a 1.2 MPa .
<b>UNI EN 671- 1</b>	Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Naspi antincendio con tubazioni semirigide.
<b>UNI EN 671- 2</b>	Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Idranti a muro con tubazioni flessibili.
<b>UNI EN 671- 3</b>	Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni – Manutenzione dei naspi antincendio con tubazioni semirigide ed idranti a muro con tubazioni flessibili.
<b>UNI EN 694</b>	Tubazioni semirigide per sistemi fissi antincendio.
<b>UNI EN 1452</b>	Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di acqua – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U).
<b>UNI EN 10224</b>	Tubi e raccordi di acciaio non legato per il convogliamento di acqua e di altri liquidi acquosi – Condizioni tecniche di fornitura.
<b>UNI EN 10225</b>	Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura – Condizioni tecniche di fornitura.
<b>UNI EN 12201</b>	Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua – Polietilene (PE)
<b>UNI EN 13244</b>	Sistemi di tubazioni di materia plastica in pressione interrati e non per il trasporto di acqua per usi generali, per fognature e scarichi – Polietilene (PE)
<b>UNI EN 14339</b>	Idranti antincendio sottosuolo
<b>UNI EN 14384</b>	Idranti antincendio a colonna soprasuolo.

<b>UNI EN 14540</b>	Tubazioni antincendio – Tubazioni appiattibili impermeabili per impianti fissi.
<b>UNI EN ISO 15493</b>	Sistemi di tubazione plastica per applicazioni industriali (ABS, PVC-U e PVC-C). Specifiche per i componenti e il sistema. Serie metrica.
<b>UNI EN ISO 15494</b>	Sistemi di tubazione plastica per applicazioni industriali (PB, PE e PP). Specifiche per i componenti e il sistema. Serie metrica.
<b>UNI EN ISO 14692</b>	Industrie del petrolio e del gas naturale – Tubazioni in plastica vetro-rinforzata.

## **2. COMPOSIZIONE E COMPONENTI DELL'IMPIANTO**

L'impianto ad idranti sarà del tipo ordinario a protezione di una attività che si svolge prevalentemente all'interno di un edificio.

La rete di idranti complessiva comprenderà i seguenti componenti principali:

- alimentazione idrica;
- rete di tubazioni fisse, ad anello, permanentemente in pressione, ad uso esclusivo antincendio;
- n° 2 attacchi di mandata per autopompa;
- valvole di intercettazione;
- Uni 45.

Nelo stralcio esecutivo si realizzerà la porzione di rete che interesserà gli ambienti nei quali è prevista la realizzazione dei lavori.

Tutti i componenti saranno costruiti, collaudati e installati in conformità alla specifica normativa vigente, con una pressione nominale relativa sempre superiore a quella massima che il sistema può raggiungere in ogni circostanza e comunque non minore di 1.2 MPa (12 bar).

### **2.1 VALVOLE**

#### **Valvole di intercettazione**

Le valvole di intercettazione, qualunque esse siano, saranno di tipo indicante la posizione di apertura/chiusura e conformi alle UNI EN 1074 ove applicabile. Per tubazioni maggiori di DN 100 non saranno installate valvole con azionamento a leva (90°) prive di riduttore.

### **2.2 TERMINALI UTILIZZATI**

#### **Idranti a muro DN 45**

Gli idranti a muro saranno conformi alla UNI EN 671-2, adeguatamente protetti. Le cassette saranno complete di rubinetto DN 40, lancia a getto regolabile con ugello da 13 e tubazione flessibile da 20 m completa di relativi raccordi. Le attrezzature saranno permanentemente collegate alla valvola di intercettazione.

### **2.3 TUBAZIONI PER IDRANTI E NASPI**

Le tubazioni flessibili antincendio saranno conformi alla **UNI EN 14540** (DN 45) e alla **UNI 9487** (DN 70).



## 2.4 ATTACCHI DI MANDATA PER AUTOPOMPA

Ogni attacco per autopompa comprenderà i seguenti elementi:

- uno o più attacchi di immissione conformi alla specifica normativa di riferimento, con diametro non inferiore a DN 70, dotati di attacchi a vite con girello UNI 804 e protetti contro l'ingresso di corpi estranei nel sistema; nel caso di due o più attacchi saranno previste valvole di sezionamento per ogni attacco;
- valvola di intercettazione, aperta, che consenta l'intervento sui componenti senza svuotare l'impianto;
- valvola di non ritorno atto ad evitare fuoriuscita d'acqua dall'impianto in pressione;
- valvola di sicurezza tarata a 12 bar, per sfogare l'eventuale sovra-pressione dell'autopompa.

Esso sarà accessibile dalle autopompe in modo agevole e sicuro, anche durante l'incendio: nel caso fosse necessario installarli sottosuolo, il pozzetto sarà apribile senza difficoltà ed il collegamento agevole; inoltre sarà protetto da urti o altri danni meccanici e dal gelo e ancorato al suolo o ai fabbricati. L'attacco sarà contrassegnato in modo da permettere l'immediata individuazione dell'impianto che alimenta e sarà segnalato mediante cartelli o iscrizioni riportanti la seguente targa:

<p style="text-align: center;"><b>ATTACCO DI MANDATA PER AUTOPOMPA</b> Pressione massima 1.2 MPa</p> <p style="text-align: center;">RETE _____</p>
--

Per ognuno degli attacchi sarà indicata l'area servita.

### **3. INSTALLAZIONE**

#### **3.1 TUBAZIONI**

Le tubazioni saranno installate tenendo conto dell'affidabilità che il sistema deve offrire in qualunque condizione, anche in caso di manutenzione e in modo da non risultare esposte a danneggiamenti per urti meccanici.

##### **Ancoraggio**

Le tubazioni fuori terra saranno ancorate alle strutture dei fabbricati a mezzo di adeguati sostegni, come indicati al paragrafo 3.2 della presente relazione.

##### **Drenaggi**

Tutte le tubazioni saranno svuotabili senza dovere smontare componenti significative dell'impianto.

##### **Alloggiamento delle tubazioni fuori terra**

Le tubazioni fuori terra saranno installate in modo da essere sempre accessibili per interventi di manutenzione. In generale esse non attraverseranno aree con carico di incendio superiore a 100 MJ/m<sup>2</sup> che non siano protette dalla rete idranti stessa. In caso contrario si provvederà ad adottare le necessarie protezioni.

##### **Attraversamento di strutture verticali e orizzontali**

Nell'attraversamento di strutture verticali e orizzontali, quali pareti o solai, saranno previste le necessarie precauzioni atte ad evitare la deformazione delle tubazioni o il danneggiamento degli elementi costruttivi derivanti da dilatazioni o da cedimenti strutturali.

#### **3.2 SOSTEGNI**

Il tipo il materiale ed il sistema di posa dei sostegni delle tubazioni saranno tali da assicurare la stabilità dell'impianto nelle più severe condizioni di esercizio ragionevolmente prevedibili. In particolare:

- i sostegni saranno in grado di assorbire gli sforzi assiali e trasversali in fase di erogazione;
- il materiale utilizzato per qualunque componente del sostegno sarà non combustibile;
- i collari saranno chiusi attorno ai tubi;
- non saranno utilizzati sostegni aperti (come ganci a uncino o simili);
- non saranno utilizzati sostegni ancorati tramite graffe elastiche;
- non saranno utilizzati sostegni saldati direttamente alle tubazioni né avvitati ai relativi raccordi.

##### **Posizionamento**

Ciascun tronco di tubazione sarà supportato da un sostegno, ad eccezione dei tratti di lunghezza minore di 0.6 m, dei montanti e delle discese di lunghezza minore a 1 m per i quali non sono richiesti sostegni specifici. In generale, a garanzia della stabilità del sistema, la distanza tra due sostegni non sarà maggiore di 4 m per tubazioni di dimensioni minori a DN 65 e 6 m per quelle di diametro maggiore.

### Dimensionamento

Le dimensioni dei sostegni saranno appropriate e rispetteranno i valori minimi indicati dal prospetto 4 della **UNI 10779**.

DN	Minima sezione netta mm <sup>2</sup>	Spessore minimo mm	Dimensioni barre filettate mm
Fino a 50	15	2.5	M 8
50 – 100	25	2.5	M 10
100 – 150	35	2.5	M 12
150 – 200	65	2.5	M 16
200 - 250	75	2.5	M 20

### 3.3 VALVOLE

#### Valvole di intercettazione

Le valvole di intercettazione della rete di idranti saranno installate in posizione facilmente accessibile e segnalata. La loro distribuzione nell'impianto sarà accuratamente studiata in modo da consentire l'esclusione di parti di impianto per manutenzione o modifica, senza dovere ogni volta metterlo completamente fuori servizio. Una, primaria, sarà posizionata in ogni collettore di alimentazione, onde garantire la possibilità di chiudere l'intero impianto in caso di necessità. Tutte le valvole di intercettazione saranno bloccate mediante apposito sigillo nella posizione di normale funzionamento, oppure sorvegliate mediante dispositivo di controllo a distanza.

### 3.4 TERMINALI

I terminali saranno posizionati in posizioni ben visibili e facilmente raggiungibili. Per la protezione interna, inoltre:

1. ogni parte dell'attività avrà una distanza geometrica di massimo 20 m da almeno un terminale;
2. ogni punto protetto sarà raggiungibile (regola del filo teso) entro 25 m dagli idranti;

Su tutti gli idranti terminali di diramazioni aperte su cui ci sono almeno due idranti, sarà installato un manometro di prova, completo di valvola porta manometro, così che si possa individuare la presenza di pressione all'interno della rete installata e, soprattutto, il valore di pressione residua al terminale di riferimento. In ogni caso il manometro sarà installato al terminale più sfavorito.

### 3.5 SEGNALAZIONI

Ogni componente della rete sarà adeguatamente segnalato, secondo le normative vigenti, fornendo le necessarie avvertenze e modalità d'uso di tutte le apparecchiature presenti per l'utilizzo in totale sicurezza. Tutte le valvole di intercettazione riporteranno chiaramente indicata la funzione e l'area controllata dalla valvola stessa. Nel locale antincendio sarà esposto un disegno "as built" della rete antincendio con particolari indicazioni relativamente alle valvole di intercettazioni delle varie sezioni della rete antincendio.

#### 4. PROGETTAZIONE DELL'IMPIANTO

La misurazione e la natura del carico di incendio, l'estensione delle zone da proteggere, la probabile velocità di propagazione e sviluppo dell'incendio, il tipo e la capacità dell'alimentazione disponibile e la presenza di una rete idrica pubblica predisposta per il servizio antincendio sono i fattori di cui si è tenuto conto nella progettazione della rete di idranti.

##### Normativa Specifica

Le seguenti attività sono a normativa specifica e per esse ci vengono indicate le specifiche idrauliche minime di calcolo:

Tipo Attività	Normativa di Riferimento
Locale pubblico spettacolo	Decreto del 19 Agosto 1996

#### 4.2 DIMENSIONAMENTO DELLA RETE IDRICA

Il calcolo idraulico della rete di tubazioni consente di dimensionare ogni tratto di tubazione in base alle perdite di carico distribuite e localizzate che si hanno in quel tratto. Esso è stato eseguito sulla base dei dati geometrici (lunghezze dei tratti della rete, dislivelli geodetici, diametri nominali delle tubazioni), portando alla determinazione di tutte le caratteristiche idrauliche dei tratti (portata, perdite distribuite e concentrate) e quindi della prevalenza e della portata totali necessari della potenza minima della pompa da installare a monte rete.

E' stata inoltre eseguita la verifica della velocità massima raggiunta dall'acqua in tutti i tratti della rete; in particolare è stato verificato che essa non superi in nessun tratto il valore di 10.00 m/sec.

##### Perdite di Carico Distribuite

Le perdite di tipo distribuito sono state valutate secondo la seguente formula di Hazen-Williams:

$$H_d = \frac{60500000 \times L \times Q^{1.85}}{C^{1.85} \times D^{4.87}}$$

dove:

60500000 =	coefficiente di Hazen - Williams secondo il sistema S.I. (con pressione in kPa)
H <sub>d</sub> =	perdite distribuite [bar]
Q =	portata nel tratto [l/min]
L =	lunghezza geometrica del tratto [m]
D =	diametro della condotta [mm]
C =	coefficiente di scabrezza

Sigla Identificativa	Descrizione	C (Nuovo)
AM0	ACCIAIO non legato UNI EN 10255 Serie Media	120

##### Perdite di Carico Concentrate

Le perdite di carico concentrate sono dovute ai raccordi, curve, pezzi a T e raccordi a croce, attraverso i quali la direzione del flusso subisce una variazione di 45° o maggiore (escluse le curve ed i pezzi a T sui quali sono direttamente montati gli erogatori);

Esse sono state trasformate in "*lunghezza di tubazione equivalente*" come specificato nella norma UNI 10779 ed aggiunte alla lunghezza reale della tubazione di uguale diametro e natura. Nella determinazione delle perdite di carico localizzate si è tenuto conto che:

- quando il flusso attraversa un Ti e un raccordo a croce senza cambio di direzione, le relative perdite di carico possono essere trascurate;
- quando il flusso attraversa un Ti e un raccordo a croce in cui, senza cambio di direzione, si ha una riduzione della sezione di passaggio, è stata presa in considerazione la "*lunghezza equivalente*" relativa alla sezione di uscita (la minore) del raccordo medesimo;
- quando il flusso subisce un cambio di direzione (curva, Ti o raccordo a croce), è stata presa in considerazione la "*lunghezza equivalente*" relativa alla sezione d'uscita.

Per il calcolo viene impostata la prevalenza residua minima da assicurare ad ogni singolo terminale. In funzione della portata minima indicata dalle norme, poi si procede alla corretta scelta del coefficiente di efflusso, compatibilmente a quelli in commercio e indicati dai costruttori secondo norme CEE. Il calcolo idraulico ci porterà quindi ad avere, per ogni terminale considerato attivo, e in funzione del K impostato, la pressione reale e, conseguentemente, la relativa portata reale.

A tal proposito, non è superfluo specificare che, nel calcolo che viene di seguito riportato, sono stati considerati esclusivamente quei terminali che, secondo norma, nel loro funzionamento simultaneo dovranno garantire al bocchello sfavorito le condizioni idrauliche minime appena citate.

## 7. INSTALLAZIONE DEL GRUPPO DI POMPAGGIO

Il gruppo di pompaggio, fisso ad avviamento automatico, e tutto l'impianto idrico risultano essere conformi a quanto disposto dalla norma **UNI EN 12845** e sarà collegata ad una vasca, in posizione soprabattente in quanto non sono rispettate una delle due seguenti condizioni:

- a) il suo asse si trova al di sopra del livello minimo x dell'acqua di oltre 2 m;
- b) due terzi della capacità effettiva del serbatoio di aspirazione sarà al di sopra dell'asse della pompa.

La condotta di aspirazione sarà orizzontale o avrà comunque pendenza in salita verso la pompa: per evitare la formazione di sacche d'aria sulla condotta stessa, sarà installato un vuoto-manometro in vicinanza della bocca di aspirazione della pompa stessa. Inoltre sarà garantito che l' NPSH disponibile all'ingresso della pompa superi l' NPSH richiesto di almeno 1 m con la massima portata richiesta e alla massima temperatura dell'acqua.

Il diametro della tubazione di aspirazione non sarà inferiore a 80 mm e, contemporaneamente, sarà tale da garantire che la velocità non superi 1,5 m/s quando la pompa sta funzionando alla massima portata richiesta. L'altezza dal livello minimo dell'acqua all'asse della pompa non supererà i 3,2 metri. Nel punto più basso della tubazione di aspirazione sarà posizionata una valvola di fondo e, a monte di questo, un filtro in grado di bloccare oggetti con diametro superiore a 5 mm e con area di passaggio pari almeno a 1.5 volte il diametro di aspirazione. Il filtro potrà essere pulito senza dover svuotare la riserva. Ogni pompa avrà dei dispositivi automatici di adescamento in conformità al punto 10.6.2.4 della EN 12845.

La condotta di mandata di ciascuna pompa sarà direttamente collegata al collettore di alimentazione dell'impianto e corredata nell'ordine di:

- un manometro tra la bocca di mandata della pompa e la valvola di non-ritorno;
- una valvola di non-ritorno posta nelle immediate vicinanze della pompa, con a monte il relativo rubinetto di prova;
- un tubo di prova con relativa valvola di prova e misuratore di portata con scarica a vista; saranno inoltre previsti degli attacchi per verificare la taratura dell'apparecchio tramite un misuratore portatile;
- un collegamento al dispositivo di avviamento automatico della pompa;
- una valvola di intercettazione.

Le pompe saranno ad avviamento automatico e funzioneranno in continuo finché saranno arrestate manualmente. Saranno previsti dispositivi per il mantenimento di una circolazione continua d'acqua attraverso la/le pompe per evitarne il surriscaldamento quando il funzionamento è a mandata chiusa.

Le pompe saranno ad avviamento automatico e funzioneranno in continuo finché saranno arrestate manualmente. Saranno previsti dispositivi per il mantenimento di una circolazione continua d'acqua attraverso la/le pompe per evitarne il surriscaldamento quando il funzionamento è a mandata chiusa.

### 7.2 AVVIAMENTO DELLA POMPA e PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

Saranno installati due pressostati per ciascuna pompa, in modo tale che l'attivazione di uno dei due azionerà la pompa. Dovranno essere installati dispositivi, per ciascun pressostato, per avviamento manuale di ogni pompa mediante simulazione di una caduta di pressione nel collettore di alimentazione dell'impianto.

La prima pompa si avvierà automaticamente quando la pressione nella condotta principale scende ad un valore non inferiore all'80% della pressione a mandata chiusa. Se il gruppo sarà costituito da due o più pompe, sarà fatto in modo che le altre si avvieranno prima che la pressione scenda ad un valore non inferiore al 60%. Una volta che la pompa è avviata continuerà a funzionare fino a quando sarà fermata manualmente.

Ogni caduta di pressione, tale da provocare avviamento di una o più pompe, azionerà contemporaneamente un segnale di allarme acustico e luminoso in locale permanentemente controllato; l'avviamento della pompa non provocherà la tacitazione del segnale; l'alimentazione elettrica di tale dispositivo di allarme sarà indipendente da quella delle elettropompe e dalle batterie di accumulatori utilizzate per avviamento delle eventuali motopompe di alimentazione dell'impianto.

### 7.3 MOTORI

I motori del gruppo di pompaggio saranno esclusivamente di tipo elettrico. Il motore elettrico avrà alimentazione elettrica disponibile in ogni tempo e con quella al quadro di controllo esclusivamente dedicata al gruppo di pompaggio sprinkler e separata da tutti gli altri collegamenti. Se sarà consentito dal gestore della rete elettrica, l'alimentazione per il quadro di controllo della pompa sarà presa a monte dell'interruttore generale dell'alimentazione ai fabbricati, altrimenti mediante il collegamento all'interruttore generale. I fusibili del quadro di controllo della pompa saranno ad alta capacità di rottura e tutti i cavi protetti contro il fuoco e i danni meccanici con tratti singoli privi di giunzioni.

Il **quadro elettrico principale** è stato previsto in un compartimento antincendio utilizzato esclusivamente per l'alimentazione elettrica e l'installazione dei collegamenti avverrà in modo tale che l'isolamento di tutti i servizi non comporti l'isolamento anche del quadro di controllo della pompa. Tutti gli interruttori installati sulla linea di alimentazione della pompa antincendio, adeguatamente segnalati con apposita etichetta con, saranno bloccati per proteggerli da eventuali manomissioni.

Il **quadro di controllo** della pompa, posto nello stesso compartimento della stessa, sarà in grado di avviare automaticamente il motore quando riceve un segnale dai pressostati, avviare e arrestare il motore con azionamento manuale. I contatti saranno in conformità con la categoria di utilizzo **AC-4** secondo **EN 60947-1** e **EN 60947-4**.

Saranno infine **monitorate**, e indicate visivamente e singolarmente, le seguenti condizioni:

- disponibilità dell'alimentazione elettrica al motore e, dove alternata (AC), su tutte e tre le fasi;
- richiesta di avviamento pompa;
- pompa in funzione;
- mancato avviamento.

Saranno segnalate acusticamente anche le condizioni di pompa in funzione e allarmi anomalie.

### 7.4 STAZIONE DI POMPAGGIO

Trattandosi di *"nuova costruzione"* i locali pompe saranno conformi alla UNI 11292 del 2008. In particolare, la stazione pompe sarà ubicata in un locale destinato anche ad altri impianti tecnologici, essendo infatti caratterizzato da pericolo d'incendio ridotto, con carico d'incendio inferiore a 100 MJ/m<sup>2</sup>. Detto locale è separato dai restanti tramite elementi verticali e orizzontali resistenti al fuoco come minimo REI 60 ed ha almeno un accesso dall'esterno, con porta chiusa a chiave. Una copia della chiave dovrà essere disponibile sotto vetro in prossimità dell'ingresso. L'accesso alla stazione pompe sarà impedito a persone non autorizzate: gli addetti tuttavia potranno accedere senza difficoltà in ogni

tempo. Una copia della chiave dovrà essere disponibile sotto vetro in prossimità dell'ingresso. L'accesso sarà a mezzo di varco verticale, di altezza minima di 2 m e larghezza di almeno 0.8 m. L'accesso alla stazione pompe sarà impedito a persone non autorizzate: gli addetti tuttavia potranno accedere senza difficoltà in ogni tempo, fermo restando che eventuali scale non saranno di tipo verticale.

All'interno, il locale avrà altezza non inferiore a 2.4 m, salvo laddove sono presenti strutture per il quale sarà concesso scendere localmente a un massimo di 2 m. L'aerazione sarà con aperture grigliate permanenti, con superficie pari almeno ad 1/100 della superficie in pianta del locale e comunque non inferiore a 0.1 m<sup>2</sup>.

Sarà garantita la ventilazione necessaria per i motori. Nella stazione pompe sarà mantenuta una temperatura non minore di 4°C, trattandosi di elettropompe, garantendo sempre un'umidità non superiore all'80%. L'impianto di riscaldamento dovrà essere dotato di un termostato cumulato agli altri allarmi del gruppo per avvertire il gestore dell'impianto che la temperatura all'interno del locale ha raggiunto valori non consentiti. Nel locale sarà realizzato un impianto di illuminazione elettrico, che garantisce almeno 200 lux, comprensivo di illuminazione di emergenza con almeno 25 lux per un tempo di 60 minuti, e di presa di corrente monofase distinta da quella dei quadri elettrici delle unità di pompaggio. Sarà inoltre installato un estintore a polvere da 6 kg di potenzialità almeno 34A144BC e, se la potenza installata risulterà superiore a 40 kW, anche un estintore a CO<sub>2</sub> con classe di spegnimento minima 113BC. Nel locale dovrà essere appesa una planimetria plastificata degli elaborati grafici "as built" realizzati a cura dell'installatore. Le chiavi di comando dei quadri di controllo, che non possono essere attaccate ai quadri dovranno essere disposte in apposita cassetta sotto vetro all'interno del locale stesso e una copia, assieme alla chiave di accesso al locale, dovrà essere messa nel locale sempre presidiato. La stazione pompe, le condotte e le relative apparecchiature saranno protetti contro gli urti. Gli spazi disponibili e l'ubicazione dei macchinari dovranno permettere le operazioni di manutenzione, anche in loco e di ispezione senza difficoltà. Per questo motivo sarà garantito uno spazio di almeno 0.8 m lungo 3 lati del gruppo pompe (0.6 m laddove ci sono localmente strutture ingombranti). Se quest'ultimo sarà del tipo preassemblato, e con almeno due macchine, allora tale spazio sarà garantito sui tutti e 4 i lati.

## **7.5 SEGNALAZIONI**

Accanto alla pompa sarà visibile una scheda dati dell'installatore, con le seguenti informazioni:

- a) scheda dati del fornitore della pompa;
- b) una tabella che elenca i seguenti dati tecnici:
  1. la curva della prevalenza generata;
  2. la curva della potenza assorbita;
  3. la curva dell'altezza netta assoluta di carico all'aspirazione (NPSH);
  4. l'indicazione della potenza disponibile per ogni motore
  5. la curva caratteristica pressione/portata del gruppo di pompaggio installato, al manometro "C" della valvola di controllo, in condizioni di livello normale e minimo "X" dell'acqua, e al manometro di uscita della pompa nella condizione di livello normale di acqua;



- c) una copia del grafico caratteristico dell'installazione (impianto e pompa);
- d) la perdita di pressione, alla portata  $Q_{max}$ , tra la mandata della pompa e la stazione di controllo idraulicamente più sfavorita.

Inoltre, ogni interruttore installato sulla linea di alimentazione dedicata alla pompa antincendio sarà etichettato come segue, con lettere bianche su sfondo rosso alte almeno 10 mm:

**ALIMENTAZIONE DEL MOTORE DELLA POMPA ANTINCENDIO  
NON APRIRE IN CASO DI INCENDIO**

In ogni caso la documentazione aggiornata, come i disegni di installazione, gli schemi dell'alimentazione principale e del trasformatore, dei collegamenti per l'alimentazione del pannello di controllo della pompa nonché del motore, dei circuiti di controllo degli allarmi e segnali, deve essere tenuta a disposizione nel locale della stazione di controllo o nella stazione di pompaggio.

## **7.6 APPARECCHI DI MISURA**

I misuratori di pressione o depressione avranno fondo scala non minore del 150% della massima pressione o depressione di esercizio prevista. Essi saranno collegati alle tubazioni tramite un rubinetto di intercettazione e corredati di un gruppo di prova che consenta il rapido collegamento di strumenti di controllo senza dover intercettare l'alimentazione.

I misuratori di portata saranno di tipo idoneo per la verifica delle alimentazioni secondo i procedimenti indicati nelle UNI ISO 2548 e UNI ISO 3555 con tolleranza 1,5%.

Gli indicatori di livello permetteranno la lettura diretta del livello sul posto; non sono ammesse spie direttamente incorporate nel fasciame dei serbatoi. Per ciascuno dei serbatoi saranno previsti i seguenti 4 galleggianti:

- Galleggiante di arresto della pompa pilota.
- Galleggiante meccanico l'apertura della valvola di reintegro.
- Galleggiante elettrico d'allarme collegato al troppo pieno.
- Galleggiante di allarme in caso di vasca vuota.

## **8. COLLAUDI E VERIFICHE PERIODICHE**

### **8.1 DOCUMENTI DA PRODURRE**

La documentazione di progetto sarà costituita dalla presente relazione tecnica e di calcolo, i layout dell'impianto con una planimetria riportante l'esatta ubicazione di tutte le attrezzature, la posizione dei punti di misurazione e i dati tecnici caratterizzanti l'impianto stesso.

La ditta installatrice, poi, avrà cura di rilasciare al committente apposita documentazione comprovante la corretta realizzazione ed installazione dell'impianto secondo progetto; inoltre consegnerà copia del progetto utilizzato per l'installazione, completo di tutti gli elaborati grafici e descrittivi, nonché il manuale d'uso e manutenzione dell'impianto stesso e il verbale di avvenuto collaudo.

### **8.2 COLLAUDO DEGLI IMPIANTI**

Il collaudo includerà le seguenti operazioni:

- Accertamento della rispondenza della installazione al progetto esecutivo presentato;
- Verifica di conformità dei componenti utilizzati;
- Verifica della posa in opera "a regola d'arte";
- Esecuzione delle prove previste dalla norma **UNI 10779**

### **8.3 ESECUZIONE DEL COLLAUDO**

Saranno eseguite le seguenti prove minime, previo lavaggio delle tubazioni con velocità dell'acqua non minore di 2 m/sec, e avendo avuto cura di individuare i punti di misurazione, predisponendoli con un attacco per manometro:

- esame generale di ogni parte dell'impianto;
- prova idrostatica delle tubazioni ad una pressione di almeno 1.5 volte la pressione di esercizio, comunque non inferiore a 14 bar per 2 ore;
- collaudo delle alimentazioni;
- verifica del regolare flusso, aprendo completamente un terminale finale di ogni diramazione principale di almeno 2 terminali;
- verifica delle prestazioni di progetto (portate e pressioni minime) in merito a contemporaneità, durata, ecc. .

Per le alimentazioni, il collaudo sarà eseguito in conformità a quanto indicato dalla norma **UNI EN 12845**.

Oristano li,

Il professionista

# IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI

## 1. Oggetto

La presente relazione riguarda il progetto per la realizzazione dell'impianto di rilevazione incendio a servizio del Teatro A. Garau sito Nel Comune di Oristano (OR) - Via Parpaglia.

In particolare ci si riferisce alla parte di edificio oggetto del presente stralcio esecutivo i cui ambienti sono elencati nella premessa generale.

## 2. Normativa di riferimento

La normativa generale di riferimento è la seguente:

- Legge 186/1968 "Regola dell'arte" negli impianti elettrici ed elettronici
- D.lgs 81/08 Testo Unico sulla Sicurezza
- Norme UNI 9795 (Ed. 2013) Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione manuale d'incendio
- Norme UNI EN54 Componenti

## 3. Descrizione impianto

La protezione sarà realizzata in tutte le aree del Teatro.

Saranno utilizzati rilevatori di fumo puntiformi da posizionare nei locali sul solaio degli stessi.



La posizione dei rivelatori e la quantità installata è riportata negli elaborati grafici allegati.

Ai sensi dell'art. 5.4.3.4 della norma UNI 9795:2013, poiché tutti gli ambienti hanno copertura piana o comunque l'inclinazione della falda è inferiore a 20° e l'altezza dei locali è inferiore agli 8 m si posizioneranno i rilevatori di fumo con un raggio di copertura massimo di ciascuno di essi non maggiore di 6,5 m.

Ai sensi dell'art. 5.4.3.6 della norma UNI 9795:2013 la distanza tra i rivelatori e le pareti del locale sorvegliato sarà sempre maggiore di 50 cm (0,5 m) fatte salve le limitazioni del medesimo articolo.

Ai sensi dell'art. 5.4.3.7 della norma UNI 9795:2013 poiché l'inclinazione della copertura è minore di 15°, e l'altezza dei locali è minore di 6 m, la distanza dell'elemento sensibile del rivelatore sarà compresa tra un minimo di 3 cm e un massimo di 20 cm. Solo nella scena si presenta un solaio che si trova ad una altezza maggiore, in questo caso avendo una altezza compresa tra 10 e 12 m la distanza dell'elemento sensibile del rivelatore sarà compresa tra un minimo di 15 cm e un massimo di 35 cm

Ai sensi dell'art. 5.1.3 della norma UNI 9795:2013 negli spazi dei controsoffitti che non rispettano le specifiche ivi riportate saranno installati rivelatori di fumo con al di sotto un ripetitore ottico.

Ai sensi della norma UNI 9795 l'impianto di rilevazione automatica sarà dotato di un sistema di punti manuali di segnalazione.

Ai sensi dell'art. 6.1.2 della norma UNI 9795:2013, la norma prevede che questi siano sempre in almeno due per ogni zona, devono distare al massimo 30 metri uno dall'altro in attività a rischio medio come l'attività in parola.

Saranno ubicati come riportato nell'elaborato grafico allegato, distribuiti in modo da essere semplice il raggiungimento di uno di essi da qualunque punto delle aree protette.

Sarà presente un pulsante in prossimità di tutte le uscite di sicurezza.

L'altezza di installazione sarà compresa tra 1 e 1,60 m dal pavimento.



Ogni pulsante sarà segnalato con apposito cartello secondo norma UNI 7546-16.

Complessivamente l'impianto oggetto dello stralcio esecutivo sarà costituito da:

- N. \_46\_ rilevatori di fumo
- N. \_2\_ targhe ottico acustiche di rivelazione/allarme
- N. \_9\_ pulsanti di allarme a rottura di vetro

I collegamenti tra essi saranno realizzati con connessioni via cavo, con le seguenti caratteristiche:

☒ Conduttore alimentazione dei componenti (rivelatori, punti manuali, ecc) con sezione minima 0,5 mm<sup>2</sup>.

☒ I cavi utilizzati nel sistema rivelazione incendio saranno:

- resistenti al fuoco per almeno 30 min secondo la CEI EN 50200
- a bassa emissione di fumo
- zero alogeni o comunque protetti per tale periodo

Si utilizzerà una centrale di rivelazione incendio digitale con moduli indirizzabili con la possibilità di gestire almeno 6 zone/circuiti, con tutti i rivelatori indirizzabili singolarmente.

Suddividendo l'area in alcuni circuiti/zone:

Zona/circuito 1	Platea - Galleria
Zona/circuito 2	Scena - retropalco
Zona/circuito 3	Sotto Palco
Zona/circuito 4	Sottotetto/controsoffitto Platea
Zona/circuito 5	Zona locale regia e locale dimmer
Zona/circuito 6	Zona galleria ovest

La centrale di controllo e segnalazione, conformemente al disposto della norma UNI 9795 sarà posizionata in posizione sicura e permanentemente accessibile, in prossimità di essa sarà disponibile una idonea illuminazione di sicurezza-emergenza.

Dovrà essere conforme alla norma UNI EN 54

Saranno previste almeno due uscite per attivazione sirena e/o targhe ottico/acustiche di allarme incendio

L'interfaccia utente sarà realizzata mediante un display grafico ed una serie di LED di segnalazione alloggiati sul frontale della centrale.

Le principali caratteristiche della centrale saranno le seguenti:

- Disponibile almeno 6 zone, espandibile a 20.
- Certificata EN54-2 / EN54-4.
- Fino a 32 dispositivi per zona.
- Almeno 2 Uscita di allarme supervisionata (NAC).
- 1 Uscita per l'attivazione di dispositivi di comunicazione (avvisatori).

- 1 uscita contatto libero.
- 1 Uscita contatto libero segnalazione guasti.
- 1 uscita alimentazione dispositivi ausiliari.
- 1 uscita alimentazione dispositivi ausiliari interrompibile.
- 1 terminale aggiuntivo per ogni zona configurabile come: uscita open-collector, ingresso supervisionato, ingresso rivelatore GAS con interfaccia 4-20 mA.
- Sconnessione batteria in caso di scarica profonda.
- Display grafico retroilluminato per interfaccia installatore ed utente.
- Tasti di accesso rapido (tacetazione, reset, evacuazione, ricognizione).
- BUS RS485 per la connessione di pannelli di controllo remoti (repeater) e stazioni di alimentazione
- Buzzer di segnalazione.
- - AutoBilanciamento delle singole linee di rivelazione.
- Connettore RS232 per la programmazione tramite PC.
- Controllo tensione ricarica batterie in funzione della temperatura.
- Controllo efficienza batterie.
- Contenitore metallico.
- Alimentazione 230 Vac.
- Idonea alimentazione di emergenza con batterie per autoalimentazione

#### **4. NOTE sulla manutenzione**

La norma UNI 9795 – prevede Ispezioni periodiche almeno 2 volte l’anno, a intervalli non superiori a 5 mesi, per verificarne l’efficienza e Compilare un certificato d’ispezione.

Il professionista  
Ing. Giovanni Mascia

# IMPIANTO ELETTRICO

## RELAZIONE TECNICA

Lo sviluppo del presente progetto è stato fatto in conformità alle norme vigenti secondo la definizione di regola d'arte ed i principi fissati dalla legge 186 del 01/03/1968.

Si sono seguite le direttive impartite dalle norme CEI e dalle norme UNI con particolare riguardo ai principi generali di sicurezza elettrica contenuti nel Dlvo 81/08 e s.m. e i., in vigore al momento della stesura del presente elaborato.

### **PARTE I: DESCRIZIONE GENERALE.**

#### **0.1 - Premessa.**

Oggetto della presente relazione è la ristrutturazione dell'impianto elettrico generale a servizio del Teatro A. Garau, di proprietà del Comune di Oristano, sito in via Parpaglia, Oristano

La revisione interessa l'impianto elettrico DELLA PORZIONE DI EDIFICIO DI CUI ALLO STRALCIO ESECUTIVO in relazione alla ristrutturazione ai fini dell'adeguamento antincendio e sistemazione funzionale del Teatro.

L'edificio è destinato a manifestazioni di pubblico spettacolo.

Gli ambienti interessati dai lavori sono quelli indicati in premessa.

## - **0.2 – Specifiche di Progetto.**

La ristrutturazione ha i seguenti obiettivi:

- Verifica generale dell'edificio ed individuazione degli interventi necessari ai fini dell'ottenimento del CPI;
- Eventuali migliorie ed efficientamenti.

### **1.1 - IMPIANTI GENERALI E SPECIALI.**

Gli impianti esaminati, in relazione alle loro finalità ed ubicazione, sono sostanzialmente i seguenti:

- Quadri elettrici di protezione e comando;
  - QGBT – Quadro generale di bassa tensione in cabina di trasformazione; *Non oggetto di intervento nello stralcio esecutivo;*
  - QSGE Quadro di scambio Gruppo elettrogeno - *Non oggetto di intervento nello stralcio esecutivo;*
  - QG – Quadro generale di edificio - *Non oggetto di intervento nello stralcio esecutivo;*
  - QCDZ – Quadro condizionamento - *Non oggetto di intervento nello stralcio esecutivo;*
  - QS – Quadro soccorritore; - *Non oggetto di intervento nello stralcio esecutivo;*
  - SQ1 – SottoQuadro 1 Edificio - - *Non oggetto di intervento nello stralcio esecutivo;*
  - SQ2 - SottoQuadro 2 Dimmers compagnie;
  - SQ3 – SottoQuadro 3 Palcoscenico
  - SQ4 – SottoQuadro Cameroni Piano Primo - - *Non oggetto di*



*intervento nello stralcio esecutivo;*

- SQB – SottoQuadro zona Bar - - *Non oggetto di intervento nello stralcio esecutivo;*
- SQDS – SottoQuadro dimmers spinamento
- SQR – SottoQuadro Regia;
- Gruppo elettrogeno - *Non oggetto di intervento nello stralcio esecutivo*
- impianto alimentazione prese forza motrice;
- impianto alimentazione corpi illuminanti;

## **1.2 PUNTO DI CONSEGNA:**

L'origine degli impianti è nel punto di consegna dell'energia da parte dell'Ente distributore.

Trattandosi di fornitura in Media Tensione, l'origine è da intendersi ai moresetti nel quadro MT dell'ente distributore.

Il punto di consegna è posto in un locale separato, ad uso esclusivo del Distributore con ingresso sul vico Iosto.

## **1.3 - STRUTTURA GENERALE DI IMPIANTO.**

Nella Cabina di ricevimento/trasformazione MT/BT, è ubicato il quadro generale di MT, il trasformatore MT/BT ed il quadro generale di bassa tensione.

Secondo quanto indicato dalla norma CEI 64-8/7 all'articolo 753.3.2:

- La cabina costituirà compartimento antincendio ed è accessibile direttamente dall'esterno la parte MT, mentre la parte BT è accessibile da un disimpegno non accessibile al pubblico.
- il quadro generale di BT, sarà ristrutturato e spostato dal vano MT portandolo nel vano adiacente da cui, come richiesto è separato da una

parete incombustibile. - *Non oggetto di intervento nello stralcio esecutivo*

Il gruppo elettrogeno per servizio autonomo e di riserva è installato all'esterno del fabbricato, sulla copertura. - *Non oggetto di intervento nello stralcio esecutivo*

La ristrutturazione si limita al momento alla porzione di impianto presente nei locali indicati in premessa.

L'impianto per l'esame eseguito pare essere stato realizzato in configurazione TN-S. Durante i lavori si verificherà il rispetto della distribuzione conforme al dettato delle norme CEI 64-8 per un sistema TN-S.

Il tracciato topografico di massima delle linee dorsali, per quanto rilevabile al momento, nonché le sezioni dei cavi rilevate, si evincono dagli elaborati grafici di progetto.

Il numero e il tipo delle linee in uscita da ciascun quadro o sottoquadro, le caratteristiche dimensionali delle apparecchiature di manovra e protezione da installare, sono integralmente riportate negli elaborati grafici di progetto.

Sono stati rilevati gli schemi dei quadri esistenti a servizio dell'edificio ed i relativi elaborati grafici sono allegati alla presente.

### **1.3.1 Distribuzione periferica.**

La distribuzione dorsale è realizzata principalmente sottotraccia, in canale metallico e con tubi in PVC, generalmente a vista, che portano l'energia ai quadri e agli utilizzatori. La distribuzione periferica è realizzata quando possibile in tubi in PVC rigido a vista e/o corrugato incassati sotto intonaco. Nella intercapedine dei controsoffitti in alcuni saggi effettuati si nota delle parti realizzate in tubo TAZ.

Eventuali nuove linee saranno realizzate con cavi:

- FG17 450/750V CPR Cca-s1b,d1,a1 - CAVO PER INTERNI E CABLAGGIO, SENZA ALOGENI, A BASSO SVILUPPO DI FUMI OPACHI LSOH - con conduttore in corda flessibile di rame ed isolamento in HEPR, conforme alle norme CEI 20-38 CEI UNEL 35310, la cui colorazione dovrà essere conforme al disposto delle norme CEI ed alle tabelle CEI-UNEL 00722, per tutti i tratti di linea infilati all'interno di tubazioni incassate in muratura, o comunque all'interno dei locali;
- FG16M16 / FG16OM16 0,6/1 kV CPR Cca-s1b,d1,a1 - CAVI PER ENERGIA E SEGNALAZIONI ISOLATI IN HEPR DI QUALITA' G16, NON PROPAGANTI L'INCENDIO SENZA ALOGENI E A BASSO SVILUPPO DI FUMI OPACHI. In accordo al Regolamento Europeo(CPR) UE 305/11, per tutti i tratti di linea infilati all'interno di tubazioni interrate, o posate in passerella o direttamente fissate a muro.

La verifica generale e le eventuali indicazioni di intervento di progetto saranno anche indirizzate a controllare che:

- a. il cavo avente l'isolamento bicolore giallo verde, dovrà risultare ed essere utilizzato esclusivamente per i conduttori di protezione ed il colore blu chiaro per il conduttore di neutro.
- b. le sezioni dei conduttori, siano conformi a quanto prescritto dalla norme CEI 64-8;
- c. la distribuzione periferica avvenga conformemente a quanto prescritto dalla norme CEI 64-8.

Le prese ed i punti di comando interni, siano idonei e gli involucri siano sostanzialmente integri e con grado di protezione conforme alla indicazione delle norme CEI 64-8 per gli ambienti in cui sono ubicati.

**Trattandosi di un locale di pubblico spettacolo, tutte le prese a spina che sono in zone in cui può essere presente il pubblico saranno protette singolarmente dalle sovracorrenti.**

## **2 \* PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI.**

La verifica e le eventuali indicazioni di progetto saranno indirizzate a garantire la protezione contro i contatti diretti verificando l'utilizzo e l'installazione esclusivamente di apparecchiature che garantiscano le condizioni imposte dalle norme CEI 64-8 per impedire il possibile contatto con le parti normalmente in tensione, controllando gli involucri, le distanze di sicurezza ed ogni altra condizione specificamente necessaria nei vari ambienti.

A monte di alcune linee è presente nei quadri un interruttore differenziale con corrente differenziale nominale di intervento non superiore a 0,03 A. Per queste sarà verificato il corretto funzionamento della protezione differenziale ottenendo una condizione, valida per garantire ai sensi delle norme CEI 64-8 una protezione aggiuntiva contro i contatti diretti.

## **3 \* PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI - IMPIANTO DI MESSA A TERRA.**

Trattandosi di un impianto con allaccio in MT perciò con propria cabina di trasformazione, la configurazione dell'impianto nei confronti del collegamento di terra del neutro e delle masse è presente del tipo TN-S.

La verifica sarà effettuata sul rispetto delle condizioni prescritte dalla norma CEI 64-8 per un sistema di protezione dai contatti indiretti che prevede l'interruzione automatica del circuito in caso di guasto a massa, e/o l'eventuale utilizzo di

apparecchiature in classe II.

La protezione sarà efficace risultando, ai sensi dell'art. 413.1.3 delle norme CEI 64-8/4, per tutte le linee:

$$Z_s < U_0/I_a$$

con significato dei simboli ai sensi delle CEI 64-8/4.

La condizione è semplicemente rispettata per tutte le linee protette con dispositivo differenziale, mentre la verifica delle linee protette con dispositivo di massima corrente, sarà effettuata valutando l'impedenza dell'anello di guasto dei vari circuiti.

Trattandosi di una cabina inserita nel contesto urbano la verifica a fine lavori comporterà la verifica del valore della resistenza di terra in funzione delle specifiche che verranno comunicate dall'ente distributore in particolare riguardo alla eventuale condizione di terra globale.

### **3.1 Conduttori di protezione PE:**

Per tutte le linee di alimentazione sarà controllato che siano presenti i conduttori di protezione, saranno verificate le caratteristiche, che siano di tipo e sezione uguale alla sezione dei conduttori attivi dei circuiti alimentati. O comunque in ogni caso sia rispettato il dettato delle norme CEI 64-8.

### **3.2 Collegamenti equipotenziali:**

Sarà verificata la presenza e la connessione dei collegamenti equipotenziali:

#### **- principali:**

Saranno verificate le masse estranee entranti nell'edificio controllando che i

collegamenti equipotenziali principali previsti per le grandi masse estranee entranti nella struttura, siano correttamente realizzati e le connettano al collettore generale di terra. La verifica prevederà che siano realizzati con conduttori aventi una sezione non inferiore a metà di quella del conduttore di protezione di sezione più elevata dell'impianto, comunque, se di rame, non maggiore di 25 mmq e non minore di 6 mmq, con posa entro tubazione in PVC.

**- supplementari:**

Saranno verificate le masse estranee presenti negli ambienti controllando che i collegamenti equipotenziali siano realizzati all'interno dell'area di influenza tra le eventuali masse estranee presenti (tubazioni metalliche dell'impianto idrico o di condizionamento) e il PE nella più vicina scatola o cassetta.

Il collegamento dovrà essere effettuato con cavo isolato del tipo N07V-K avente sezione minima non minore della metà della sezione del corrispondente conduttore di protezione, e comunque non minore di 2,5 mmq posato in tubo in PVC del tipo pesante, seguendo il percorso più breve.

La giunzione alla massa estranea sarà realizzata mediante saldatura forte o morsetto di metallo inossidabile che garantisca una resistenza meccanica equivalente.

**Anche per i cavi destinati al collegamento equipoteziale che eventualmente fosse necessario aggiungere dovrà rispettarsi il dettato del regolamento sui prodotti da costruzione e del D.lvo 106/2017, come indicato nel paragrafo precedente relativo ai cavi.**

**4 \* IMPIANTO ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA.**

Nei locali, si prevede l'installazione di un sistema di lampade equipaggiate con gruppo tampone permanentemente sottocarica; le lampade si attiveranno al mancare della tensione nel settore di pertinenza. La mancanza di tensione potrà verificarsi sia per assenza generale della tensione di rete sia per l'intervento di un interruttore di

protezione (conseguente a guasto) posto a monte del particolare settore illuminato.

A ciascun corpo illuminante farà pertanto capo una linea elettrica della tensione di riferimento e di carica.

Le canalizzazioni ed i cavi da adoperare saranno i medesimi previsti per l'illuminazione generale del settore di pertinenza.

L'illuminazione di emergenza sarà ovviamente in grado di fare riserva, ovvero consentirà un limitato prosieguo della attività in caso di mancanza della illuminazione generale, avrà il compito principale di **illuminazione di sicurezza**, i corpi illuminanti previsti saranno in quantità e caratteristiche in grado di rispettare le prescrizioni relative alla prevenzione incendi assicurando un livello di illuminazione non inferiore a 10 lux ad un metro di altezza dal piano di calpestio lungo le vie di uscita, e non inferiore a 5 lux negli altri ambienti accessibili al pubblico.

L'alimentazione ausiliaria della illuminazione di sicurezza sarà ad attivazione automatica ad interruzione breve, ovvero con tempo di attivazione inferiore a 0,5 s.

Il dispositivo di carica degli accumulatori sarà di tipo automatico e tale da consentire la ricarica completa entro 12 ore.

L'autonomia di alimentazione sarà almeno di 90 minuti;

## **5 \* IMPIANTO DIFFUSIONE SONORA.**

Nei locali, si prevede l'installazione di un sistema di diffusione sonora che avrà due compiti:

- Invio di messaggi, musica, comunicazioni commerciali alla clientela;
- Invio di messaggi di allarme allo scopo di dare avvio alle procedure di emergenza nonché alle connesse operazioni di evacuazione.

Le procedure di diffusione dei segnali di allarme saranno opportunamente regolamentate nel piano di emergenza.

Il sistema di diffusione sonora avrà un idoneo sistema di alimentazione in caso di mancanza di energia, conforme alla norma EN 54.

L'alimentazione di sicurezza sarà automatica ad interruzione breve ovvero con tempo di attivazione inferiore a 0,5 s ed il dispositivo di carica degli accumulatori sarà

di tipo automatico e tale da consentire la ricarica completa entro 12 ore.

L'autonomia di alimentazione sarà di 60 minuti.;

Oristano li,

Il progettista



## **RELAZIONE DI CALCOLO. ELETTRICO ED ILLUMINOTECNICO**

- PREMESSA.

I calcoli elettrici effettuati, sono finalizzati all'ottenimento di un impianto che, per tipologia e realizzazione, rispetti i principi generali di sicurezza attualmente imposti dalle norme, nonché quelli derivanti dall'esperienza impiantistica acquisita affinché risulti perciò essere a regola d'arte nel senso più completo del termine.

Le valutazioni sono state fatte curando gli aspetti legati alla sicurezza degli operatori, alla sicurezza delle cose ed all'efficienza dell'impianto.

Il dimensionamento delle linee è stato effettuato, per ciò che attiene alla portata delle condutture, seguendo le tabelle delle norme CEI UNEL 35024.

La massima caduta di tensione, alle estremità delle linee terminali è stata contenuta, come indicato dalle norme CEI 64-8 all'interno del valore del 4% (CEI 64-8 – art. 525).

La scelta dei dispositivi di protezione delle condutture e degli operatori è stata effettuata secondo le prescrizioni delle norme CEI 64-8.

I risultati ottenuti sono stati poi analizzati criticamente in base al particolare uso a cui l'impianto dovrà essere, o è già destinato.

I cavi presi in considerazione nei calcoli sono quelli previsti dalla normativa in vigore, indicando e utilizzando cavi conformi al D.lvo 106/2017 (cavi CPR)

1 \* ANALISI DELLE POTENZE A BASE DI CALCOLO.

Le potenze assunte a base di dimensionamento di ciascuna linea elettrica,

dorsale e terminale, sono quelle che risultano dalla analisi della situazione di impianto, dal rilievo dei dati delle apparecchiature in futura installazione e dall'ipotesi di possibili ampliamenti.

Tenendo conto dei fattori di contemporaneità ed utilizzazione, si ottengono i valori per la potenza assorbita relativamente a ciascuna linea, come riportato nella tabella allegata.

## 2 \* CRITERI DI CALCOLO DELLE CADUTE DI TENSIONE.

La scelta delle sezioni di ciascuna linea è stata fatta utilizzando come base il criterio della massima caduta di tensione ammissibile e procedendo poi alla verifica della massima temperatura ammissibile.

Mentre la tipologia delle condutture è stata identificata sulla base delle disposizioni contenute nelle relative norme CEI in considerazione delle caratteristiche degli ambienti di installazione ed è riportata sugli elaborati grafici di progetto.

Date le caratteristiche dell'impianto, non avendosi incrementi significativi dei costi, tutte le linee simili delle parti terminali avranno la stessa sezione di quella maggiormente sollecitata. Questa soluzione garantisce sicuramente un maggiore indice di sicurezza dell'impianto, in maniera da avere la protezione anche nella situazione più gravosa caratterizzata da utilizzatori a spina inseriti con cavi di prolunga.

Inoltre, a base del calcolo si è presa in considerazione, sempre a vantaggio della sicurezza, anche la condizione di funzionamento più sfavorevole, cioè quella in cui il carico nominale venga assorbito da un solo punto.

Dall'analisi dei carichi, ne deriva che, per la massima caduta di tensione ammessa, in condizioni regolari di esercizio, si può utilizzare il valore fissato, dalle norme CEI 64-8/7 all' art. 525, nel valore del 4%.

Nella tabella allegata sono riportati i valori delle cadute di tensione determinate.

- Procedimento di calcolo:

Le formule assunte a base dei calcoli sono :

$DV_T = (rI' + xI'')L$  per le condutture percorse da una  
unica corrente, o per la valutazione  
maggiorativa di carico totale concentrato  
all'estremità;

$$DV_T = DV_r + DV_x = r(\sum_j L_j I_j') + x(\sum_j L_j I_j'') = r\Gamma I' + x\Gamma I''$$

per le condutture alimentanti  
carichi distribuiti lungo linea;  
la formula fornisce la caduta di  
tensione nel punto più sollecitato;

Con il seguente significato dei simboli:

$r$	resistenza unitaria
$x$	reattanza unitaria
$I_j' = I_j \cos \varphi$	componente della corrente in fase con la tensione
$I_j'' = I_j \sin \varphi$	componente della corrente in quadratura con la tensione
$L_j$	distanza di ciascuna erogazione dall'origine della conduttura a sezione costante

$\Gamma = \frac{\sum L_j I_j'}{\sum j_l I_j'}$	distanza baricentrica per carichi uniformemente distribuiti;
$DV_r$	caduta di tensione resistiva
$DV_x$	caduta di tensione reattiva
$DV_T$	caduta di tensione complessiva

Calcolando alla piena potenza e alla temperatura di esercizio i calcoli hanno fornito sempre valori massimi al di sotto dei limiti imposti.

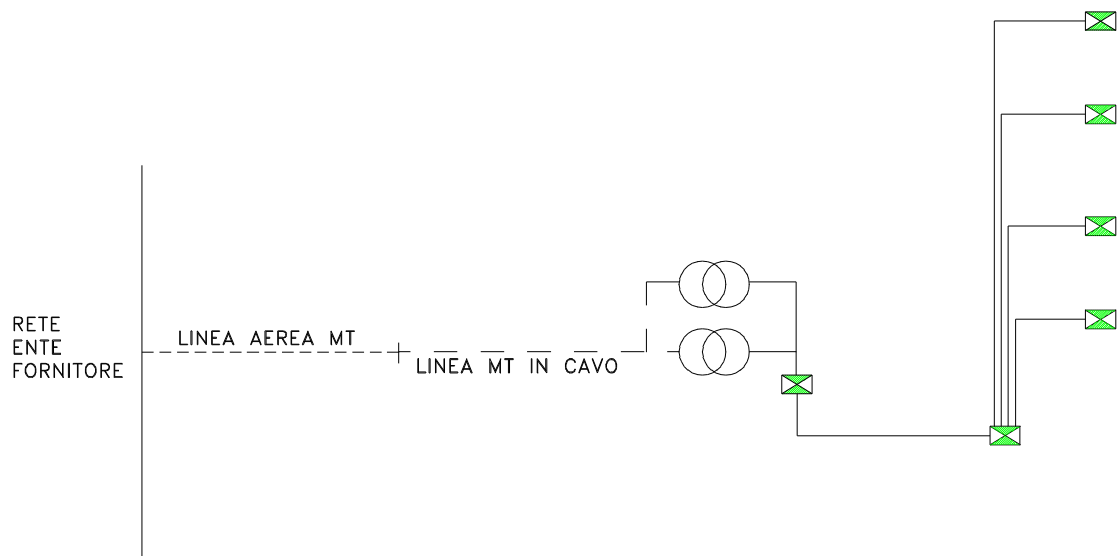
Nella tabella allegata sono ricapitolati i valori e i risultati per ciascuna linea, in cui le lunghezze sono state valutate come lunghezze complessive, approssimate per eccesso.

### 3 \* PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE.

Per ciò che attiene alla scelta delle protezioni delle condutture dalle sovracorrenti, si è proceduto seguendo le indicazioni delle norme CEI 64-8. La scelta dei dispositivi di protezione è stata effettuata secondo le prescrizioni dei capitoli 41 e 43 delle norme CEI 64-8/4.

La scelta delle protezioni dal sovraccarico e dal corto circuito è stata fatta per ciascuna linea, e, come ricavabile dagli elaborati grafici, in tutti i casi in cui era possibile, si è scelto un unico dispositivo a cui assegnare tale compito.

La valutazione del valore presunto della corrente di corto circuito è stata effettuata facendo riferimento allo schema tipo riportato nella figura seguente.



Il metodo di calcolo utilizzato è stato quello indicato dalle norme CEI 11-28.

Le caratteristiche delle protezioni, riportate sugli elaborati di progetto, previsti a monte di ciascuna dorsale e linea terminale sono state scelte utilizzando i valori ottenuti dal calcolo, nel rispetto delle prescrizioni imposte dal Cap. 43 delle norme CEI 64-8/4, risultando sempre:

Le caratteristiche degli interruttori, riportate sugli elaborati di progetto, previsti a monte di ciascuna dorsale e linea terminale sono state scelte utilizzando i valori ottenuti dal calcolo, nel rispetto delle prescrizioni imposte dal Cap. 43 delle norme CEI

64-8/4, risultando sempre:

$$I_b < I_z$$

$$I_f < 1,45 I_z$$

$$(I^2_t) < K^2 S^2$$

Con significato dei simboli ai sensi della norma CEI 64-8.

#### 4 \* PROTEZIONI DEGLI OPERATORI DAI CONTATTI INDIRETTI.

Trattandosi di un sistema con allaccio in media tensione e perciò con propria cabina di trasformazione, la configurazione dell'impianto nei confronti del collegamento di terra del neutro e delle masse è stata scelta, del tipo TN-S.

Per cui tutte le linee dorsali saranno sempre costituite con la configurazione 3F+N+PE per le linee trifase, e F+N+PE per le linee monofase.

La parte in corrente continua e le masse in essa saranno trattate in funzione della tipologia dei pannelli fotovoltaici che saranno scelti (classe I o classe II) in fase di progetto esecutivo.

Il sistema di protezione utilizzato sarà quello che prevede l'interruzione automatica del circuito in caso di guasto a massa, e/o l'eventuale utilizzo di apparecchiature in classe II.

La protezione sarà efficace risultando, ai sensi dell'art. 413.1.3 delle norme CEI 64-8/4, per tutte le linee:

$$Z_s < U_0/I_a$$

con significato dei simboli ai sensi delle CEI 64-8/4.

La condizione è ampiamente rispettata per tutte le linee protette con dispositivo differenziale, mentre la verifica delle linee protette con dispositivo di massima corrente, dovrà essere in fase esecutiva verificata valutando l'impedenza dell'anello di guasto dei vari circuiti.

#### 4.1 \* PROTEZIONE DEGLI OPERATORI DAI CONTATTI DIRETTI.

La protezione contro i contatti diretti sarà assicurata mediante l'utilizzo di apparecchiature che garantiscano le condizioni imposte dalle norme CEI 64-8/4 al cap. 41 sezione 412.

Inoltre, nei quadri terminali, non di processo, per garantire ai sensi dell'art.412.5.1 delle norme CEI 64-8/4 una protezione addizionale contro i contatti diretti, si è impiegato a monte di ciascuna linea terminale che lo consentisse, un interruttore differenziale con corrente differenziale nominale di intervento non superiore a 0,03 A.

#### 5 \* PROTEZIONI DALLE SOVRATENSIONI.

Si è scelto di non installare protezioni dalle sovratensioni nei quadri stante il basso livello ceraunico della zona ( $N_g = 1$  fulmini/anno  $km^2$ ), ovvero avendosi un rischio non significativo di perdita di vite umane si ritiene tollerabile il rischio economico di danneggiamenti delle apparecchiature. In ogni caso come soluzione ridondante si è comunque scelto di utilizzare gli alimentatori dei corpi illuminanti protetti contro le sovratensioni, ovvero dotati di uno specifico scaricatore integrato.

#### 6 \* CALCOLI ILLUMINOTECNICI

Il dimensionamento illuminotecnico degli impianti in progetto è stato fatto considerando la tipologia di utilizzo degli ambienti, nei locali l'illuminazione è rimasta invariata per la non disponibilità di risorse nel presente stralcio funzionale. Mentre per la Platea è previsto il rifacimento complessivo anche della illuminazione.

Si è effettuato un calcolo base con una tipologia di corpi illuminanti con lampade a LED per consentire un basso consumo di energia elettrica.

La norma che si è presa come riferimento generale è la norma UNI 12464-1, stante il semplice compito visivo si è stabilito di calcolare con:

$$E_{\text{medio}} = 150.0 \text{ lx}$$

Si è sviluppato il calcolo utilizzando la curva fotometrica di una tipologia di corpi



illuminati utilizzabili con fonte luminosa a LED (ovviamente si tratta di soluzione di tipologia esemplificativa, con scelta in fase di realizzazione dell'opera di un corpo illuminante con curva fotometrica similare che garantisca i valori di illuminamento richiesti) in un software illuminotecnico.

In allegato alla presente i risultati del calcolo effettuato.

Oristano li

Il tecnico

Ing. Giovanni Mascia

## Teatro Garau, Oristano

Illuminazione platea e galleria.

La soluzione prevede apparecchi lineari Miniflux HP installati a soffitto per illuminazione funzionale della platea e della galleria; apparecchi Slackline a plafone installati sotto la soletta della galleria per illuminazione della platea coperta.

Apparecchi Walk movie LED illuminano i camminamenti durante gli spettacoli.



Data: 12.07.2018

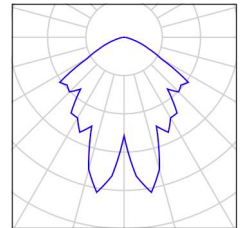
Redattore:

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## Teatro Garau, Oristano / Lista pezzi lampade

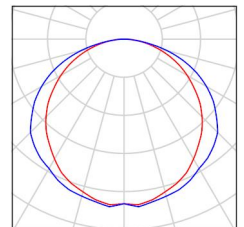
48 Pezzo ILTI LUCE BMOVIELED100/W 1m  
Articolo No.: BMOVIELED100/W  
Flusso luminoso (Lampada): 77 lm  
Flusso luminoso (Lampadine): 95 lm  
Potenza lampade: 4.5 W  
Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 51 87 98 100 81  
Dotazione: 60 x STRIP LED (Fattore di correzione 1.000).

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



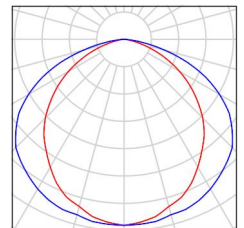
40 Pezzo ILTI LUCE BSLA\_\_10G26WAA SLACKLINE gen.2 WW 1m  
Articolo No.: BSLA\_\_10G26WAA  
Flusso luminoso (Lampada): 948 lm  
Flusso luminoso (Lampadine): 862 lm  
Potenza lampade: 15.0 W  
Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 44 76 95 100 110  
Dotazione: 1 x Source (Fattore di correzione 1.000).

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



52 Pezzo ILTI LUCE MINIFLUX HP GEN 2 WW BBOK0910007WPC  
Articolo No.: MINIFLUX HP GEN 2 WW  
Flusso luminoso (Lampada): 1432 lm  
Flusso luminoso (Lampadine): 1486 lm  
Potenza lampade: 15.0 W  
Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 48 82 97 100 96  
Dotazione: 1 x Source (Fattore di correzione 1.000).

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

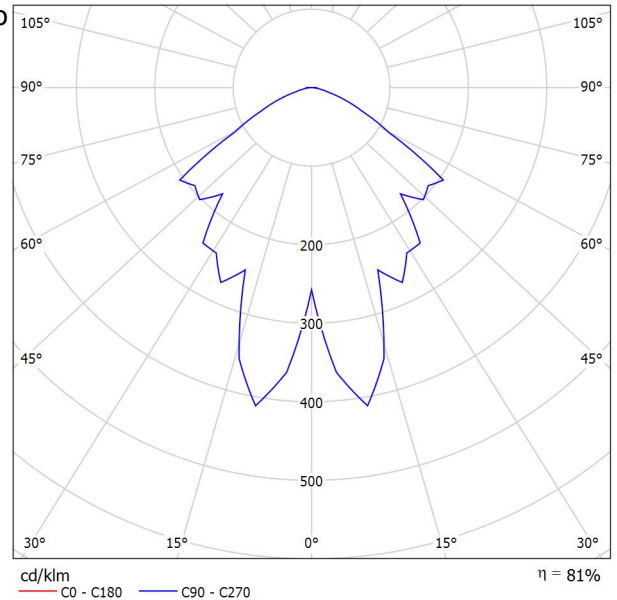


Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## ILTI LUCE BMOVIELED100/W 1m / Scheda tecnica apparecchio

### Emissione luminosa 1:

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



Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 51 87 98 100 81

### Emissione luminosa 1:

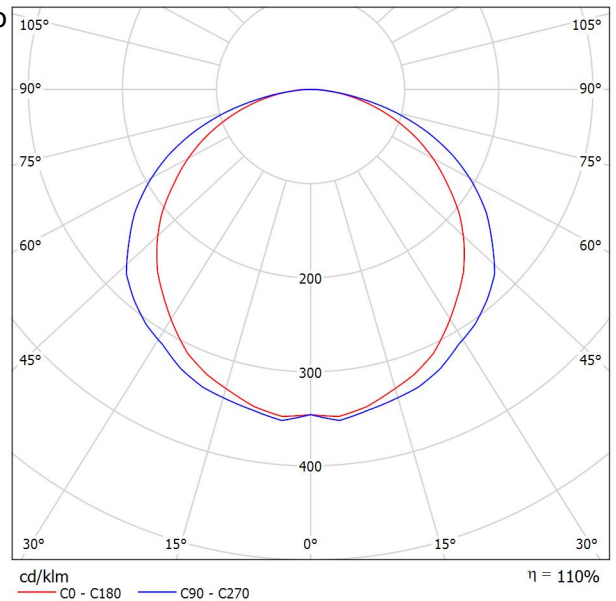
Valutazione di abbagliamento secondo UGR											
ρ Soffitto	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Pareti	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Pavimento	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Dimensioni del locale X Y	Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade					
2H	2H	15.8	17.1	16.1	17.3	17.5	16.1	17.4	16.4	17.6	17.8
	3H	16.3	17.4	16.6	17.7	18.0	16.6	17.8	16.9	18.0	18.3
	4H	16.4	17.4	16.7	17.7	18.0	16.7	17.8	17.1	18.1	18.3
	6H	16.4	17.3	16.7	17.6	18.0	16.8	17.7	17.1	18.0	18.3
	8H	16.4	17.3	16.7	17.6	17.9	16.7	17.7	17.1	18.0	18.3
12H	16.3	17.2	16.7	17.5	17.9	16.7	17.6	17.1	17.9	18.3	
4H	2H	16.2	17.3	16.5	17.5	17.8	16.4	17.5	16.8	17.8	18.0
	3H	16.8	17.7	17.1	18.0	18.3	17.1	17.9	17.4	18.3	18.6
	4H	16.9	17.7	17.3	18.0	18.4	17.2	18.0	17.6	18.3	18.7
	6H	16.9	17.6	17.4	18.0	18.4	17.3	18.0	17.7	18.3	18.7
	8H	16.9	17.6	17.4	17.9	18.4	17.3	17.9	17.7	18.3	18.7
12H	16.9	17.5	17.4	17.9	18.3	17.3	17.8	17.7	18.3	18.7	
8H	4H	16.9	17.5	17.3	17.9	18.3	17.2	17.8	17.6	18.2	18.6
	6H	17.0	17.5	17.4	17.9	18.4	17.3	17.8	17.8	18.2	18.7
	8H	17.0	17.4	17.5	17.9	18.4	17.3	17.8	17.8	18.2	18.7
	12H	17.0	17.4	17.5	17.8	18.3	17.3	17.7	17.8	18.2	18.7
12H	4H	16.9	17.4	17.3	17.9	18.3	17.2	17.7	17.6	18.2	18.6
	6H	17.0	17.4	17.4	17.9	18.3	17.3	17.7	17.8	18.2	18.7
	8H	17.0	17.4	17.5	17.8	18.3	17.3	17.7	17.8	18.2	18.7
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S											
S = 1.0H	+0.6 / -0.4					+0.6 / -0.4					
S = 1.5H	+1.5 / -1.6					+1.5 / -1.4					
S = 2.0H	+2.7 / -2.7					+2.7 / -2.5					
Tabella standard	BK02					BK02					
Addendo di correzione	-1.6					-1.2					
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 95lm Flusso luminoso sferico											

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## ILTI LUCE BSLA\_10G26WAA SLACKLINE gen.2 WW 1m Scheda tecnica apparecchio

### Emissione luminosa 1:

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



Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 44 76 95 100 110

### Emissione luminosa 1:

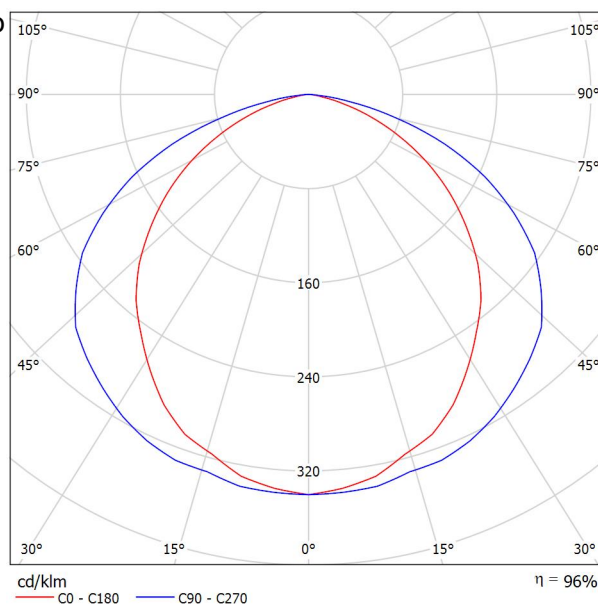
Valutazione di abbagliamento secondo UGR										
ρ Soffitto	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Pareti	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Pavimento	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Dimensioni del locale	Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade				
X	Y									
2H	2H	21.4	22.8	21.7	23.0	23.2	22.8	24.2	23.1	24.4
	3H	22.9	24.1	23.2	24.4	24.7	24.7	25.9	25.0	26.2
	4H	23.5	24.7	23.8	24.9	25.2	25.4	26.6	25.7	26.8
	6H	23.9	25.0	24.3	25.3	25.6	25.9	27.0	26.2	27.3
	8H	24.1	25.1	24.4	25.4	25.8	26.0	27.1	26.4	27.4
12H	24.1	25.2	24.5	25.5	25.8	26.1	27.1	26.5	27.4	27.8
4H	2H	22.3	23.5	22.6	23.7	24.0	23.4	24.5	23.7	24.8
	3H	24.0	25.0	24.3	25.3	25.6	25.4	26.4	25.8	26.8
	4H	24.7	25.6	25.1	25.9	26.3	26.3	27.2	26.7	27.5
	6H	25.2	26.0	25.6	26.4	26.8	26.9	27.7	27.4	28.1
	8H	25.4	26.1	25.8	26.5	26.9	27.1	27.8	27.6	28.2
12H	25.5	26.2	26.0	26.6	27.0	27.2	27.9	27.7	28.3	28.7
8H	4H	25.1	25.8	25.5	26.2	26.6	26.5	27.2	27.0	27.6
	6H	25.8	26.4	26.2	26.8	27.2	27.3	27.9	27.8	28.3
	8H	26.0	26.5	26.5	27.0	27.5	27.6	28.1	28.0	28.5
	12H	26.2	26.7	26.7	27.1	27.6	27.7	28.2	28.2	28.7
	12H	25.1	25.8	25.6	26.2	26.6	26.5	27.2	27.0	27.6
12H	4H	25.1	25.8	25.6	26.2	26.6	26.5	27.2	27.0	27.6
	6H	25.9	26.4	26.3	26.8	27.3	27.3	27.9	27.8	28.3
	8H	26.2	26.6	26.7	27.1	27.6	27.6	28.1	28.1	28.6
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 / -0.4					+0.2 / -0.3				
S = 2.0H	+0.4 / -0.7					+0.4 / -0.5				
Tabella standard	BK06					BK06				
Addendo di correzione	9.1					10.6				
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 862lm Flusso luminoso sferico										

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## ILTI LUCE MINIFLUX HP GEN 2 WW BBOK0910007WPC / Scheda tecnica apparecchio

### Emissione luminosa 1:

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



Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 48 82 97 100 96

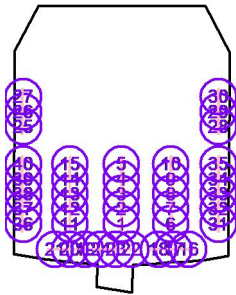
### Emissione luminosa 1:

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	Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade					
X	Y										
2H	2H	24.6	25.9	24.9	26.1	26.3	27.2	28.5	27.4	28.7	28.9
	3H	25.4	26.6	25.8	26.9	27.1	28.8	30.0	29.1	30.2	30.5
	4H	25.6	26.7	26.0	27.0	27.3	29.3	30.4	29.7	30.7	31.0
	6H	25.7	26.7	26.0	27.0	27.3	29.6	30.6	30.0	30.9	31.2
	8H	25.6	26.6	26.0	26.9	27.3	29.7	30.6	30.0	31.0	31.3
12H	25.6	26.5	26.0	26.9	27.2	29.7	30.6	30.0	30.9	31.3	
4H	2H	25.4	26.5	25.7	26.8	27.1	27.5	28.6	27.8	28.9	29.1
	3H	26.4	27.3	26.8	27.6	28.0	29.2	30.2	29.6	30.5	30.8
	4H	26.6	27.5	27.0	27.8	28.2	29.9	30.7	30.3	31.0	31.4
	6H	26.7	27.4	27.1	27.8	28.2	30.2	31.0	30.7	31.3	31.7
	8H	26.7	27.4	27.1	27.7	28.2	30.3	31.0	30.8	31.4	31.8
12H	26.7	27.3	27.1	27.7	28.1	30.3	30.9	30.8	31.3	31.8	
8H	4H	26.9	27.5	27.3	27.9	28.4	29.9	30.6	30.3	30.9	31.4
	6H	27.0	27.5	27.4	28.0	28.4	30.3	30.9	30.8	31.3	31.7
	8H	27.0	27.5	27.5	27.9	28.4	30.4	30.9	30.9	31.3	31.8
	12H	27.0	27.4	27.5	27.8	28.3	30.5	30.9	31.0	31.3	31.8
	12H	4H	26.9	27.5	27.3	27.9	28.3	29.9	30.5	30.3	30.9
6H	27.0	27.5	27.5	27.9	28.4	30.3	30.8	30.8	31.2	31.7	
8H	27.0	27.4	27.5	27.9	28.4	30.4	30.8	30.9	31.3	31.8	
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S											
S = 1.0H	+0.2 / -0.3					+0.1 / -0.1					
S = 1.5H	+0.5 / -0.9					+0.2 / -0.2					
S = 2.0H	+0.8 / -1.7					+0.7 / -0.8					
Tabella standard	BK03					BK05					
Addendo di correzione	9.1					13.3					
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 1486lm Flusso luminoso sferico											

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## Teatro\_luci funzionali platea & galleria /Lampade (lista coordinate)

ILTI LUCE BSLA\_10G26WAA SLACKLINE gen.2 WW 1m  
948 lm, 15.0 W, 1 x 1 x Source (Fattore di correzione 1.000).



No.	Posizione [m]			Rotazione [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	7.225	2.000	3.800	0.0	0.0	180.0
2	7.225	3.000	3.800	0.0	0.0	180.0
3	7.225	4.000	3.800	0.0	0.0	180.0
4	7.225	5.000	3.800	0.0	0.0	180.0
5	7.225	6.000	3.800	0.0	0.0	180.0
6	10.525	2.000	3.800	0.0	0.0	180.0
7	10.525	3.000	3.800	0.0	0.0	180.0
8	10.525	4.000	3.800	0.0	0.0	180.0
9	10.525	5.000	3.800	0.0	0.0	180.0
10	10.525	6.000	3.800	0.0	0.0	180.0
11	3.800	2.000	3.800	0.0	0.0	180.0
12	3.800	3.000	3.800	0.0	0.0	180.0
13	3.800	4.000	3.800	0.0	0.0	180.0
14	3.800	5.000	3.800	0.0	0.0	180.0
15	3.800	6.000	3.800	0.0	0.0	180.0
16	11.700	0.300	3.800	0.0	0.0	-90.0
17	10.700	0.300	3.800	0.0	0.0	-90.0
18	9.700	0.300	3.800	0.0	0.0	-90.0
19	4.800	0.300	3.800	0.0	0.0	-90.0
20	3.800	0.300	3.800	0.0	0.0	-90.0
21	2.800	0.300	3.800	0.0	0.0	-90.0
22	7.851	0.309	8.185	0.0	0.0	-90.0
23	6.851	0.309	8.185	0.0	0.0	-90.0
24	5.851	0.309	8.185	0.0	0.0	-90.0
25	0.600	8.500	3.800	0.0	0.0	180.0
26	0.600	9.500	3.800	0.0	0.0	180.0
27	0.600	10.500	3.800	0.0	0.0	180.0
28	13.700	8.500	3.800	0.0	0.0	180.0

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

### Teatro\_ luci funzionali platea & galleria /Lampade (lista coordinate)

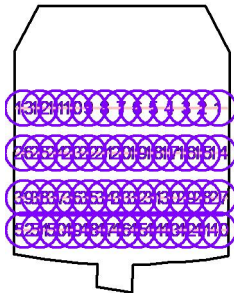
No.	Posizione [m]			Rotazione [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
29	13.700	9.500	3.800	0.0	0.0	180.0
30	13.700	10.500	3.800	0.0	0.0	180.0
31	13.700	2.000	3.800	0.0	0.0	180.0
32	13.700	3.000	3.800	0.0	0.0	180.0
33	13.700	4.000	3.800	0.0	0.0	180.0
34	13.700	5.000	3.800	0.0	0.0	180.0
35	13.700	6.000	3.800	0.0	0.0	180.0
36	0.600	2.000	3.800	0.0	0.0	180.0
37	0.600	3.000	3.800	0.0	0.0	180.0
38	0.600	4.000	3.800	0.0	0.0	180.0
39	0.600	5.000	3.800	0.0	0.0	180.0
40	0.600	6.000	3.800	0.0	0.0	180.0



Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## Teatro luci funzionali platea & galleria / Lampade (lista coordinate)

ILTI LUCE MINIFLUX HP GEN 2 WW BBOK0910007WPC  
1432 lm, 15.0 W, 1 x 1 x Source (Fattore di correzione 1.000).



No.	Posizione [m]			Rotazione [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	13.700	9.728	9.050	0.0	10.0	-90.0
2	12.617	9.728	9.050	0.0	10.0	-90.0
3	11.533	9.728	9.050	0.0	10.0	-90.0
4	10.450	9.728	9.050	0.0	10.0	-90.0
5	9.367	9.728	9.050	0.0	10.0	-90.0
6	8.283	9.728	9.050	0.0	10.0	-90.0
7	7.200	9.728	9.050	0.0	10.0	-90.0
8	6.117	9.728	9.050	0.0	10.0	-90.0
9	5.033	9.728	9.050	0.0	10.0	-90.0
10	3.950	9.728	9.050	0.0	10.0	-90.0
11	2.867	9.728	9.050	0.0	10.0	-90.0
12	1.783	9.728	9.050	0.0	10.0	-90.0
13	0.700	9.728	9.050	0.0	10.0	-90.0
14	13.700	6.728	9.580	0.0	10.0	-90.0
15	12.617	6.728	9.580	0.0	10.0	-90.0
16	11.533	6.728	9.580	0.0	10.0	-90.0
17	10.450	6.728	9.580	0.0	10.0	-90.0
18	9.367	6.728	9.580	0.0	10.0	-90.0
19	8.283	6.728	9.580	0.0	10.0	-90.0
20	7.200	6.728	9.580	0.0	10.0	-90.0
21	6.117	6.728	9.580	0.0	10.0	-90.0
22	5.033	6.728	9.580	0.0	10.0	-90.0
23	3.950	6.728	9.580	0.0	10.0	-90.0
24	2.867	6.728	9.580	0.0	10.0	-90.0
25	1.783	6.728	9.580	0.0	10.0	-90.0
26	0.700	6.728	9.580	0.0	10.0	-90.0
27	13.718	3.738	10.127	0.0	10.0	-90.0
28	12.634	3.738	10.127	0.0	10.0	-90.0

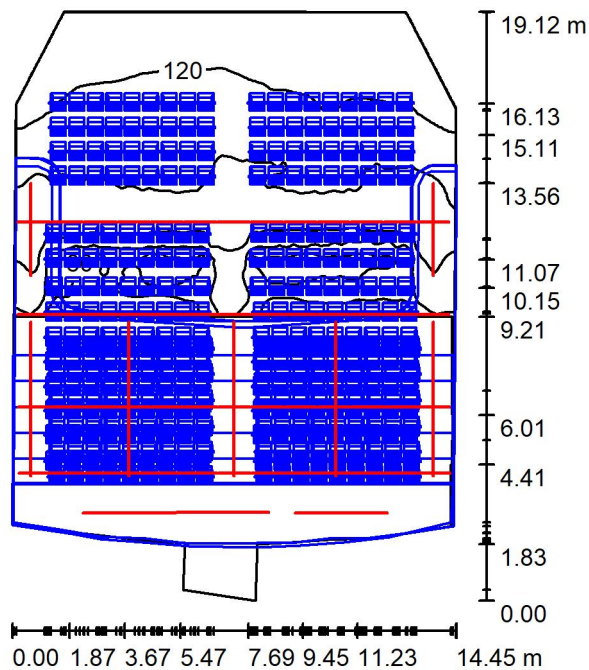
Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

### Teatro\_luci funzionali platea & galleria / Lampade (lista coordinate)

No.	Posizione [m]			Rotazione [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
29	11.551	3.738	10.127	0.0	10.0	-90.0
30	10.468	3.738	10.127	0.0	10.0	-90.0
31	9.384	3.738	10.127	0.0	10.0	-90.0
32	8.301	3.738	10.127	0.0	10.0	-90.0
33	7.217	3.738	10.127	0.0	10.0	-90.0
34	6.134	3.738	10.127	0.0	10.0	-90.0
35	5.051	3.738	10.127	0.0	10.0	-90.0
36	3.968	3.738	10.127	0.0	10.0	-90.0
37	2.884	3.738	10.127	0.0	10.0	-90.0
38	1.801	3.738	10.127	0.0	10.0	-90.0
39	0.717	3.738	10.127	0.0	10.0	-90.0
40	13.735	1.587	10.353	0.0	10.0	-90.0
41	12.652	1.587	10.353	0.0	10.0	-90.0
42	11.568	1.587	10.353	0.0	10.0	-90.0
43	10.485	1.587	10.353	0.0	10.0	-90.0
44	9.402	1.587	10.353	0.0	10.0	-90.0
45	8.318	1.587	10.353	0.0	10.0	-90.0
46	7.235	1.587	10.353	0.0	10.0	-90.0
47	6.152	1.587	10.353	0.0	10.0	-90.0
48	5.068	1.587	10.353	0.0	10.0	-90.0
49	3.985	1.587	10.353	0.0	10.0	-90.0
50	2.902	1.587	10.353	0.0	10.0	-90.0
51	1.818	1.587	10.353	0.0	10.0	-90.0
52	0.735	1.587	10.353	0.0	10.0	-90.0

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## Teatro luci funzionali platea & galleria / Illuminazione funzionale / Riepilogo



Altezza locale: 10.400 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:246

Superficie	r [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min}/E_m$
Superficie utile	/	129	11	205	0.086
Pavimenti (41)	30	86	2.29	211	/
Soffitti (39)	70	56	0.00	4214	/
Pareti (29)	50	88	0.00	1122	/

Superficie utile:

Altezza: 0.850 m  
Reticolo: 128 x 128 Punti  
Zona margine: 0.000 m

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	F (Lampada) [lm]	F (Lampadine) [lm]	P [W]
1	40	ILTI LUCE BSLA_10G26WAA SLACKLINE gen.2 WW 1m (1.000)	948	862	15.0
2	52	ILTI LUCE MINIFLUX HP GEN 2 WW BBOK0910007WPC (1.000)	1432	1486	15.0
Totale:			112398	Totale: 111752	1380.0

Potenza allacciata specifica:  $5.67 \text{ W/m}^2 = 4.41 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $243.32 \text{ m}^2$ )

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## Teatro\_ luci funzionali platea & galleria / Illuminazione funzionale / Risultati illuminotecnici

Flusso luminoso sferico: 112398 lm  
Potenza totale: 1380.0 W  
Fattore di manutenzione: 0.80  
Zona margine: 0.000 m

Superficie	Illuminamenti medi [lx]			Coefficiente di riflessione [%]	Luminanza medio [cd/m <sup>2</sup> ]
	diretto	indiretto	totale		
Superficie utile	91	38	129	/	/
superficie utile h. 0,85 - platea h.1,60	153	29	182	/	/
superficie utile h. 0,85 - platea centrale	155	32	187	/	/
superficie utile h. 0,85 - platea fronte palco	108	49	157	/	/
superficie utile h. 0,85 - galleria h. 5.7	110	39	149	/	/
superficie utile h. 0,85 - galleria poltrone	145	53	198	/	/

Regolarità sulla superficie utile

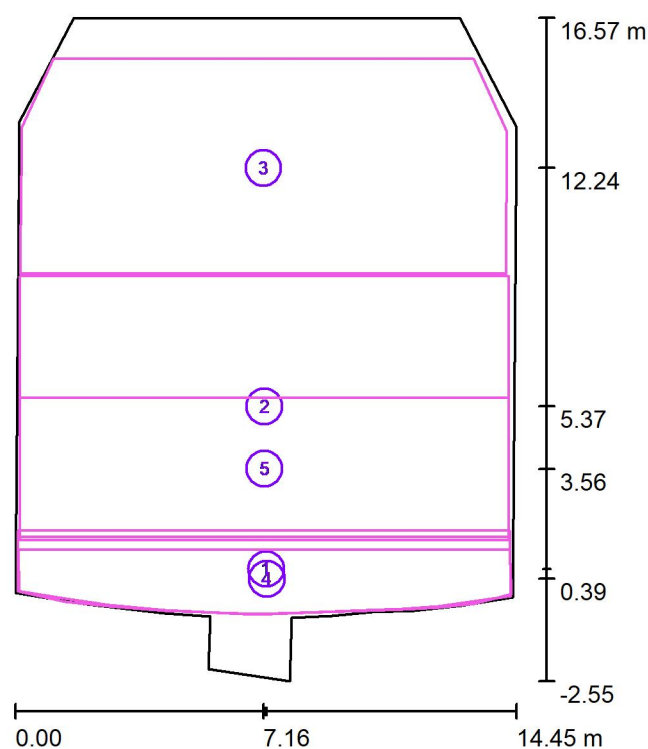
$E_{\min} / E_m$ : 0.086 (1:12)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.054 (1:19)

Potenza allacciata specifica:  $5.67 \text{ W/m}^2 = 4.41 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $243.32 \text{ m}^2$ )

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## Teatro\_ luci funzionali platea & galleria / Illuminazione funzionale / Superfici di calcolo (panoramica risultati)



Scala 1 : 218

### Elenco superfici di calcolo

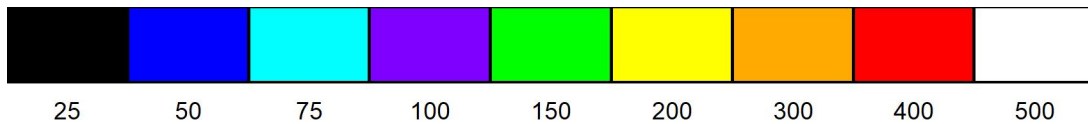
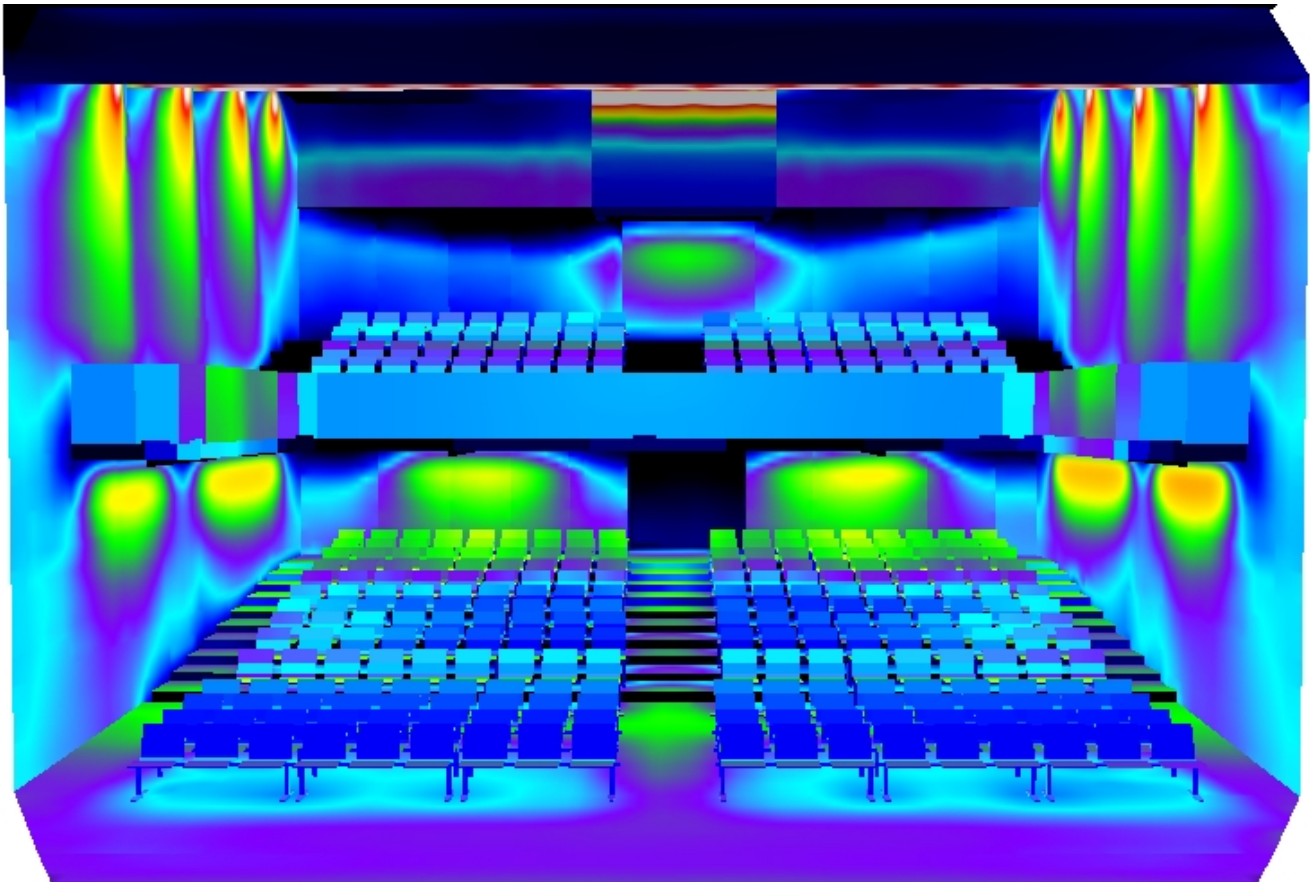
No.	Denominazione	Tipo	Reticolo	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min}/E_m$	$E_{min}/E_{max}$
1	superficie utile h. 0,85 - platea h.1,60	perpendicolare	64 x 16	182	60	326	0.401	0.183
2	superficie utile h. 0,85 - platea centrale	perpendicolare	64 x 32	187	118	298	0.629	0.395
3	superficie utile h. 0,85 - platea fronte palco	perpendicolare	64 x 32	157	102	236	0.648	0.431
4	superficie utile h. 0,85 - galleria h. 5.7	perpendicolare	64 x 8	149	93	251	0.625	0.370
5	superficie utile h. 0,85 - galleria poltrone	perpendicolare	64 x 32	198	126	287	0.640	0.441

### Riepilogo dei risultati

Tipo	Numero	Medio [lx]	Min [lx]	Max [lx]	$E_{min}/E_m$	$E_{min}/E_{max}$
perpendicolare	5	177	60	326	0.34	0.18

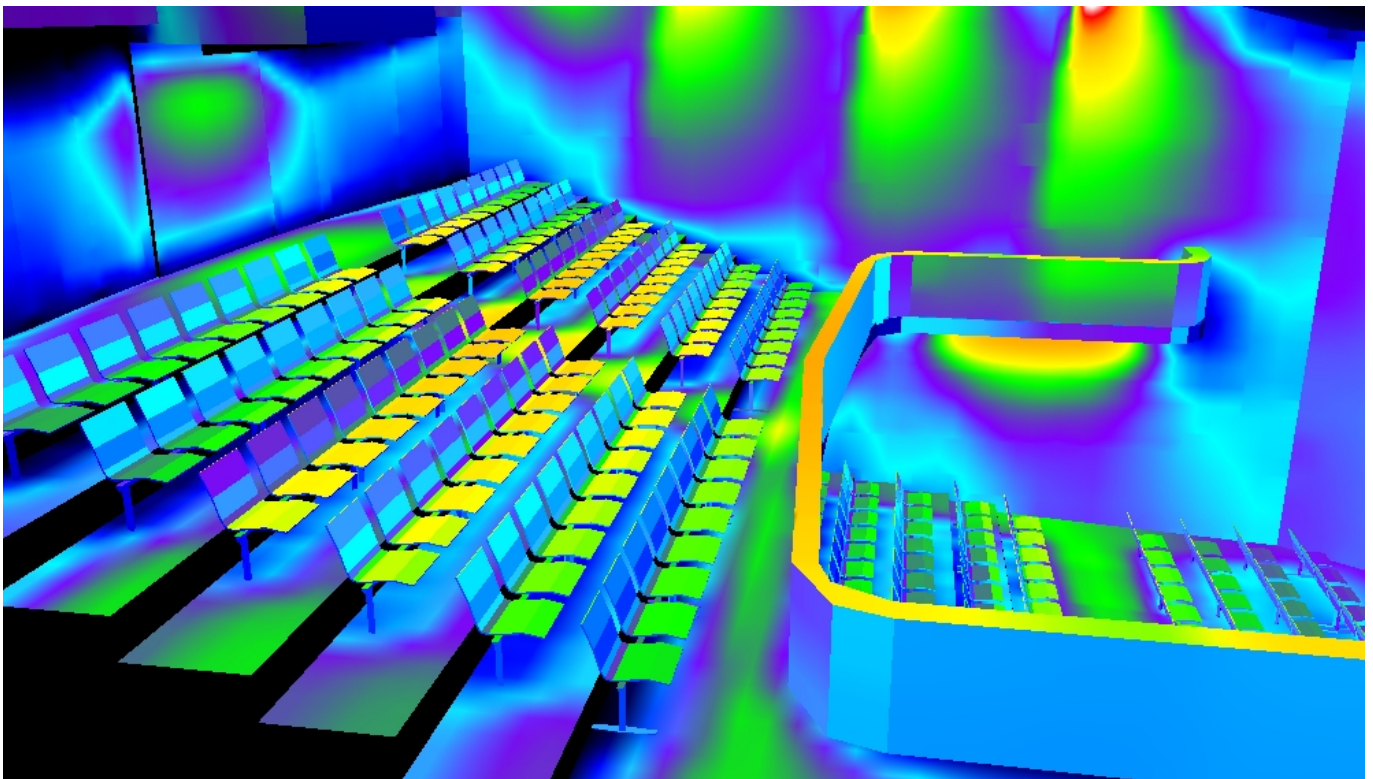
Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

Teatro\_ luci funzionali platea & galleria / Illuminazione funzionale Rendering colori falsati



Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

Teatro\_ luci funzionali platea & galleria / Illuminazione funzionale Rendering colori falsati

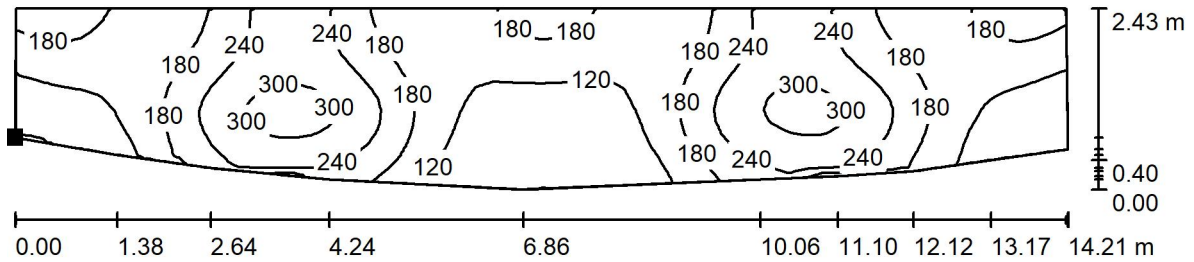


25 50 75 100 150 200 300 400 500

lx

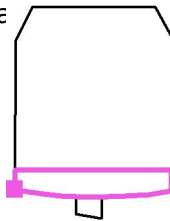
Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

Teatro\_ luci funzionali platea & galleria / Illuminazione funzionale / superficie utile h.  
 0,85 - platea h.1,60 / Isolinee (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 102

Posizione della superficie nel loca  
 Punto contrassegnato:  
 (0.067 m, 0.056 m, 2.450 m)



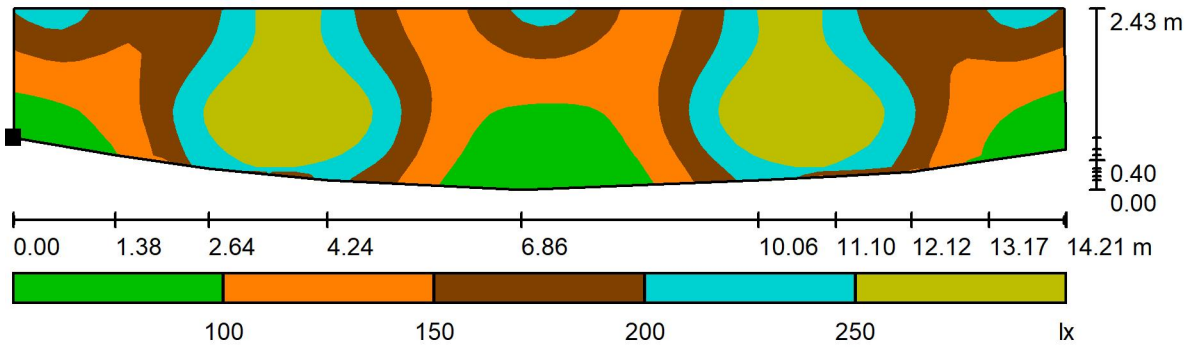
Reticolo: 64 x 16 Punti

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
182	60	326	0.401	0.183



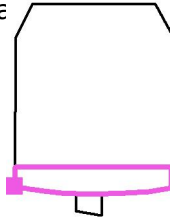
Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

Teatro\_ luci funzionali platea & galleria / Illuminazione funzionale / superficie utile h.  
 0,85 - platea h.1,60 / Livelli di grigio (E, perpendicolare)



Scala 1 : 102

Posizione della superficie nel loca  
 Punto contrassegnato:  
 (0.067 m, 0.056 m, 2.450 m)



Reticolo: 64 x 16 Punti

$E_m$  [lx]  
182

$E_{min}$  [lx]  
60

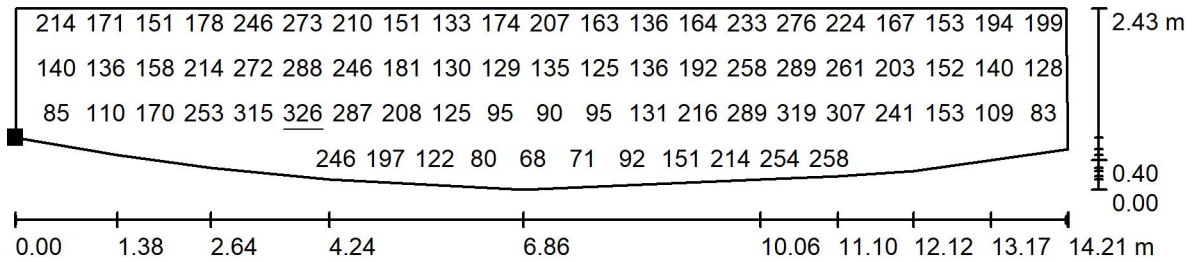
$E_{max}$  [lx]  
326

$E_{min} / E_m$   
0.401

$E_{min} / E_{max}$   
0.183

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

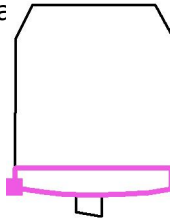
Teatro\_ luci funzionali platea & galleria / Illuminazione funzionale / superficie utile h.  
0,85 - platea h.1,60 / Grafica dei valori (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 102

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nel loca  
Punto contrassegnato:  
(0.067 m, 0.056 m, 2.450 m)



Reticolo: 64 x 16 Punti

$E_m$  [lx]  
182

$E_{min}$  [lx]  
60

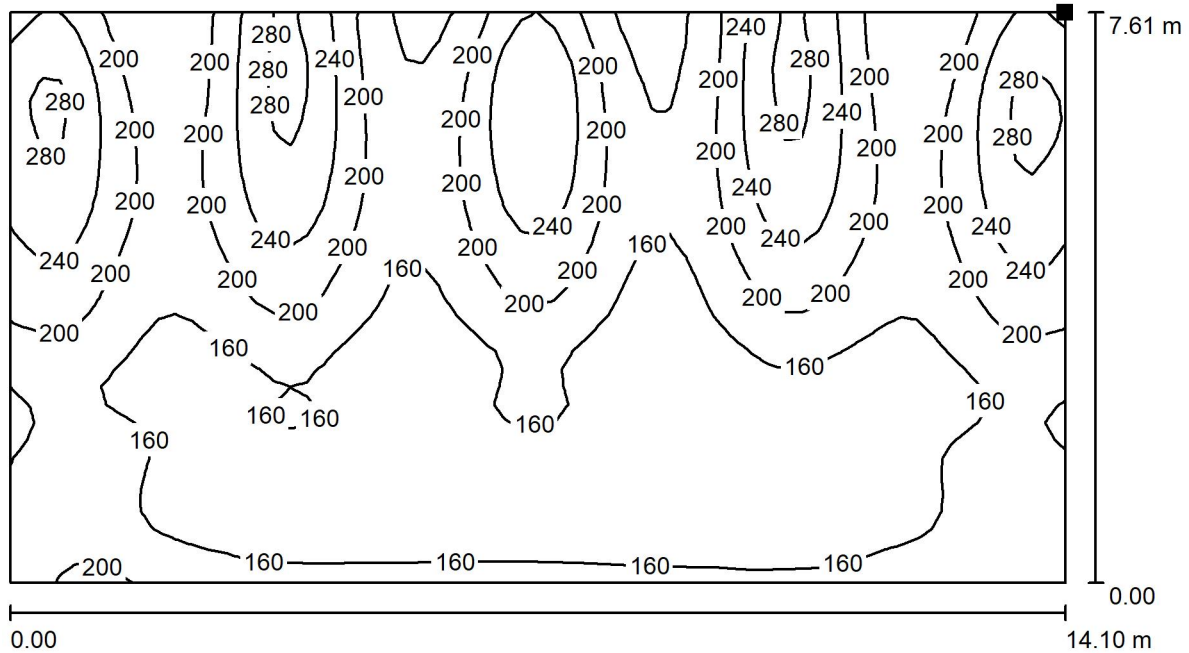
$E_{max}$  [lx]  
326

$E_{min} / E_m$   
0.401

$E_{min} / E_{max}$   
0.183

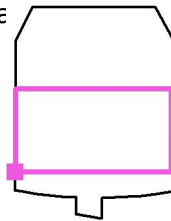
Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

Teatro\_ luci funzionali platea & galleria / Illuminazione funzionale / superficie utile h.  
0,85 - platea centrale / Isolinee (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 101

Posizione della superficie nel loca  
Punto contrassegnato:  
(0.138 m, 1.607 m, 2.464 m)



Reticolo: 64 x 32 Punti

$E_m$  [lx]  
187

$E_{min}$  [lx]  
118

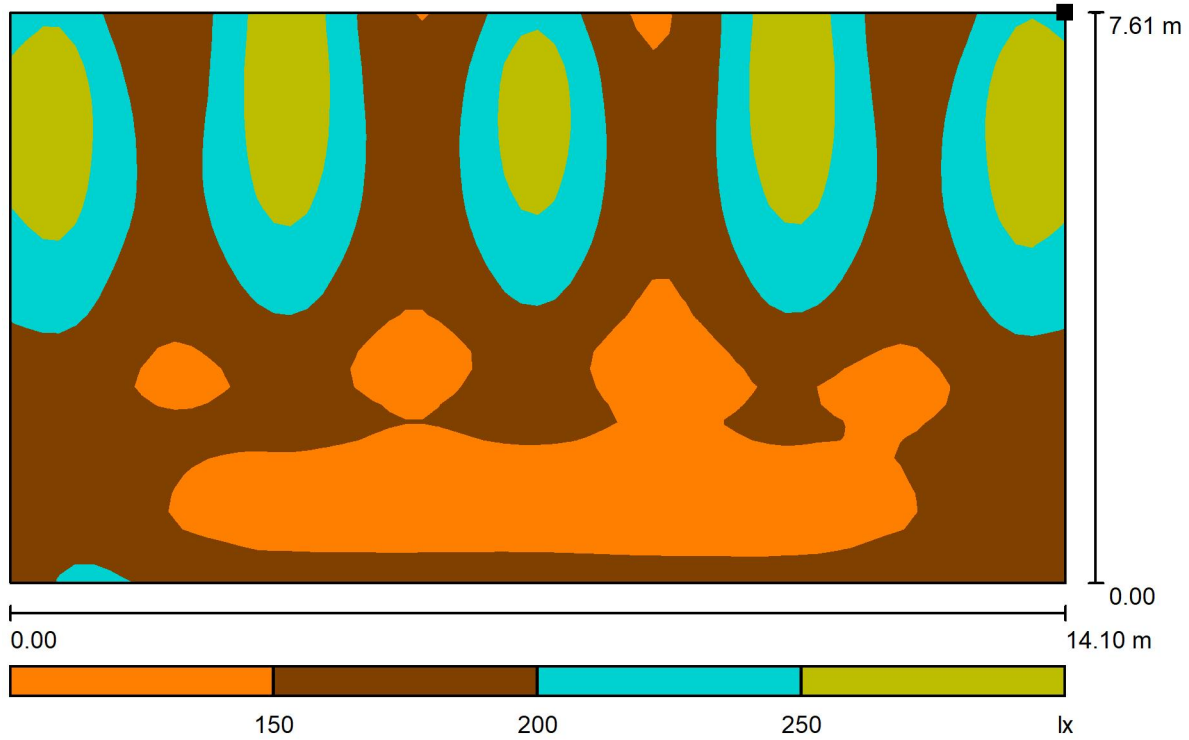
$E_{max}$  [lx]  
298

$E_{min} / E_m$   
0.629

$E_{min} / E_{max}$   
0.395

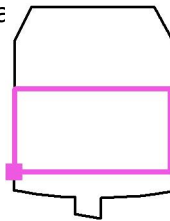
Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

Teatro\_ luci funzionali platea & galleria / Illuminazione funzionale / superficie utile h.  
 0,85 - platea centrale Livelli di grigio (E, perpendicolare)



Scala 1 : 101

Posizione della superficie nel loca  
 Punto contrassegnato:  
 (0.138 m, 1.607 m, 2.464 m)

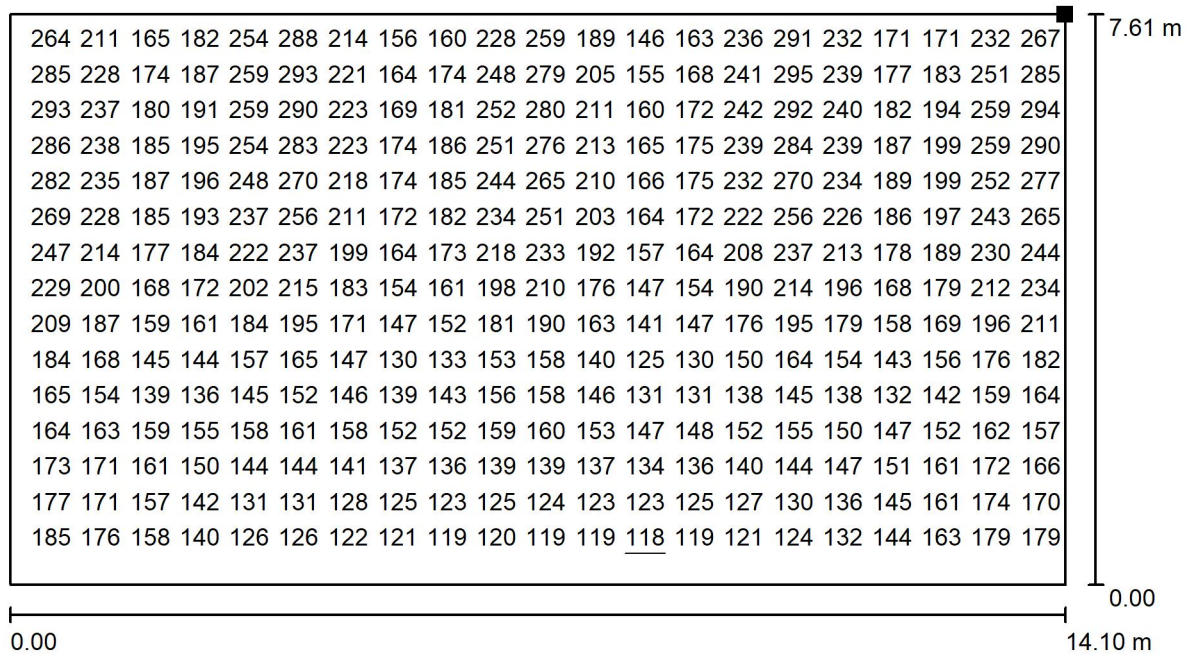


Reticolo: 64 x 32 Punti

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
187	118	298	0.629	0.395

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

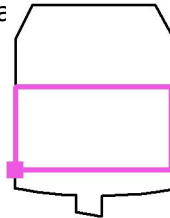
Teatro\_ luci funzionali platea & galleria / Illuminazione funzionale / superficie utile h.  
0,85 - platea centrale Grafica dei valori (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 101

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nel locale  
Punto contrassegnato:  
(0.138 m, 1.607 m, 2.464 m)



Reticolo: 64 x 32 Punti

$E_m$  [lx]  
187

$E_{min}$  [lx]  
118

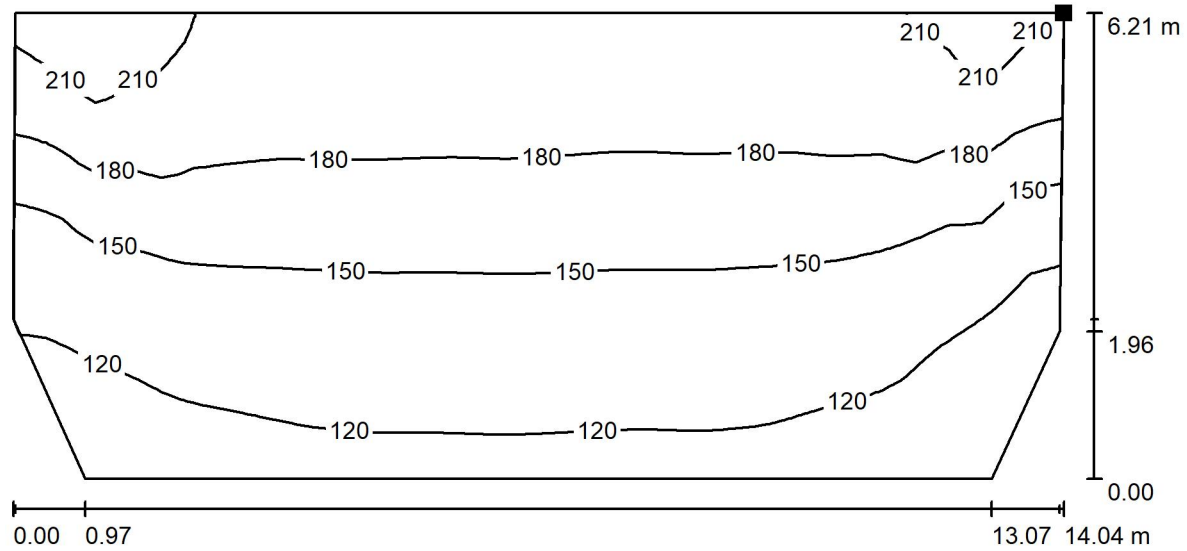
$E_{max}$  [lx]  
298

$E_{min} / E_m$   
0.629

$E_{min} / E_{max}$   
0.395

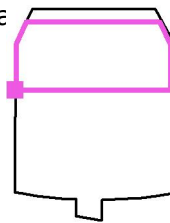
Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

Teatro\_ luci funzionali platea & galleria / Illuminazione funzionale / superficie utile h.  
0,85 - platea fronte palco / Isolinee (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 101

Posizione della superficie nel locale  
Punto contrassegnato:  
(0.135 m, 9.192 m, 1.223 m)

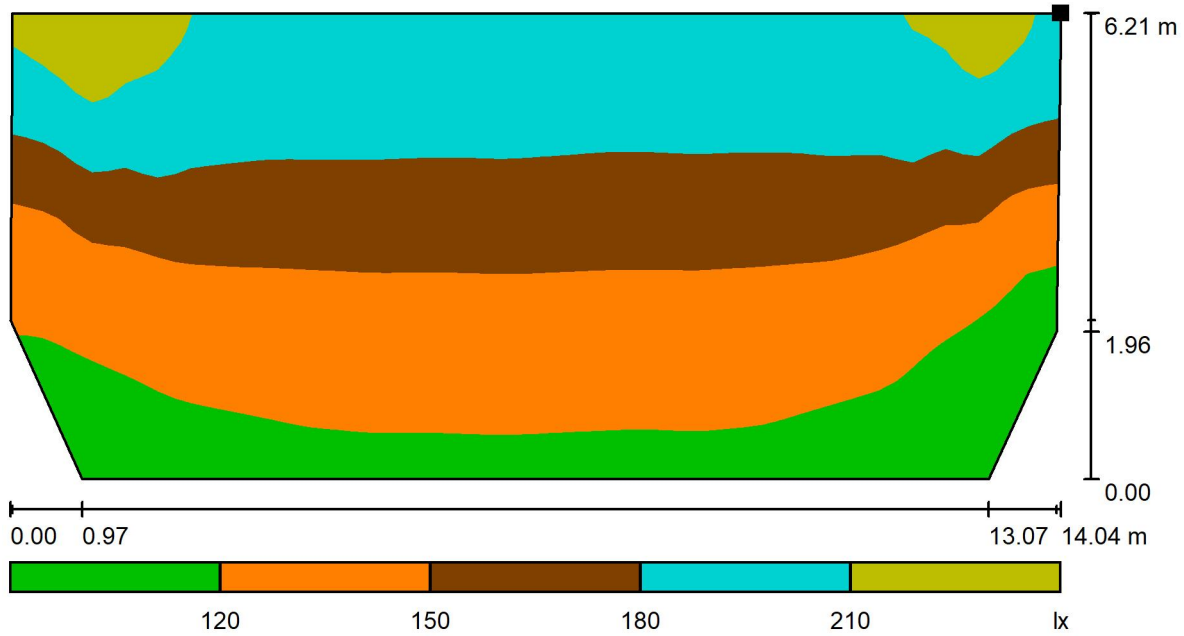


Reticolo: 64 x 32 Punti

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
157	102	236	0.648	0.431

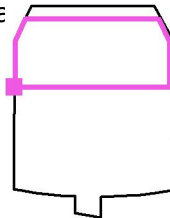
Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

Teatro\_ luci funzionali platea & galleria / Illuminazione funzionale / superficie utile h.  
 0,85 - platea fronte palco / Livelli di grigio (E, perpendicolare)



Scala 1 : 101

Posizione della superficie nel locale  
 Punto contrassegnato:  
 (0.135 m, 9.192 m, 1.223 m)



Reticolo: 64 x 32 Punti

$E_m$  [lx]  
 157

$E_{min}$  [lx]  
 102

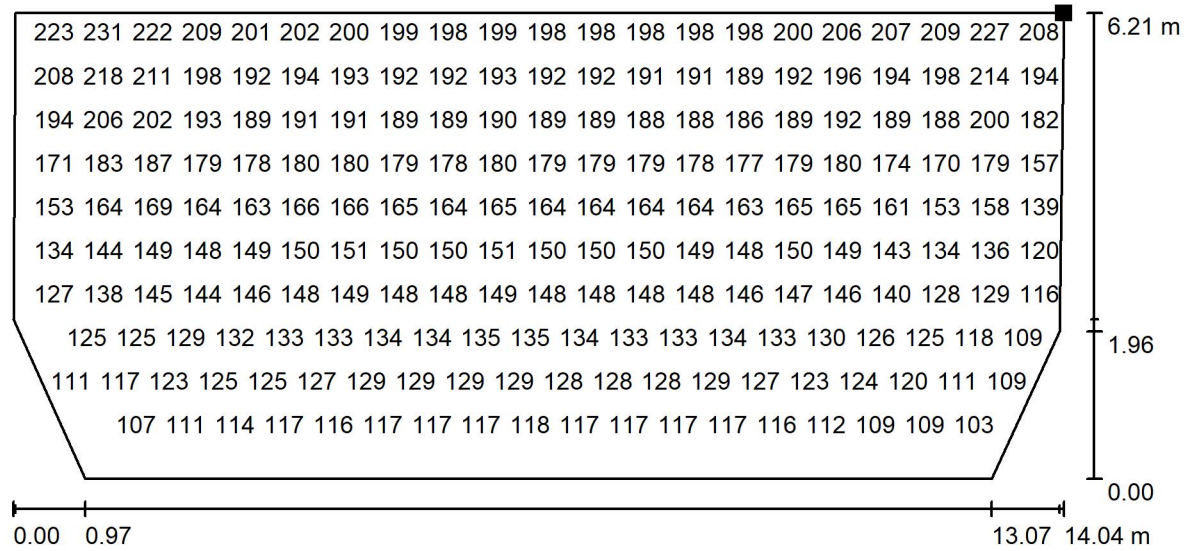
$E_{max}$  [lx]  
 236

$E_{min} / E_m$   
 0.648

$E_{min} / E_{max}$   
 0.431

Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

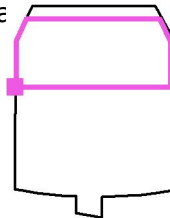
Teatro\_ luci funzionali platea & galleria / Illuminazione funzionale / superficie utile h.  
 0,85 - platea fronte palco / Grafica dei valori (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 101

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nel loca  
 Punto contrassegnato:  
 (0.135 m, 9.192 m, 1.223 m)



Reticolo: 64 x 32 Punti

$E_m$  [lx]  
157

$E_{min}$  [lx]  
102

$E_{max}$  [lx]  
236

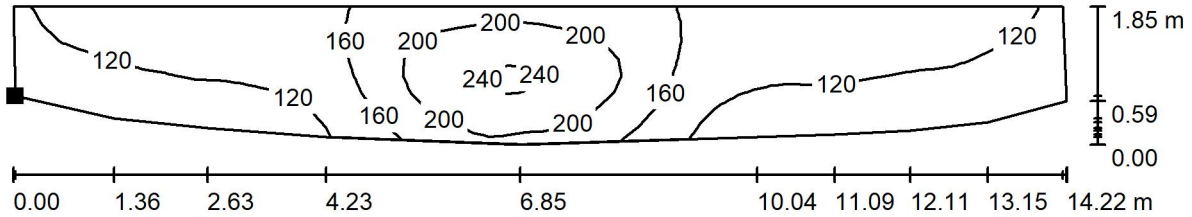
$E_{min} / E_m$   
0.648

$E_{min} / E_{max}$   
0.431



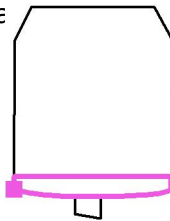
Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

Teatro\_ luci funzionali platea & galleria / Illuminazione funzionale / superficie utile h. 0,85 - galleria h. 5.7 / Isolinee (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 102

Posizione della superficie nel locale  
Punto contrassegnato:  
(0.112 m, 0.034 m, 6.550 m)



Reticolo: 64 x 8 Punti

$E_m$  [lx]  
149

$E_{min}$  [lx]  
93

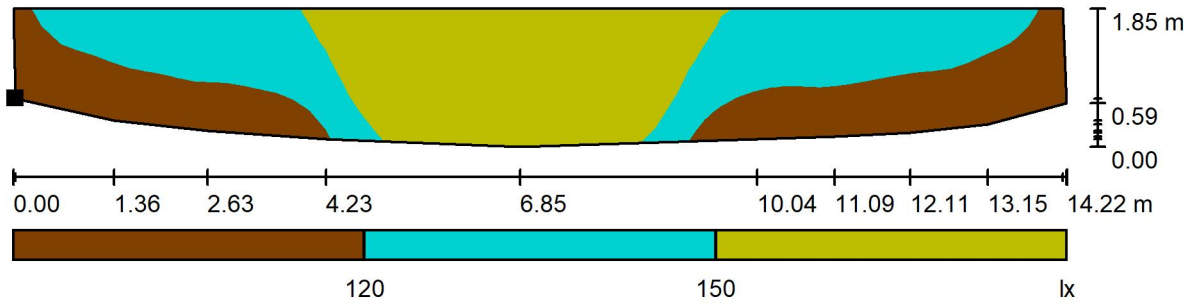
$E_{max}$  [lx]  
251

$E_{min} / E_m$   
0.625

$E_{min} / E_{max}$   
0.370

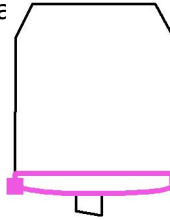
Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

Teatro\_ luci funzionali platea & galleria / Illuminazione funzionale / superficie utile h.  
 0,85 - galleria h. 5.7 / Livelli di grigio (E, perpendicolare)



Scala 1 : 102

Posizione della superficie nel loca  
 Punto contrassegnato:  
 (0.112 m, 0.034 m, 6.550 m)



Reticolo: 64 x 8 Punti

$E_m$  [lx]  
 149

$E_{min}$  [lx]  
 93

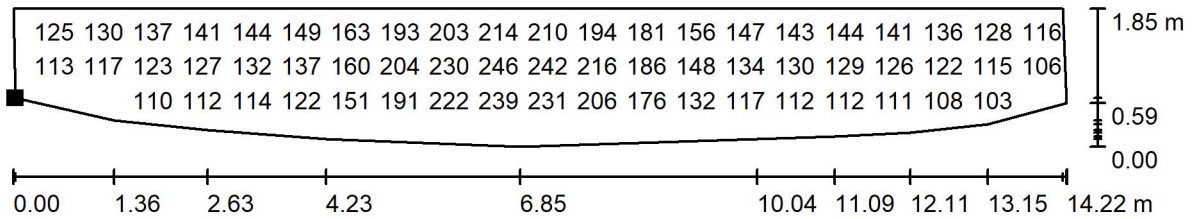
$E_{max}$  [lx]  
 251

$E_{min} / E_m$   
 0.625

$E_{min} / E_{max}$   
 0.370

Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

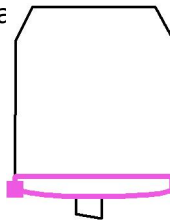
Teatro\_ luci funzionali platea & galleria / Illuminazione funzionale / superficie utile h.  
 0,85 - galleria h. 5.7 / Grafica dei valori (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 102

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nel loca  
 Punto contrassegnato:  
 (0.112 m, 0.034 m, 6.550 m)



Reticolo: 64 x 8 Punti

$E_m$  [lx]  
 149

$E_{min}$  [lx]  
 93

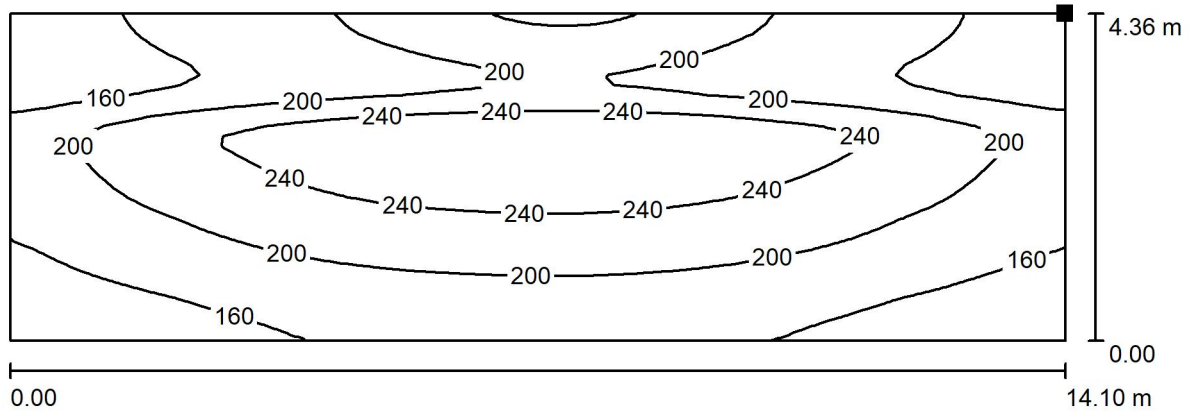
$E_{max}$  [lx]  
 251

$E_{min} / E_m$   
 0.625

$E_{min} / E_{max}$   
 0.370

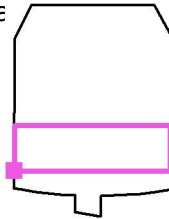
Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

Teatro\_ luci funzionali platea & galleria / Illuminazione funzionale / superficie utile h.  
0,85 - galleria poltrone / Isolinee (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 101

Posizione della superficie nel loca  
Punto contrassegnato:  
(0.138 m, 1.514 m, 6.596 m)



Reticolo: 64 x 32 Punti

$E_m$  [lx]  
198

$E_{min}$  [lx]  
126

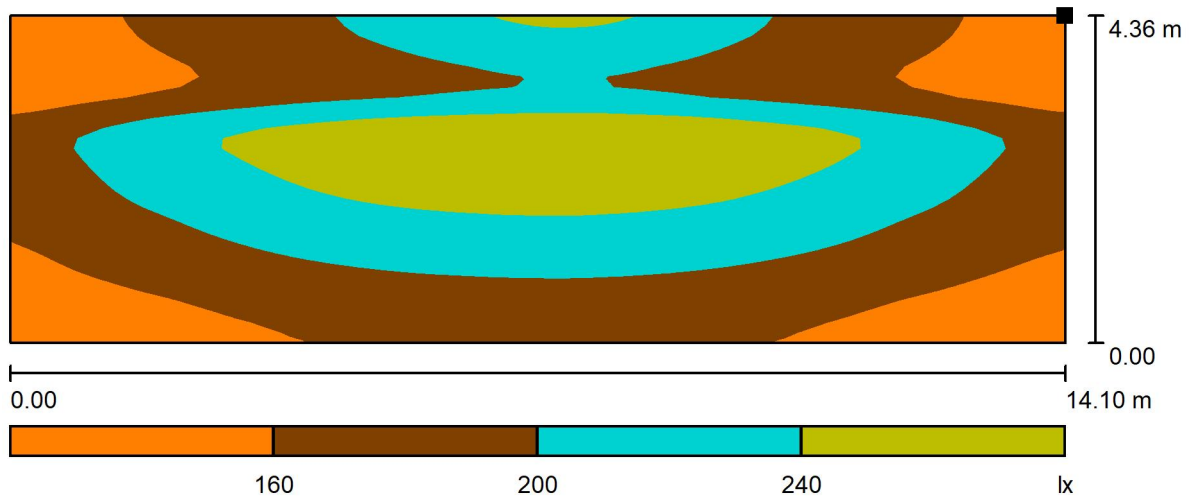
$E_{max}$  [lx]  
287

$E_{min} / E_m$   
0.640

$E_{min} / E_{max}$   
0.441

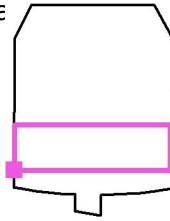
Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

Teatro\_ luci funzionali platea & galleria / Illuminazione funzionale / superficie utile h.  
0,85 - galleria poltrone / Livelli di grigio (E, perpendicolare)



Scala 1 : 101

Posizione della superficie nel loca  
Punto contrassegnato:  
(0.138 m, 1.514 m, 6.596 m)



Reticolo: 64 x 32 Punti

$E_m$  [lx]  
198

$E_{min}$  [lx]  
126

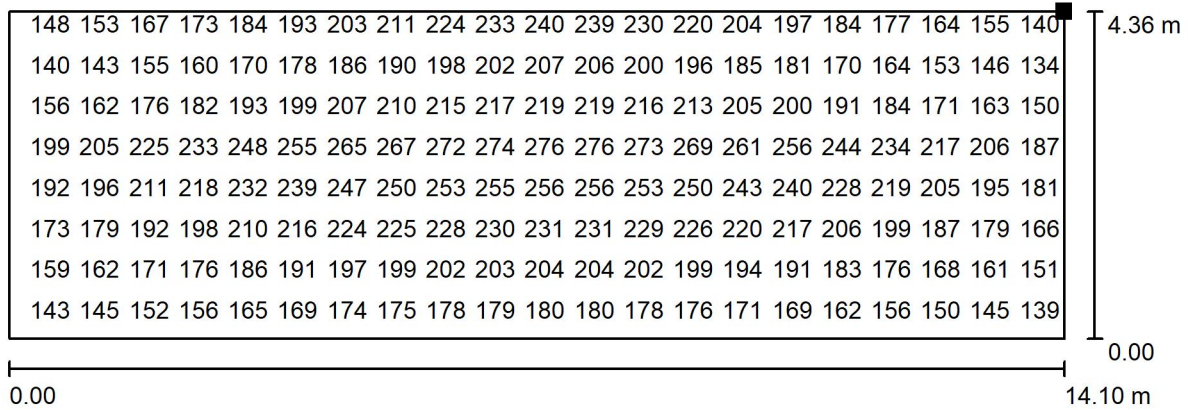
$E_{max}$  [lx]  
287

$E_{min}/E_m$   
0.640

$E_{min}/E_{max}$   
0.441

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

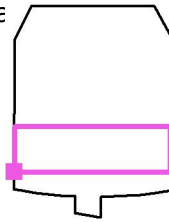
Teatro\_ luci funzionali platea & galleria / Illuminazione funzionale / superficie utile h.  
0,85 - galleria poltrone / Grafica dei valori (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 101

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nel locale  
Punto contrassegnato:  
(0.138 m, 1.514 m, 6.596 m)



Reticolo: 64 x 32 Punti

$E_m$  [lx]  
198

$E_{min}$  [lx]  
126

$E_{max}$  [lx]  
287

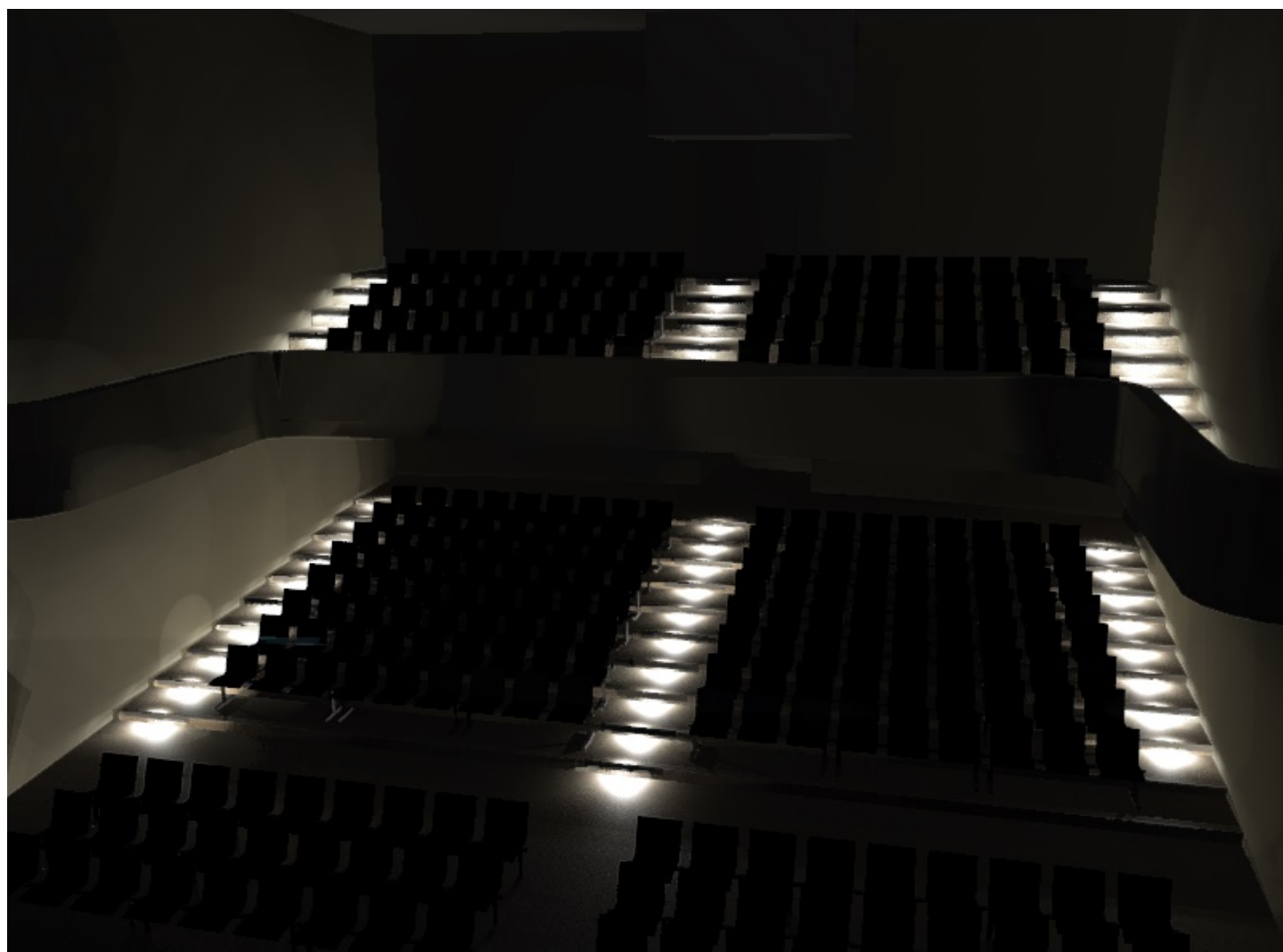
$E_{min} / E_m$   
0.640

$E_{min} / E_{max}$   
0.441

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

Teatro\_luci spettacolo

---

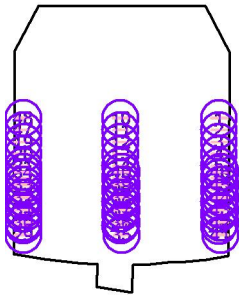


Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## Teatro\_luci spettacolo / Lampade (lista coordinate)

### ILTI LUCE BMOVIELED100/W 1m

77 lm, 4.5 W, 1 x 60 x STRIP LED (Fattore di correzione 1.000).



No.	Posizione [m]			Rotazione [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	13.728	9.057	0.522	0.0	0.0	90.0
2	13.728	8.275	0.645	0.0	0.0	90.0
3	13.728	7.475	0.777	0.0	0.0	90.0
4	13.728	6.676	0.891	0.0	0.0	90.0
5	13.728	5.873	1.015	0.0	0.0	90.0
6	13.728	5.074	1.134	0.0	0.0	90.0
7	13.728	4.274	1.266	0.0	0.0	90.0
8	13.728	3.475	1.393	0.0	0.0	90.0
9	13.728	2.676	1.508	0.0	0.0	90.0
10	7.165	9.057	0.522	0.0	0.0	90.0
11	7.165	8.275	0.645	0.0	0.0	90.0
12	7.165	7.475	0.777	0.0	0.0	90.0
13	7.165	6.676	0.891	0.0	0.0	90.0
14	7.165	5.873	1.015	0.0	0.0	90.0
15	7.165	5.074	1.134	0.0	0.0	90.0
16	7.165	4.274	1.266	0.0	0.0	90.0
17	7.165	3.475	1.393	0.0	0.0	90.0
18	7.165	2.676	1.508	0.0	0.0	90.0
19	0.576	7.475	0.777	0.0	0.0	90.0
20	0.576	6.676	0.891	0.0	0.0	90.0
21	0.576	5.873	1.015	0.0	0.0	90.0
22	0.576	5.074	1.134	0.0	0.0	90.0
23	0.576	4.274	1.266	0.0	0.0	90.0
24	0.576	3.475	1.393	0.0	0.0	90.0
25	0.576	2.676	1.508	0.0	0.0	90.0
26	13.728	1.871	1.632	0.0	0.0	90.0
27	7.165	1.887	1.632	0.0	0.0	90.0
28	0.576	1.887	1.632	0.0	0.0	90.0



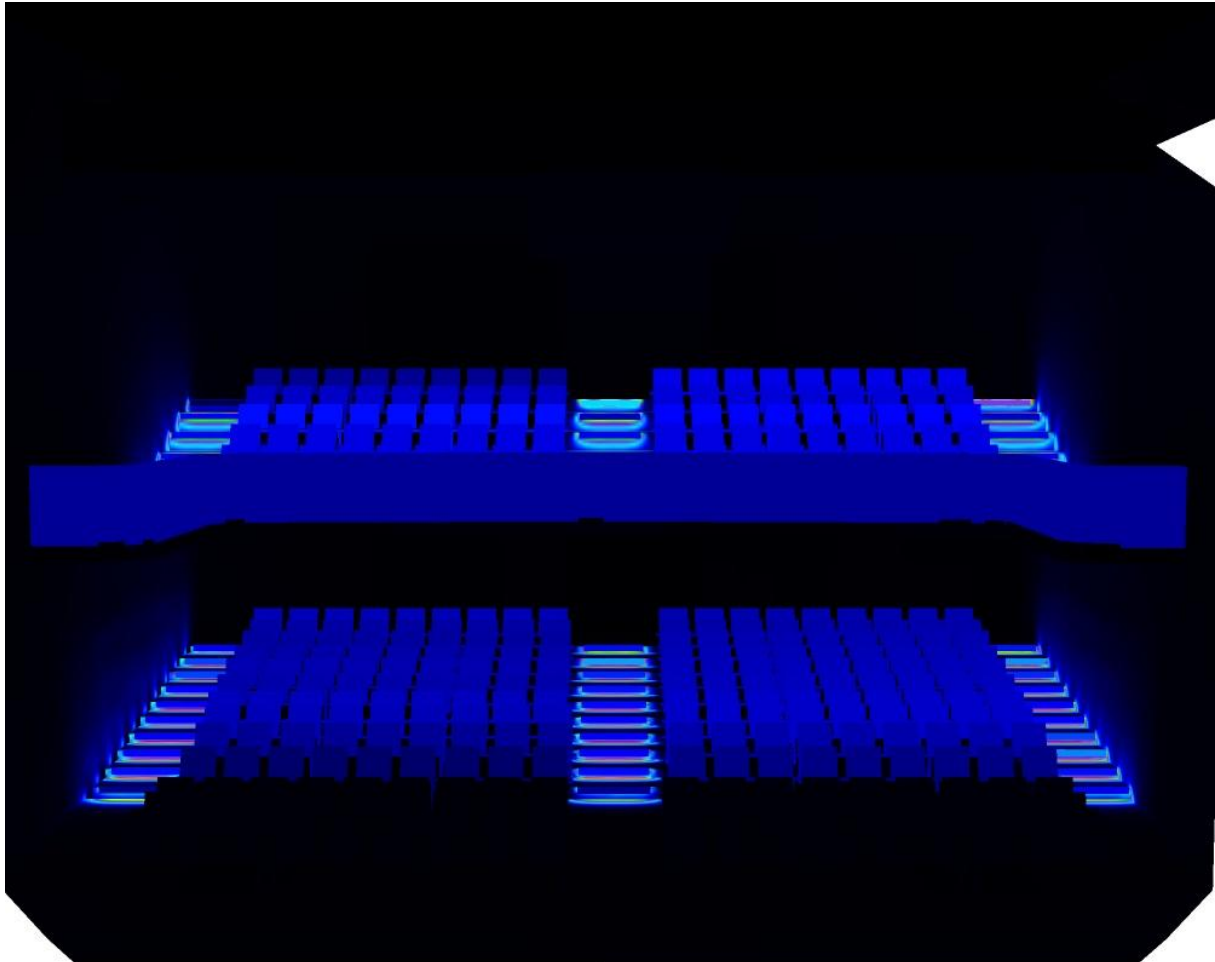
Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## Teatro luci spettacolo Lampade (lista coordinate)

No.	Posizione [m]			Rotazione [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
29	0.629	1.262	5.721	0.0	0.0	90.0
30	0.629	2.097	5.499	0.0	0.0	90.0
31	0.629	2.917	5.217	0.0	0.0	90.0
32	0.629	3.763	4.913	0.0	0.0	90.0
33	0.629	4.608	4.603	0.0	0.0	90.0
34	0.629	5.460	4.293	0.0	0.0	90.0
35	7.229	1.270	5.728	0.0	0.0	90.0
36	7.229	2.097	5.503	0.0	0.0	90.0
37	7.229	2.917	5.217	0.0	0.0	90.0
38	7.229	3.763	4.913	0.0	0.0	90.0
39	7.229	4.608	4.603	0.0	0.0	90.0
40	7.229	5.460	4.293	0.0	0.0	90.0
41	13.829	1.262	5.728	0.0	0.0	90.0
42	13.829	2.093	5.511	0.0	0.0	90.0
43	13.829	2.917	5.217	0.0	0.0	90.0
44	13.829	3.763	4.913	0.0	0.0	90.0
45	13.829	4.608	4.603	0.0	0.0	90.0
46	13.829	5.460	4.293	0.0	0.0	90.0
47	0.603	8.275	0.639	0.0	0.0	-90.0
48	0.608	9.057	0.522	0.0	0.0	90.0

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

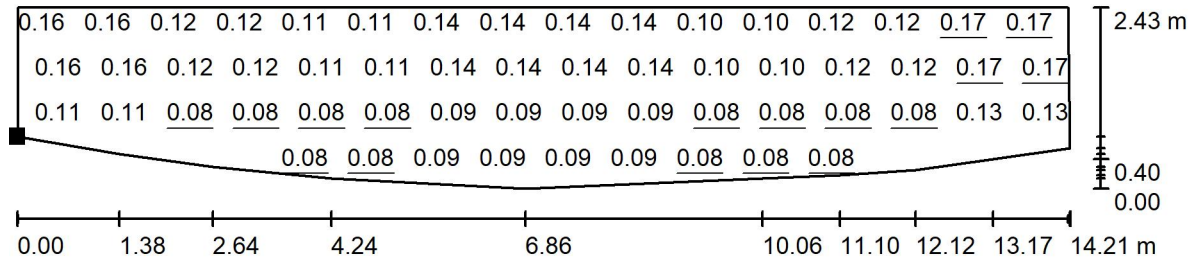
Teatro\_luci spettacolo / spettacolo / Rendering colori sfalsati



0 5 15 30 50 70 80 100 150 lx

Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

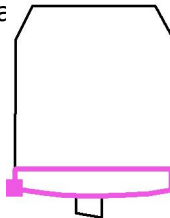
Teatro\_ luci spettacolo / spettacolo / superficie utile h. 0,85 - platea h.1,60 / Grafica dei valori (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 102

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nel loca  
 Punto contrassegnato:  
 (0.067 m, 0.056 m, 2.450 m)



Reticolo: 64 x 16 Punti

$E_m$  [lx]  
 0.11

$E_{min}$  [lx]  
 0.08

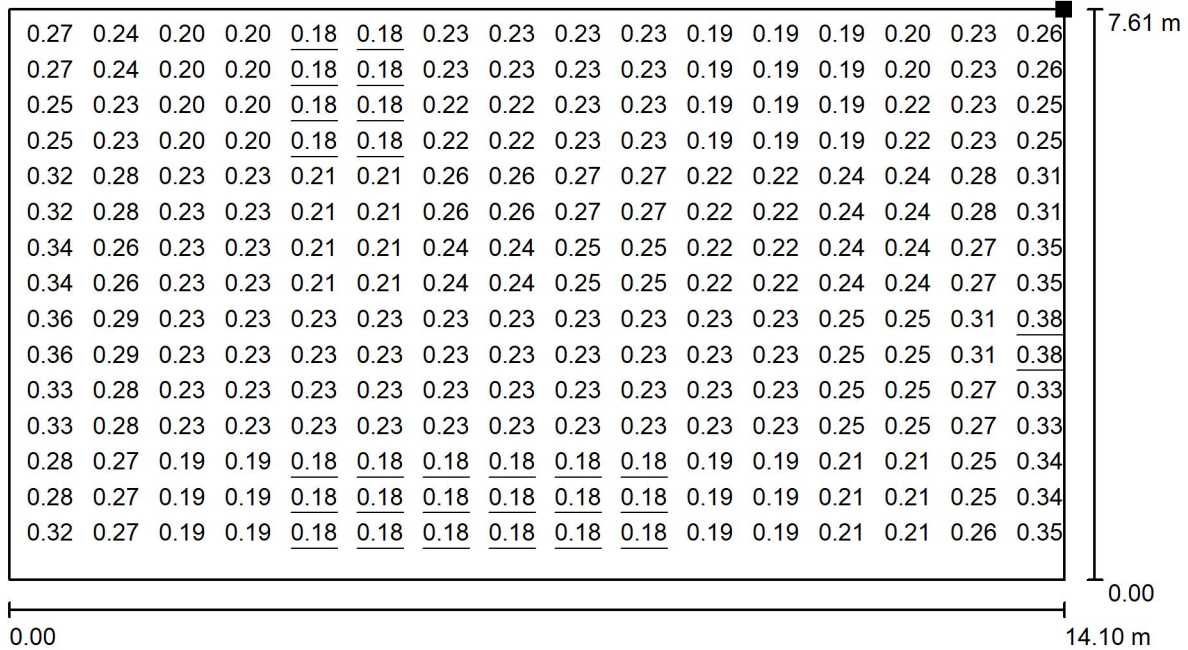
$E_{max}$  [lx]  
 0.17

$E_{min} / E_m$   
 0.685

$E_{min} / E_{max}$   
 0.446

Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

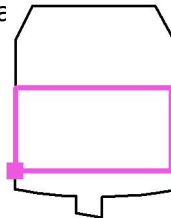
Teatro\_ luci spettacolo / spettacolo / superficie utile h. 0,85 - platea centrale / Grafica dei valori (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 101

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nel locale  
 Punto contrassegnato:  
 (0.138 m, 1.607 m, 2.464 m)



Reticolo: 64 x 32 Punti

$E_m$  [lx]  
0.23

$E_{min}$  [lx]  
0.18

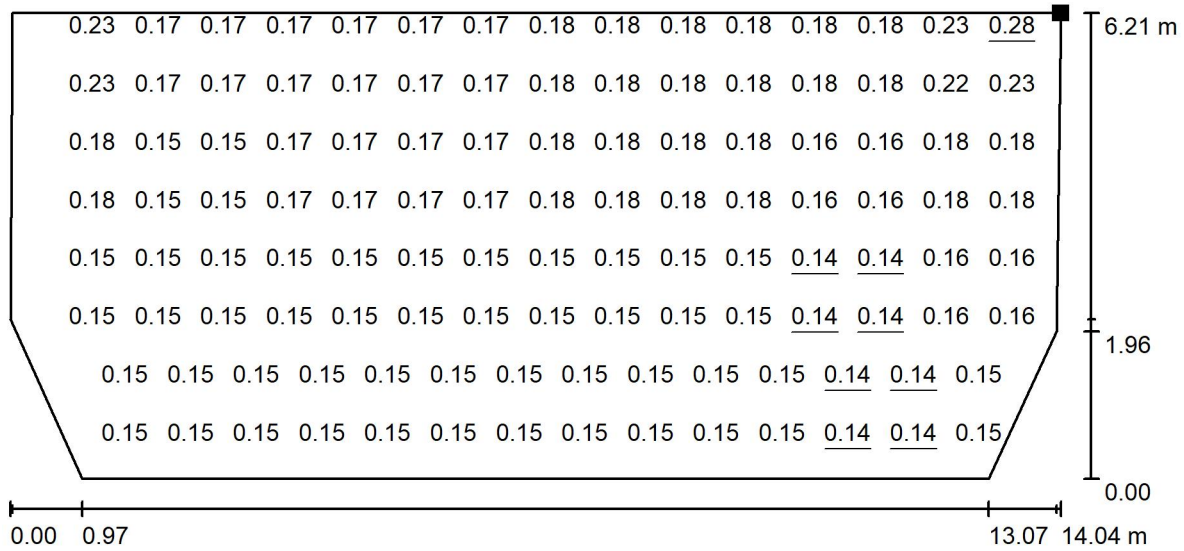
$E_{max}$  [lx]  
0.38

$E_{min} / E_m$   
0.770

$E_{min} / E_{max}$   
0.480

Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

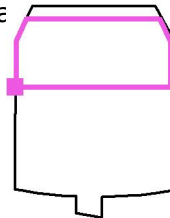
Teatro\_ luci spettacolo / spettacolo / superficie utile h. 0,85 - platea fronte palco /  
 Grafica dei valori (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 101

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nel loca  
 Punto contrassegnato:  
 (0.135 m, 9.192 m, 1.223 m)



Reticolo: 32 x 16 Punti

$E_m$  [lx]  
 0.16

$E_{min}$  [lx]  
 0.14

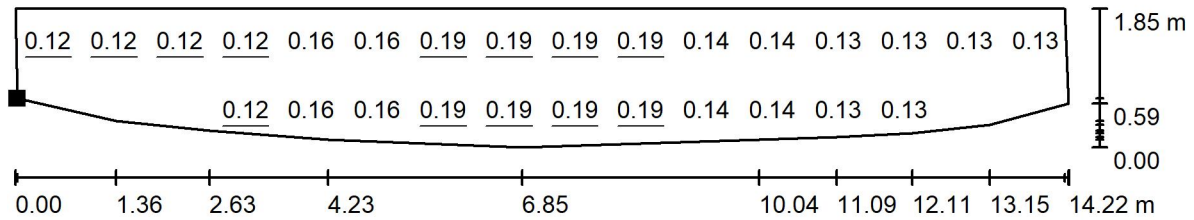
$E_{max}$  [lx]  
 0.28

$E_{min} / E_m$   
 0.854

$E_{min} / E_{max}$   
 0.500

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

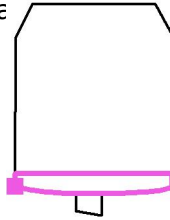
Teatro\_ luci spettacolo / spettacolo / superficie utile h. 0,85 - galleria h. 5.7 /Grafica dei valori (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 102

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nel loca  
Punto contrassegnato:  
(0.112 m, 0.034 m, 6.550 m)



Reticolo: 16 x 2 Punti

$E_m$  [lx]  
0.15

$E_{min}$  [lx]  
0.12

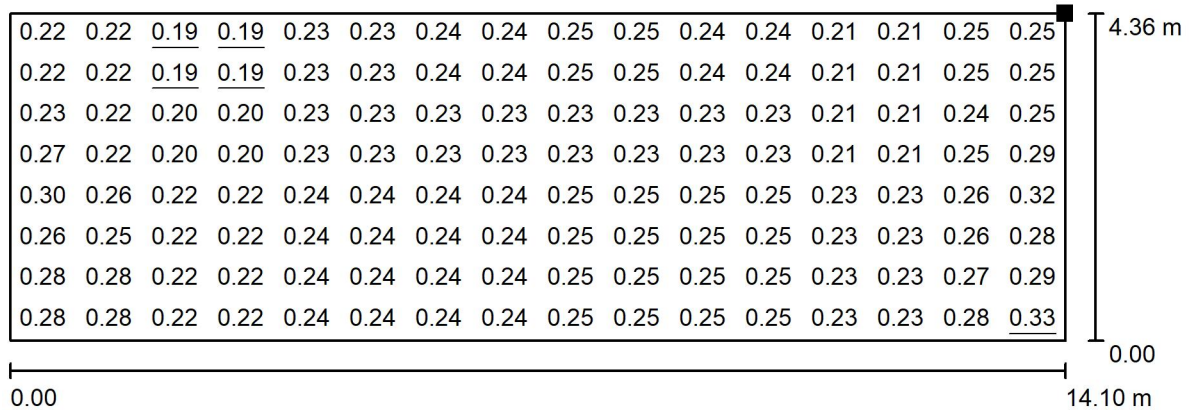
$E_{max}$  [lx]  
0.19

$E_{min} / E_m$   
0.825

$E_{min} / E_{max}$   
0.646

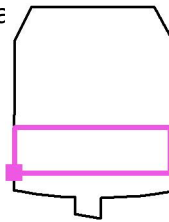
Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

Teatro\_ luci spettacolo / spettacolo / superficie utile h. 0,85 - galleria poltrone /  
Grafica dei valori (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 101

Posizione della superficie nel loca  
Punto contrassegnato:  
(0.138 m, 1.514 m, 6.596 m)



Reticolo: 16 x 8 Punti

$E_m$  [lx]  
0.24

$E_{min}$  [lx]  
0.19

$E_{max}$  [lx]  
0.33

$E_{min} / E_m$   
0.812

$E_{min} / E_{max}$   
0.590

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail





Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail



Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

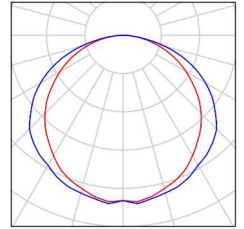


Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## Soluzione 1 - corridoio 4.1 / Lista pezzi lampade

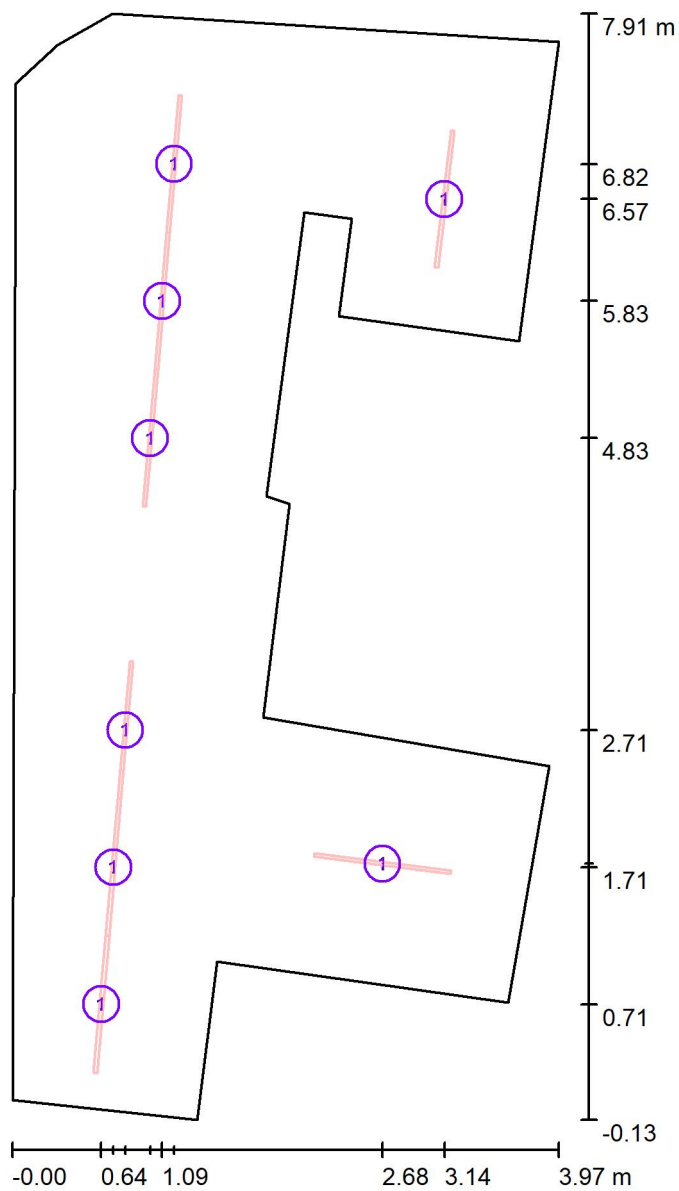
8 Pezzo    ILTI LUCE BSLA\_\_10G26WAA SLACKLINE  
gen.2 WW 1m  
Articolo No.: BSLA\_\_10G26WAA  
Flusso luminoso (Lampada): 948 lm  
Flusso luminoso (Lampadine): 862 lm  
Potenza lampade: 15.0 W  
Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 44 76 95 100 110  
Dotazione: 1 x Source (Fattore di correzione  
1.000).

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



Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

### Soluzione 1 - corridoio 4.1 / Lampade (planimetria)



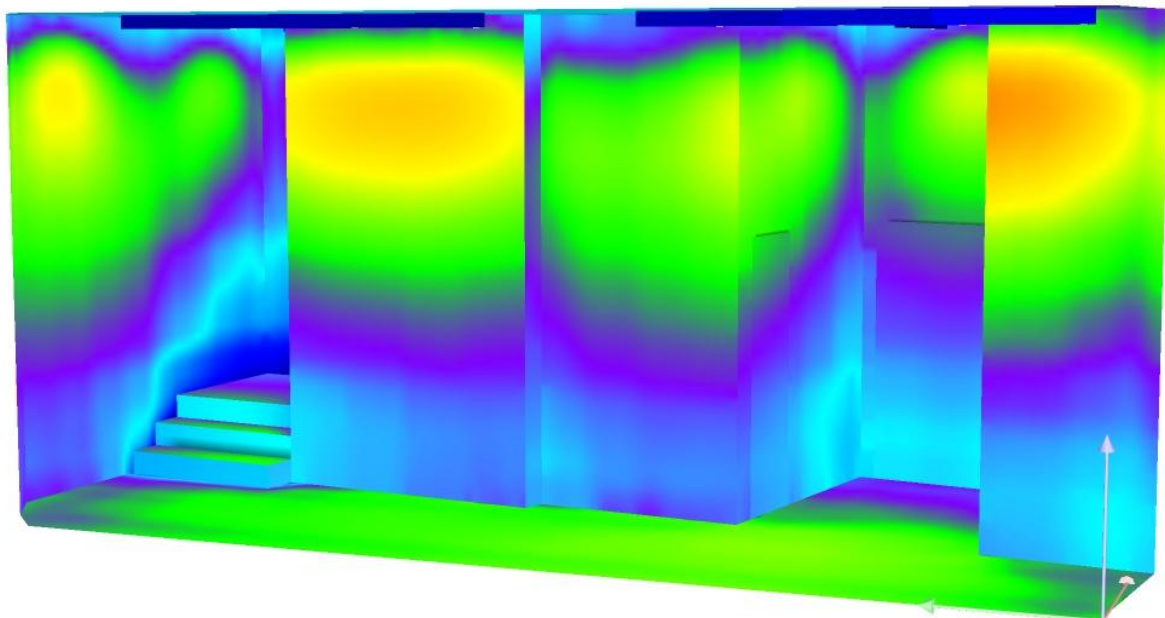
Scala 1 : 55

#### Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione
1	8	ILTI LUCE BSLA__10G26WAA SLACKLINE gen.2 WW 1m

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

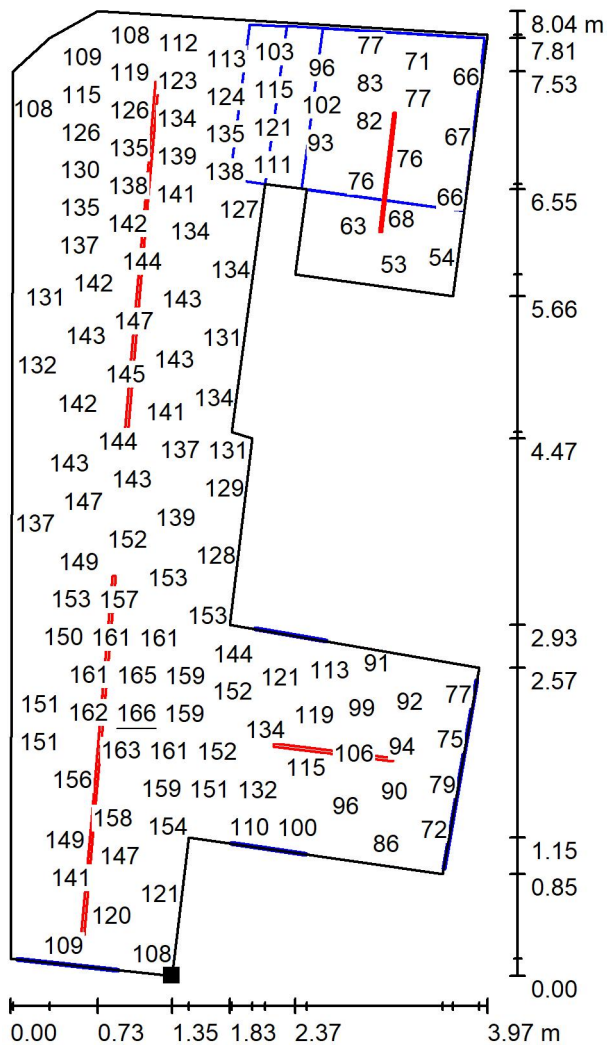
Soluzione 1 - corridoio 4.1 / Rendering colori sfalsati



0 25 50 75 100 150 200 300 400 lx

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

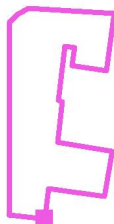
**Soluzione 1 - corridoio 4.1 / Superficie utile / Grafica dei valori (E)**



Valori in Lux, Scala 1 : 63

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nel locale:  
Punto contrassegnato:  
(1.340 m, -0.125 m, 0.850 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

$E_m$  [lx]  
122

$E_{min}$  [lx]  
45

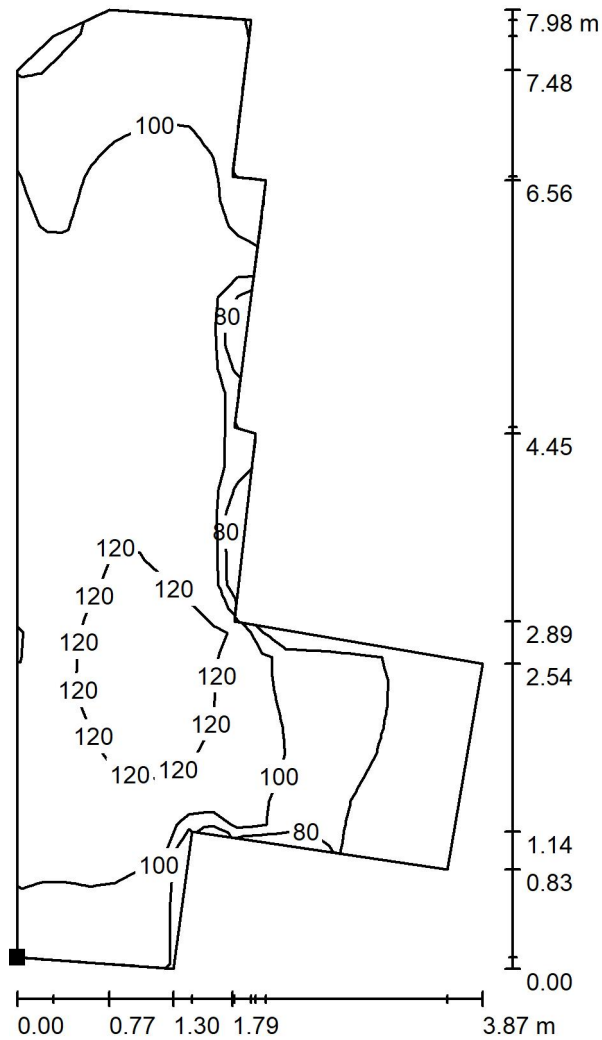
$E_{max}$  [lx]  
166

$E_{min} / E_m$   
0.370

$E_{min} / E_{max}$   
0.272

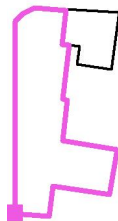
Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**Soluzione 1 - corridoio 4.1 / Corridoio 4.1 / Isolinee (E, perpendicolare)**



Valori in Lux, Scala 1 : 63

Posizione della superficie nel locale:  
 Punto contrassegnato:  
 (0.019 m, -0.006 m, 0.000 m)



Reticolo: 40 x 19 Punti

$E_m$  [lx]  
 103

$E_{min}$  [lx]  
 62

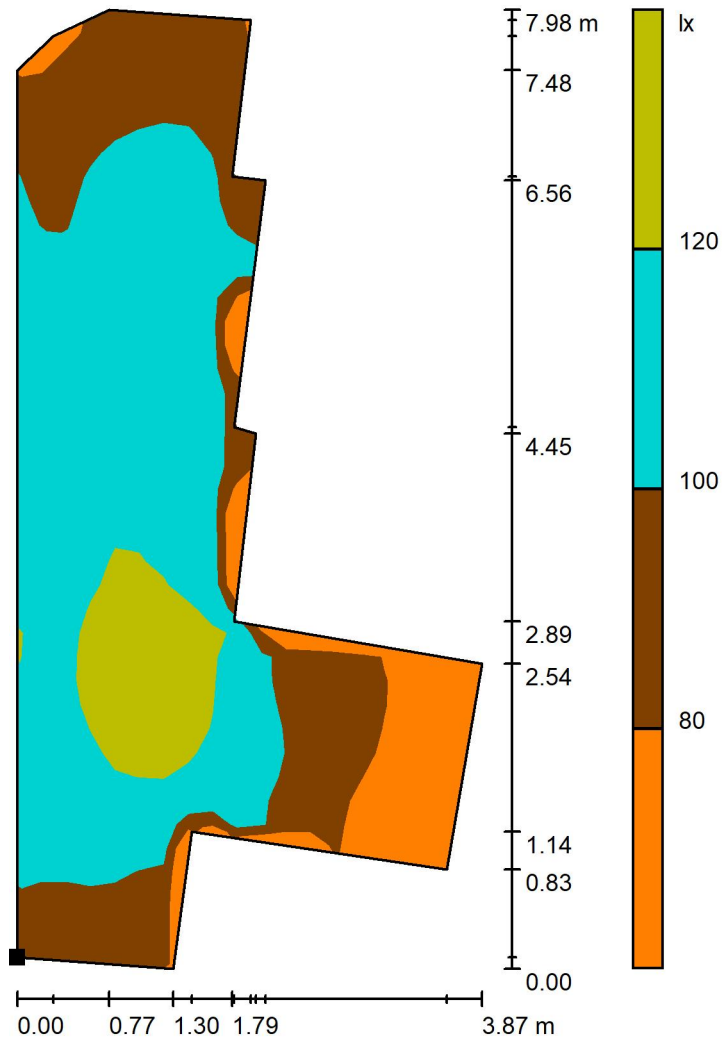
$E_{max}$  [lx]  
 127

$E_{min} / E_m$   
 0.598

$E_{min} / E_{max}$   
 0.486

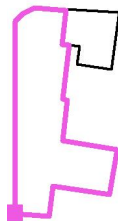
Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**Soluzione 1 - corridoio 4.1 / Corridoio 4.1 / Livelli di grigio (E, perpendicolare)**



Scala 1 : 63

Posizione della superficie nel locale:  
 Punto contrassegnato:  
 (0.019 m, -0.006 m, 0.000 m)



Reticolo: 40 x 19 Punti

$E_m$  [lx]  
 103

$E_{min}$  [lx]  
 62

$E_{max}$  [lx]  
 127

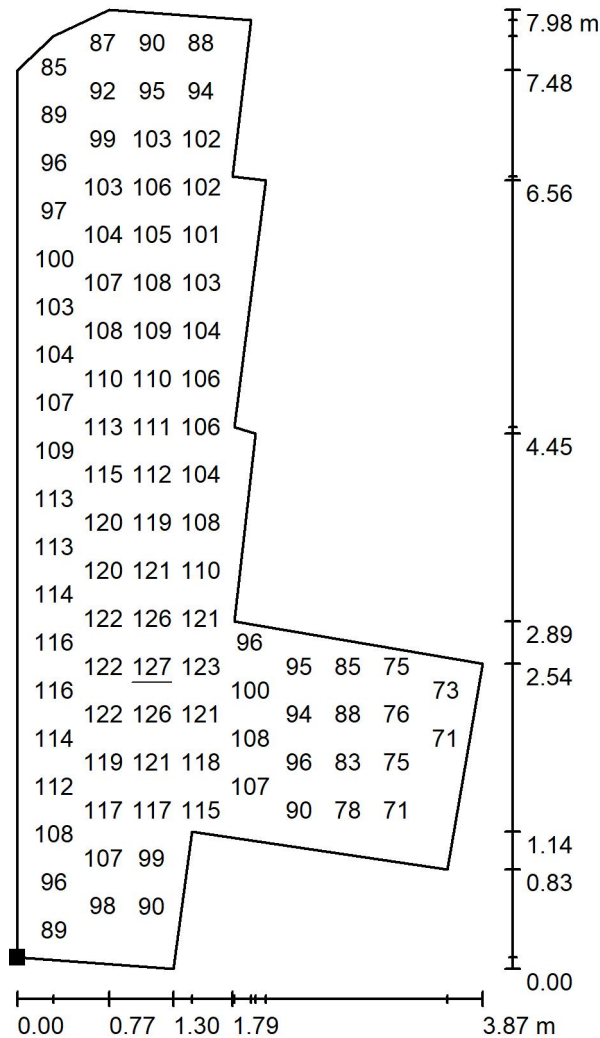
$E_{min} / E_m$   
 0.598

$E_{min} / E_{max}$   
 0.486



Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

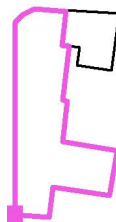
**Soluzione 1 - corridoio 4.1 / Corridoio 4.1 / Grafica dei valori (E, perpendicolare)**



Valori in Lux, Scala 1 : 63

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nel locale:  
 Punto contrassegnato:  
 (0.019 m, -0.006 m, 0.000 m)



Reticolo: 40 x 19 Punti

$E_m$  [lx]  
 103

$E_{min}$  [lx]  
 62

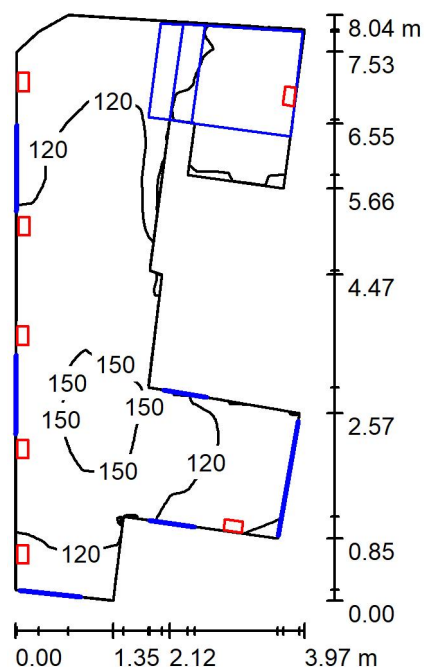
$E_{max}$  [lx]  
 127

$E_{min} / E_m$   
 0.598

$E_{min} / E_{max}$   
 0.486

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## Soluzione 2 - corridoio 4.1 / Riepilogo



Altezza locale: 3.550 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:104

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Superficie utile	/	120	49	170	0.409
Pavimento	30	83	5.59	143	0.067
Soffitto	70	333	87	1549	0.262
Pareti (16)	50	181	18	20365	/

### Superficie utile:

Altezza: 0.850 m  
Reticolo: 128 x 128 Punti  
Zona margine: 0.000 m

### Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	$\Phi$ (Lampada) [lm]	$\Phi$ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	7	ILTI LUCE 000 PRIMA ww (1.000)	2076	1819	21.0
			Totale: 14530	Totale: 12733	147.0

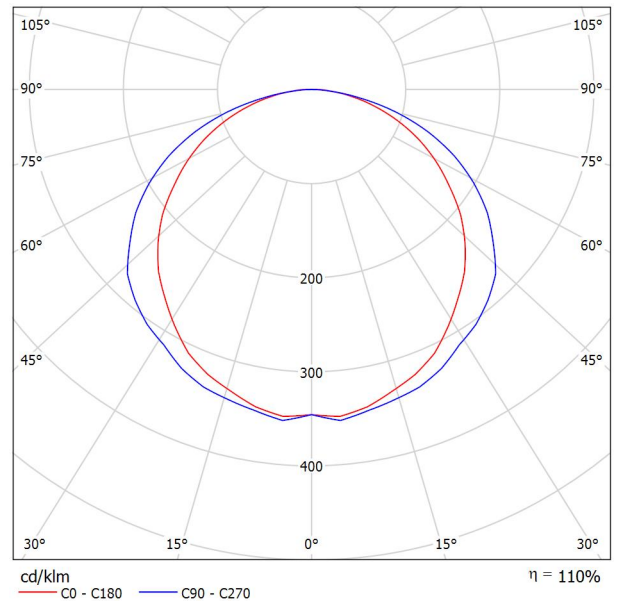
Potenza allacciata specifica:  $6.81 \text{ W/m}^2 = 5.70 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $21.58 \text{ m}^2$ )

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## ILTI LUCE BSLA\_\_10G26WAA SLACKLINE gen.2 WW 1m / Scheda tecnica apparecchio

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

### Emissione luminosa 1:



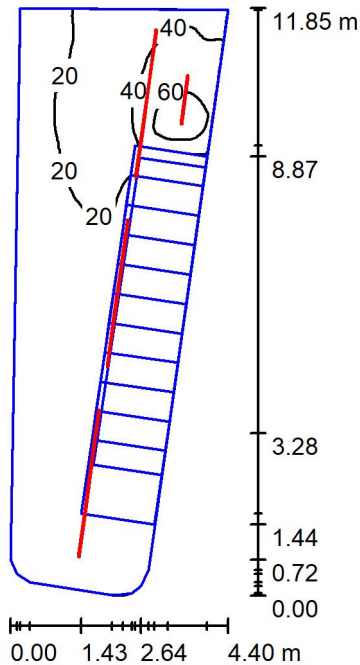
Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 44 76 95 100 110

### 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	Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade					
X	Y										
2H	2H	21.4	22.8	21.7	23.0	23.2	22.8	24.2	23.1	24.4	24.6
	3H	22.9	24.1	23.2	24.4	24.7	24.7	25.9	25.0	26.2	26.4
	4H	23.5	24.7	23.8	24.9	25.2	25.4	26.6	25.7	26.8	27.1
	6H	23.9	25.0	24.3	25.3	25.6	25.9	27.0	26.2	27.3	27.6
	8H	24.1	25.1	24.4	25.4	25.8	26.0	27.1	26.4	27.4	27.7
12H	24.1	25.2	24.5	25.5	25.8	26.1	27.1	26.5	27.4	27.8	
4H	2H	22.3	23.5	22.6	23.7	24.0	23.4	24.5	23.7	24.8	25.1
	3H	24.0	25.0	24.3	25.3	25.6	25.4	26.4	25.8	26.8	27.1
	4H	24.7	25.6	25.1	25.9	26.3	26.3	27.2	26.7	27.5	27.9
	6H	25.2	26.0	25.6	26.4	26.8	26.9	27.7	27.4	28.1	28.5
	8H	25.4	26.1	25.8	26.5	26.9	27.1	27.8	27.6	28.2	28.7
12H	25.5	26.2	26.0	26.6	27.0	27.2	27.9	27.7	28.3	28.7	
8H	4H	25.1	25.8	25.5	26.2	26.6	26.5	27.2	27.0	27.6	28.1
	6H	25.8	26.4	26.2	26.8	27.2	27.3	27.9	27.8	28.3	28.8
	8H	26.0	26.5	26.5	27.0	27.5	27.6	28.1	28.0	28.5	29.0
	12H	26.2	26.7	26.7	27.1	27.6	27.7	28.2	28.2	28.7	29.2
	12H	25.1	25.8	25.6	26.2	26.6	26.5	27.2	27.0	27.6	28.0
6H	25.9	26.4	26.3	26.8	27.3	27.3	27.9	27.8	28.3	28.8	
8H	26.2	26.6	26.7	27.1	27.6	27.6	28.1	28.1	28.6	29.1	
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 / -0.4					+0.2 / -0.3					
S = 2.0H	+0.4 / -0.7					+0.4 / -0.5					
Tabella standard	BK06					BK06					
Addendo di correzione	9.1					10.6					
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 862lm Flusso luminoso sferico											

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## Soluzione 1 / Riepilogo



Altezza locale: 6.650 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:153

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Superficie utile	/	19	1.76	64	0.092
Pavimento	30	12	1.17	43	0.099
Soffitto	70	44	29	68	0.653
Pareti (10)	50	44	0.16	202	/

### Superficie utile:

Altezza: 0.850 m  
Reticolo: 128 x 128 Punti  
Zona margine: 0.000 m

### Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	$\Phi$ (Lampada) [lm]	$\Phi$ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	10	ILTI LUCE BSLA_10G26WAA SLACKLINE gen.2 WW 1m (1.000)	948	862	15.0
			Totale: 9482	Totale: 8620	150.0

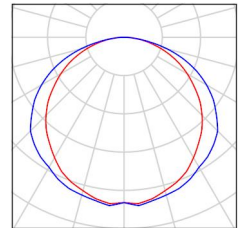
Potenza allacciata specifica:  $3.70 \text{ W/m}^2 = 19.45 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $40.56 \text{ m}^2$ )

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## Soluzione 1 / Lista pezzi lampade

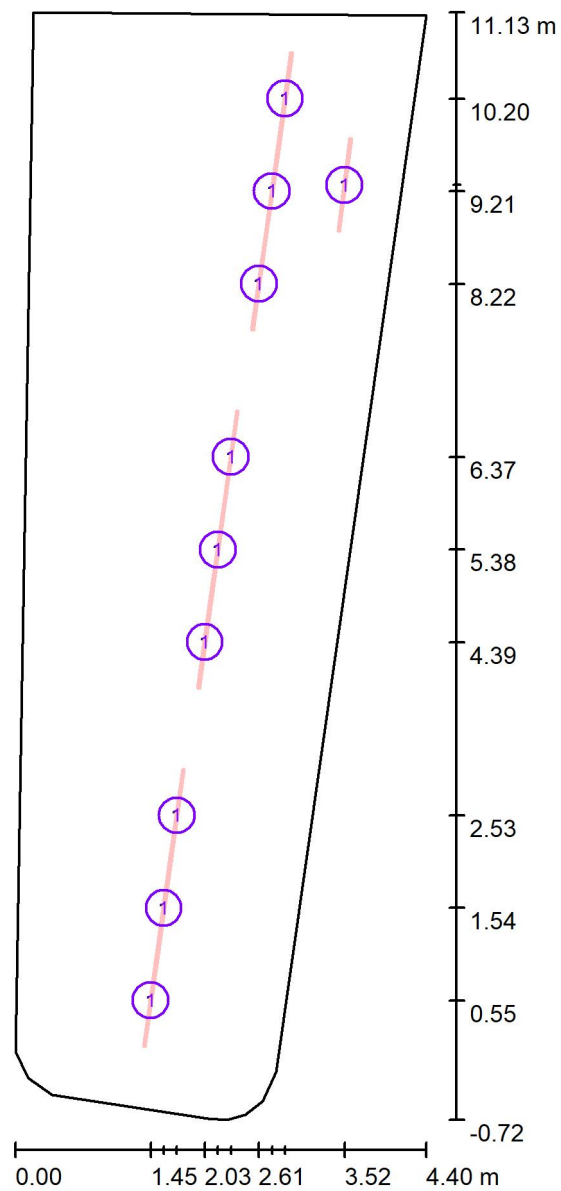
10 Pezzo ILTI LUCE BSLA\_\_10G26WAA SLACKLINE  
gen.2 WW 1m  
Articolo No.: BSLA\_\_10G26WAA  
Flusso luminoso (Lampada): 948 lm  
Flusso luminoso (Lampadine): 862 lm  
Potenza lampade: 15.0 W  
Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 44 76 95 100 110  
Dotazione: 1 x Source (Fattore di correzione  
1.000).

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



Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

### Soluzione 1 / Lampade (planimetria)



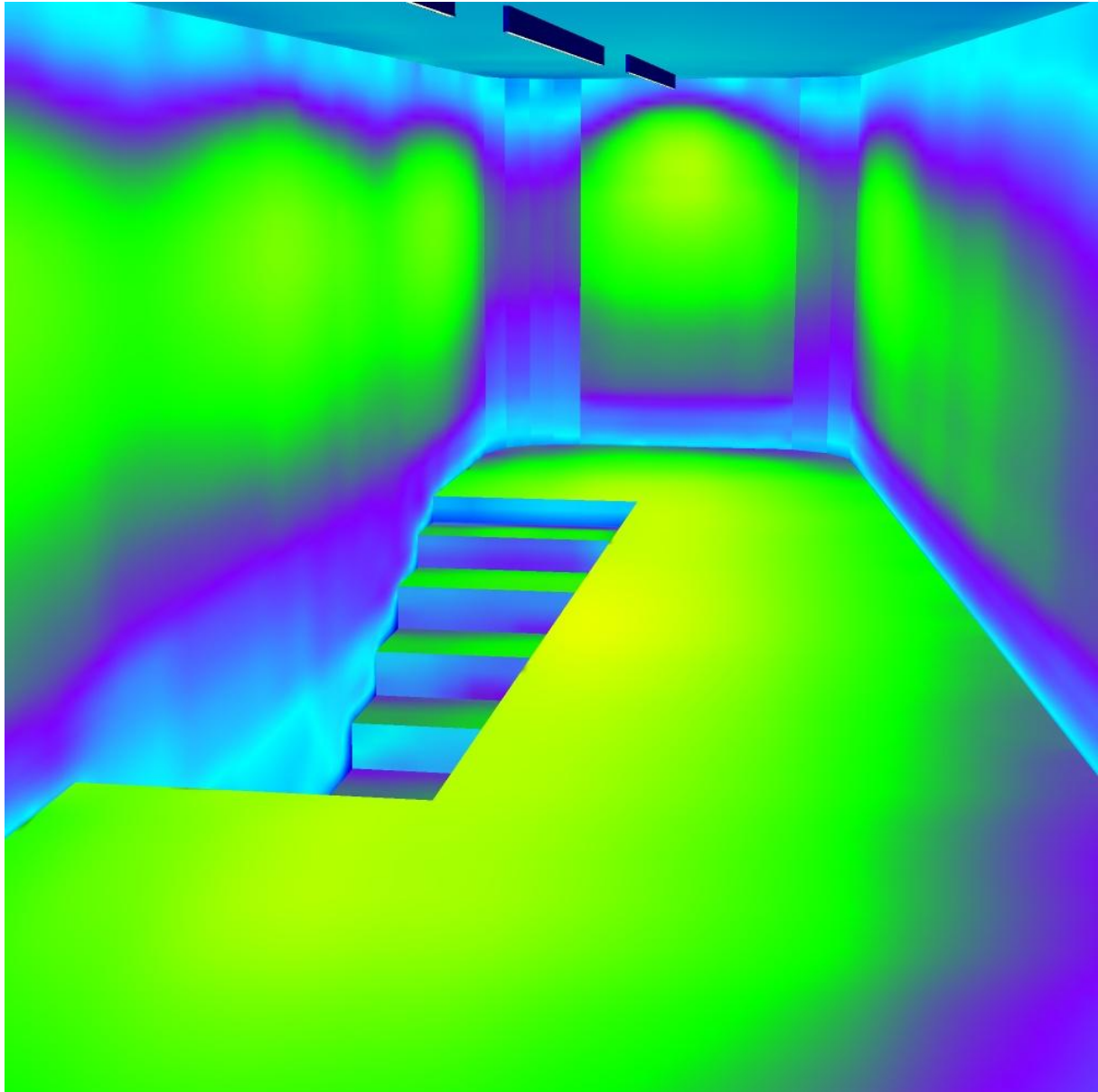
Scala 1 : 81

#### Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione
1	10	ILTI LUCE BSLA__10G26WAA SLACKLINE gen.2 WW 1m

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

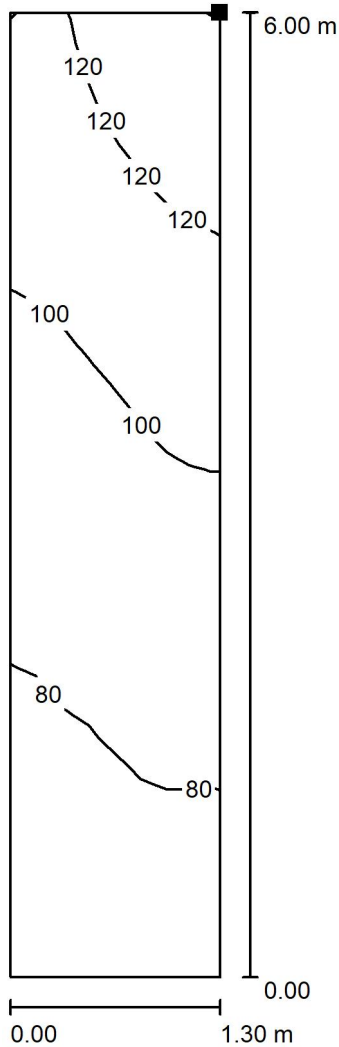
**Soluzione 1 / Rendering colori sfalsati**



0 25 50 75 100 150 200 300 400 lx

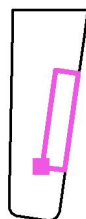
Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**Soluzione 1 / scala / Isolinee (E, perpendicolare)**



Valori in Lux, Scala 1 : 47

Posizione della superficie nel locale:  
 Punto contrassegnato:  
 (1.815 m, 2.288 m, 4.020 m)



Reticolo: 32 x 8 Punti

$E_m$  [lx]  
 96

$E_{min}$  [lx]  
 70

$E_{max}$  [lx]  
 140

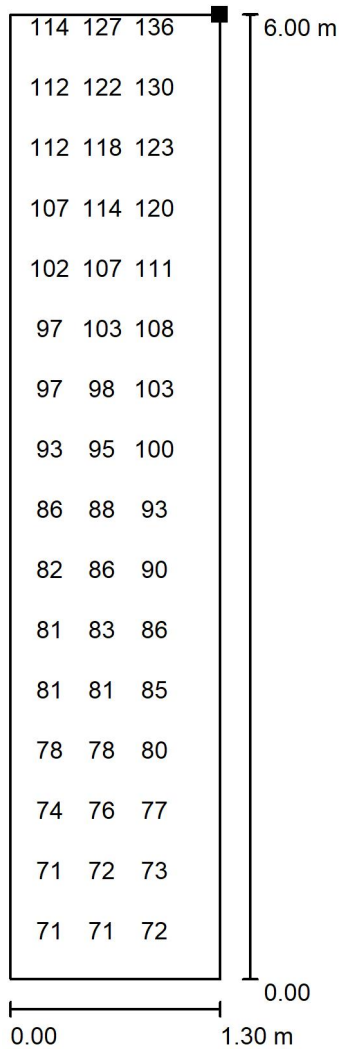
$E_{min} / E_m$   
 0.730

$E_{min} / E_{max}$   
 0.500



Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

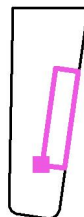
### Soluzione 1 / scala / Grafica dei valori (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 47

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nel locale:  
Punto contrassegnato:  
(1.815 m, 2.288 m, 4.020 m)



Reticolo: 32 x 8 Punti

$E_m$  [lx]  
96

$E_{min}$  [lx]  
70

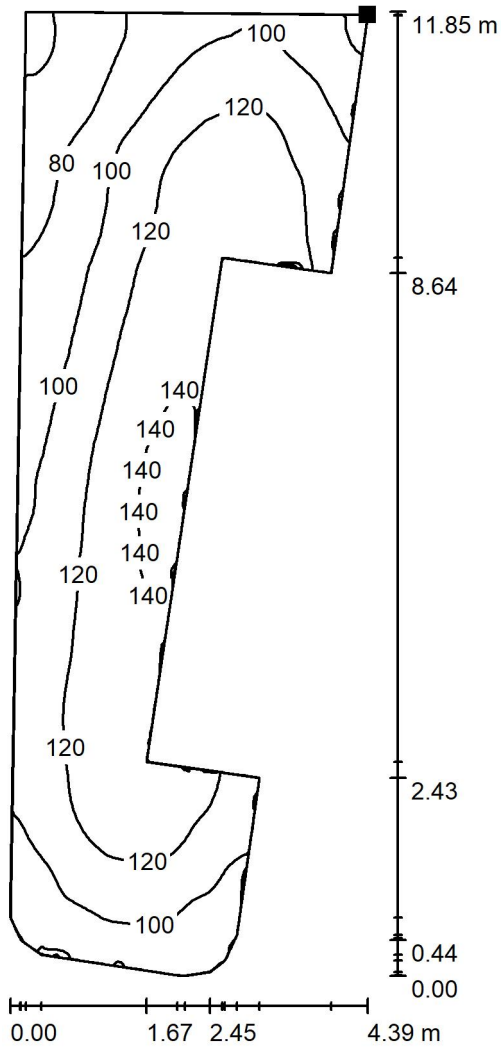
$E_{max}$  [lx]  
140

$E_{min} / E_m$   
0.730

$E_{min} / E_{max}$   
0.500

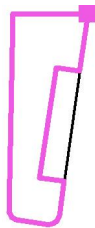
Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

Soluzione 1 / Corridoio 8.1 // Isolinee (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 93

Posizione della superficie nel locale:  
 Punto contrassegnato:  
 (4.398 m, 11.093 m, 3.800 m)



Reticolo: 128 x 64 Punti

$E_m$  [lx]  
111

$E_{min}$  [lx]  
55

$E_{max}$  [lx]  
146

$E_{min} / E_m$   
0.497

$E_{min} / E_{max}$   
0.377