



# COMUNE DI FAENZA

Settore Lavori Pubblici - Servizio Progettazione Edifici  
dell'Unione della Romagna Faentina

**PROGETTO  
ESECUTIVO**



CUP J21B15000100004

Servizio Progettazione Edifici  
URF in nome e per conto del  
Comune di faenza - Piazza del  
Popolo n.31 - 48018 Faenza  
(RA)

P.I. 2019/2020  
Comune di Faenza

**"Lavori di completamento restauro e risanamento  
conservativo del fabbricato denominato  
Palazzo del Podestà"  
Asse 5 - POR FESR - Azione 6.7.1  
- 2° STRALCIO FUNZIONALE - FASE 1 -  
Sala dell'Arengo un nuovo Padiglione Faenza nel cuore della città**

ELABORATI: **IMPIANTO ELETTRICO  
DISCIPLINARE TECNICO - CALCOLI ILLUMINOTECNICI  
E VALUTAZIONE DEL RISCHI DOVUTO AL FULMINE**

RAPP.:

TAVOLA:  
**EL02**

DATA:  
29/01/2019

**RUP e Validatore**  
*(Arch. Claudio Coveri)*  
*documento firmato digitalmente*

**Progettista architettonico**  
*(Arch. Raffaella Grillandi)*

**Collaboratori:**  
*(ing. Luca Dalprato)*  
*(p.i. Giuseppe Rossignuolo)*

**Progettista elettrico**  
*(ing. Massimo donati)*

## **Sommario**

<b>1 - OGGETTO DELL'INTERVENTO.....</b>	<b>2</b>
<b>2 - PRINCIPALI NORME DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>2</b>
<b>3 - DATI DI PROGETTO.....</b>	<b>3</b>
<b>CARATTERISTICHE DELL'ALIMENTAZIONE ELETTRICA.....</b>	<b>3</b>
<b>4 - DIMENSIONAMENTO CAVI ELETTRICI E RELATIVE PROTEZIONI.....</b>	<b>3</b>
<b>SEZIONE CAVI ELETTRICI.....</b>	<b>3</b>
<b>PROTEZIONE CAVI ELETTRICI.....</b>	<b>4</b>
<b>PROTEZIONE CONTRO LE TENSIONI DI CONTATTO.....</b>	<b>4</b>
<b>5 - LIVELLI D'ILLUMINAMENTO.....</b>	<b>5</b>
<b>6 - DISTRIBUZIONE IMPIANTI LUCE E F.M. ....</b>	<b>6</b>
<b>7 - PRESCRIZIONI PARTICOLARI PER I LOCALI DA BAGNO E DOCCE.....</b>	<b>6</b>
<b>8 - QUADRI ELETTRICI.....</b>	<b>7</b>
<b>9 - IMPIANTO EQUIPOTENZIALE.....</b>	<b>7</b>
<b>10 - IMPIANTI SPECIALI.....</b>	<b>8</b>
<b>11 - IMPIANTO DI PROTEZIONE SOVRATENSIONI.....</b>	<b>8</b>
<b>13 - CORPI ILLUMINANTI.....</b>	<b>8</b>
<b>14 - CARATTERISTICHE DEI MATERIALI.....</b>	<b>9</b>
<b>TUBAZIONI.....</b>	<b>9</b>
<b>SCATOLE DI DERIVAZIONE.....</b>	<b>9</b>
<b>CAVI ELETTRICI.....</b>	<b>10</b>
<b>PUNTI COMANDO E PUNTI PRESE.....</b>	<b>10</b>
<b>15 - ACCETTAZIONE DEI MATERIALI.....</b>	<b>11</b>
<b>ALLEGATO 1: VERIFICA PER LE SOVRATENSIONI DOVUTE ALLE SCARICHE ATMOSFERICHE.....</b>	<b>13</b>
<b>ALLEGATO 2: CALCOLI ILLUMINOTECNICI EMERGENZE EX SCUOLA MUSICA.....</b>	<b>14</b>
<b>ALLEGATO 3: CALCOLI ILLUMINOTECNICI EX SCUOLA MUSICA.....</b>	<b>15</b>

# 1 - OGGETTO DELL'INTERVENTO

*Gli interventi oggetto del presente lavoro riguardano la costruzione di un nuovo impianto elettrico nei locali della ex Scuola di Musica, a fianco del Palazzo del Podestà in piazza Martiri della Libertà a Faenza.*

*L'edificio si trova al piano primo ed è accessibile tramite una scala esterna.*

*L'edificio è attualmente abbandonato e con un impianto elettrico praticamente inesistente se non per vecchie parti che non dovrebbero essere funzionanti.*

*Come tale si prevede lo smantellamento totale dell'impianto esistente e la costruzione di un nuovo impianto elettrico.*

*Nel presente progetto di impianto elettrico non è presente*

*1 - la fornitura dei corpi illuminanti in quanto sono stati indicati dal progettista architettonico arch. Raffaella Grillandi e dal RUP arch. Claudio Coveri e sono indicati in apposite tavole.*

*2 - l'impianto di rilevazione fumi in quanto oggetto di altra progettazione;*

*3 - l'impianto di evacuazione in quanto oggetto di altra progettazione.*

*Sono stati comunque acquisiti i calcoli illuminotecnici dai fornitori e, dopo aver verificato i che i parametri calcolati sono compatibili con la vigente normativa, sono stati di seguito allegati.*

*Il progetto è relativo a:*

- Locali 1° piano ex Scuola di Musica;*
- Sola entrata piano terra da corso Saffi per ascensore;*
- Pianerottolo con ingresso Salone – ex Scuola di Musica;*
- Scala esistente da piazza Martiri della Libertà;*

# 2 - PRINCIPALI NORME DI RIFERIMENTO

Tutti gli impianti dovranno essere realizzati secondo le vigenti normative CEI ed UNI e la corrente legislazione con particolare riferimento a:

- DPR n. 81-2008 e successivi aggiornamenti
- legge 186 del 01/03/1968
- D.M. 26/08/1992 sulla prevenzione incendi negli ambienti scolastici.
- D.M. 37 del 22/01/2008
- DPR n.447 del 06/12/91
- Norma UNI 12464-1 - 2011 per illuminazione di interni
- Norma UNI 7240-19 - 2010 per sistemi segnalazione incendi
- Norma UNI 9795 - 2013 per sistemi rilevazione incendi
- Norma CEI 64/8
- Norme CEI 62305

- disposizioni del locale comando VV.FF.
- disposizioni dell'ente fornitore dell'Energia Elettrica
- tutte quelle normative sopra non menzionante applicabili al caso

### **3 - DATI DI PROGETTO**

#### ***CARATTERISTICHE DELL'ALIMENTAZIONE ELETTRICA***

*Attualmente è esistente un contatore elettrico trifase con potenza 10kW che verrà smantellato in quanto si trova in posizione non adatta.*

*Verrà quindi installato un nuovo contatore trifase con potenza impegnata di 40kW.*

*Il sistema di distribuzione è TT.*

- Tensione: trifase 380-400V +/- 6% tra fase e fase  
monofase 220-240V +/- 4% tra fase e neutro
- frequenza: 50Hz
- tensione ausiliari: la tensione dei comandi e segnalazione in corrente alternata non dovrà superare 50V (+24V - 24V)
- corrente di c.c.: si ipotizza una Icc pari a 6KA nell'interruttore generale del quadro contatore.

Il fattore di potenza dovrà risultare maggiore od uguale a 0,95 come valore medio mensile, quindi si dovrà garantire per quanto riguarda l'illuminazione il rifasamento su ogni singola lampada e, per la distribuzione primaria, rifasando in loco eventuali utenze a  $\cos.\phi < 0,95$ .

Le lampade previste saranno fluorescenti compatte e non compatte o a LED secondo le indicazioni della DL, ma tutte con alimentatore elettronico e quindi già rifasate.

### **4 - DIMENSIONAMENTO CAVI ELETTRICI E RELATIVE PROTEZIONI**

#### ***SEZIONE CAVI ELETTRICI***

La sezione dei cavi di potenza è stata calcolata e andrà verificata in funzione dei parametri seguenti:

- carico installato
- portata del cavo scelto tra i valori delle tabelle CEI-UNEL
- temperatura ambiente 30°C
- coefficiente di riduzione della portata relativo alle condizioni di posa nella situazione più restrittiva nello sviluppo della linea.
- caduta di tensione che non deve superare il 4% per la F.M. ed il 3% per l'illuminazione, fra il quadro generale e l'utilizzatore più lontano.

La sezione dei cavi non dovrà comunque essere inferiore a quanto specificato dalle norme CEI e comunque per scelta progettuale non inferiore a:

- 1 mmq. per i circuiti di segnalazione e/o comando
- 1.5 mmq. per i circuiti luce
- 2.5 mmq. per i circuiti f.m.

I cavi dovranno essere contrassegnati in modo da individuare prontamente il servizio a cui appartengono.

## **PROTEZIONE CAVI ELETTRICI**

Le linee sono protette dai sovraccarichi e dai cortocircuiti, a mezzo interruttori magnetotermici e/o interruttori con fusibili dimensionati secondo le seguenti condizioni:

protezione sovraccarico:

$$I_f < 1,45 I_z ; I_b < I_n < I_z$$

protezione da corto circuito:

$$I^2 T < K^2 S^2$$

dove:

$I_f$	corrente di funzionamento
$I_z$	corrente di massima portata del conduttore
$I_n$	corrente nominale del dispositivo di protezione
$I_b$	corrente di impiego del conduttore
$I^2 T$	integrale di Joule
$S$	sezione dei conduttori in mmq.
$K$	è 115 per i cavi isolati in PVC e 135 per i cavi isolati in gomma

Inoltre gli interruttori magnetotermici devono avere un potere d'interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto d'installazione.

Va altresì verificata la protezione del cavo elettrico dalle correnti di corto circuito a bassa impedenza.

Per gli impianti derivati da linee esistenti va verificata la permanenza di tali condizioni per gli impianti oggetto dell'ampliamento.

## **PROTEZIONE CONTRO LE TENSIONI DI CONTATTO**

La protezione dai contatti indiretti è affidata, al coordinamento tra l'impianto di terra esistente ed il sistema di protezione a corrente differenziale. Per il dimensionamento del sistema si dovranno tenere in considerazione i seguenti principi:

- devono essere protette contro le tensioni di contatto tutte le parti metalliche, accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, che sono normalmente isolate, ma che per cause accidentali potrebbero trovarsi sotto tensione.
- tale protezione verrà attuata, collegando rigidamente a terra tutte le parti metalliche, perchè i guasti vengano eliminati entro il tempo prescritto dalla norma CEI 64-8 per i sistemi TT.

Dovrà essere soddisfatta la seguente relazione:

$$R_a \times I_a = 50V$$

dove:

$R_a$  è la somma della resistenza del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse, in Ohm

$I_a$  è la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione

Quando il dispositivo di protezione è un dispositivo a corrente differenziale,  $I_a$  coincide con la corrente nominale differenziale  $I_{\Delta n}$ .

La protezione fase terra dovrà essere garantita dagli interruttori differenziali che assicurano l'apertura dei dispositivi di protezione, con valori di tempo e corrente, tali da garantire la sicurezza per le persone e la non creazione di temperature pericolose per i cavi.

*L'impianto di terra dei locali verrà derivato dall'impianto di terra esistente presso la torre civica.*

*Tale impianto è equipotenziale con l'impianto di terra dei gruppi prese sui loggiati che sono collegati alla terra della residenza municipale.*

*Come tale si ritiene che la resistenza di terra non sia superiore alla  $R_t$  della residenza municipale che vale 1,37 Ohm come misurato nel corso della verifica periodica effettuata il 18/01/2017.*

*A tale impianto è collegato anche l'impianto di protezione dalla scariche atmosferiche della sola torre civica.*

*Come tale si utilizzeranno appositi dispositivi (SPD) di protezione di cui si approfondirà nei capitoli seguenti.*

## 5 - LIVELLI D'ILLUMINAMENTO

Le soluzioni che si andranno ad adottare come, il numero la posizione ed il tipo degli apparecchi illuminanti, dovranno ottemperare a quanto riportato sulla norme in vigore ed in particolare sulle norme UNI EN 12464-1. Tali soluzioni dovranno tener conto, nel rispetto delle esigenze di risparmio energetico, dei seguenti parametri:

- livello ed uniformità di illuminamento
- ripartizione della luminanza
- limitazione dell'abbagliamento
- direzionalità della luce
- colore della luce e resa cromatica

In base alla tipologia dei vari locali, i valori medi dell'illuminamento richiesti dovranno rientrare, come specificato dalle norme UNI EN 12464-1.

La temperatura di colore delle sorgenti luminose potrà essere scelta in funzione dei due gruppi **W** ( colore della luce bianco-calda <3300K) ed **I** ( colore della luce bianco-neutra compresa tra 3300K e 5300K).

Gruppo di resa del colore **1B**

Indice di resa cromatica **80<Ra<90**

I livelli d'illuminamento andranno calcolati e verificati con il metodo del flusso globale, mediante l'elaborazione della nota formula:

$$NF = \frac{EA}{UP}$$

oppure con opportuni calcoli computerizzati.

Si dovranno quindi tener presente anche i fattori di manutenzione M, e deprezzamento D, da adottare in funzione della riduzione dell' illuminamento previsto per l'invecchiamento ed impolveramento dell'impianto.

*Come già detto in precedenza, il progetto illuminotecnico è stato redatto a cura della progettazione architettonica e viene acquisito nel presente.*

*Nella ex scuola di musica è stato definito di utilizzare principalmente corpi illuminanti a parete, integrati, in alcuni casi, con barre a LED poste sulle travi.*

*In tale caso le accensioni sono ON/OFF e non dimmerabili.*

*Nella scala esistente hanno previsto di utilizzare una sola barra LED parallela alla scala stessa.*

*Per la ex Scuola di musica la illuminazione di emergenza sarà costituita da plafoniere di tipo autoalimentato incassate a muro con sorgente a LED.*

## **6 - DISTRIBUZIONE IMPIANTI LUCE E F.M.**

*Come sopraindicato si prevede di sostituire tutte le linee elettriche di dorsale ed i punti di alimentazione sia luce che energia e forza Motrice.*

*Il contatore sarà nuovo e sarà collegato all' esterno, verso piazza Martiri della Libertà, con una tubazione nuova diam. 100mm.*

*Dal quadro contatori ai quadri vari (Quadro generale, Quadro ex Scuola musica) sono previste canalizzazioni a terra sia in canale che con tubo di plastica posate a vista a parete.*

*Nella ex scuola di musica la distribuzione avverrà con tubazioni incassate flessibili corrugate e scatole incassate.*

*Come tale, i relativi cavi saranno non LSOH.*

## **7 - PRESCRIZIONI PARTICOLARI PER I LOCALI DA BAGNO E DOCCE**

Nei locali da bagno e docce gli impianti dovranno avere, grado minimo di protezione non inferiore ad IP44. I punti comando e prese saranno dotati quindi di portella trasparente. Tutte le linee di alimentazione dovranno essere protette da interruttore differenziale con soglia di intervento minima 0,03A.

Nei bagni sono presenti degli asciugamani elettrici ad aria soffiata. Verranno rialimentati con linea a parte e protezione magnetomica differenziale sul quadro di zona per ogni asciugamano.

Al fine di garantire il grado di protezione voluto, particolare cura dovrà essere spesa nell'installazione delle placche con portella trasparente al fine di fare aderire perfettamente la guarnizione di tenuta al muro; conseguentemente le finiture edili di quest'ultimo dovranno essere eseguite a regola d'arte e compatibili con l'installazione di tali punti comando e prese.

Inoltre, in tali locali, l'impianto dovrà avere caratteristiche specifiche in funzione della zona in cui si trova. La distinzione in zone è quella prescritta dalle norme CEI vigenti.

Tale suddivisione serve per limitare i pericoli provenienti dall'impianto elettrico nel bagno e locali docce, e sono da considerare integrative rispetto alle regole comuni agli altri locali a tipologia diversa.

La protezione delle prese a spina può essere affidata all'interruttore differenziale generale purchè questo sia ad alta sensibilità (min. 0,03A).

Particolare cura deve essere spesa, nella realizzazione dell'impianto equipotenziale, al fine di evitare tensioni pericolose provenienti dall'esterno, si richiede quindi connessione equipotenziale supplementare di tutte le masse estranee presenti nelle zone 1-2-3 dei locali da bagno o docce.

Le giunzioni devono essere realizzate conformemente a quanto prescritto nelle norme CEI 64-8, in particolare devono essere protette contro eventuali allentamenti o corrosioni. Tali collegamenti equipotenziali devono raggiungere il più vicino conduttore di protezione.

## **8 - QUADRI ELETTRICI**

*Si prevede di costruire 2 nuovi quadri elettrici, uno per i contatori, ed uno per la ex scuola di musica. Il quadro dei contatori sarà costruito nel vano tecnico sotto il nuovo piano rialzato che verrà costruito alla salita dalla scala da piazza Martiri della Libertà.*

*Infatti il contatore verrà posato in questo locale e sarà collegato con cavo aereo sulle pareti dell'edificio.*

*Il cavo aereo di E-distribuzione sarà infilato in nuova tubazione diam. 100mm posata e fissata nel pavimento del vano tecnico.*

Tutti i quadri dovranno essere realizzati secondo gli schemi allegati e conterranno dispositivi per la protezione contro i contatti diretti-indiretti, e contro le sovratensioni. In tal senso all'interno di questi saranno montate apposite guide DIN e carpenteria.

L'insieme del quadro dovrà garantire un grado di protezione IP2XB, per le parti attive interne al fine di garantire, la protezione dai contatti diretti in caso di interventi per manutenzione.

All'interno dei quadri troverà alloggio anche la morsettiera alla quale si attesteranno i cavi in partenza, ed i cablaggi con i dispositivi di protezione.

Ogni quadro dovrà avere targhetta di identificazione contenente tutte le indicazioni richieste dalla norma.

## **9 - IMPIANTO EQUIPOTENZIALE**

In fase di allestimento dei locali bagni, occorre effettuare i collegamenti equipotenziali supplementari sulle tubazioni metalliche all'ingresso o all'uscita del locale.

Sono inoltre da equipotenzializzare le masse estranee presenti in tali locali.

I suddetti collegamenti saranno realizzati con conduttore giallo/verde di sezione 2,5mmq se protetto da tubo, oppure 4mmq. se installato direttamente sotto intonaco o sotto pavimento.

Gli stessi andranno eseguiti con "collari" di materiale tale da evitare fenomeni corrosivi. I conduttori equipotenziali andranno collegati alla cassetta di derivazione più vicina.

All'interno del quadro di zona andrà posizionata apposita barretta in rame che farà da collettore generale di zona per i conduttori di protezione ed equipotenziali.



Da questa sarà raggiunto il collettore principale esistente, posto entro il quadro generale o nelle sue immediate vicinanze, a mezzo conduttore di protezione compreso nella formazione del cavo di alimentazione del sottoquadro di zona avente sezione uguale a quella di fase.

*L'impianto di dispersione verso terra dell'intera struttura è considerato esistente ed è costituito da:*

- impianto di terra della torre civica, utilizzato anche per il relativo LPS esterno,*
- impianto di terra delle prese sui loggiati derivato dall'impianto di terra della Residenza Municipale;*
- impianto di terra della illuminazione pubblica.*

*Si provvederà ad equipotenzializzare i tre impianti a livello della scatola di derivazione esistente sul ponte tra il Palazzo e la torre civica.*

*I tre impianti di terra vanno equipotenzializzati in quanto le utenze convivono assieme del loggiato e nel Salone (prese sui loggiati, illuminazione pubblica ed illuminazione del palazzo del Podestà).*

## **10 - IMPIANTI SPECIALI**

*Come già indicato, è prevista la costruzione di un impianto di rilevazione fumi ed un impianto di evacuazione non oggetto del presente progetto.*

*E' prevista una piccola rete dati collegata ad un armadio di permutazione presso la ex scuola di musica.*

*E' stata prevista anche una piattaforma elevatrice nella ex scuola di musica che verrà collegato al quadro contatori.*

*La piattaforma sarà con funzionamento elettrico (ditta ARE – modello Mangusta).*

*Sarà alimentata a 230Vac, avrà assorbimento molto limitato (150W) e con spunto molto limitato.*

*La nuova piattaforma elevatrice avrà una linea telefonica di allarme derivata dalla parete lato piazza Martiri della Libertà.*

## **11 - IMPIANTO DI PROTEZIONE SOVRATENSIONI**

*Si allega la valutazione del rischio dovuto al fulmine secondo la norma CEI EN 62305-2.*

*Come indicato la valutazione stabilisce che l'edificio (torre civica esclusa) risulta autoprotetto ma richiede l'utilizzo di SPD in classe di prova I-II.*

*L'impianto di protezione dalla Scariche atmosferiche SPD interno sarà costituito da 2 scaricatori quadripolari.*

*Il primo SPD di tipo misto spinterometro – varistore sarà installato nel quadro contatori e sarà in classe di prova I-II in quanto dovrà reggere la scariche di tipo impulsivo dall'esterno.*

*Nell'altro quadro (QE1) è previsto un SPD di tipo varistore in classe di prova I e II per sostenere le scariche di tipo indiretto.*

## **13 - CORPI ILLUMINANTI**

*Come già indicato in precedenza, i corpi illuminanti sono stati indicati dal progettista architettonico e dal RUP.*

*E' presente una tavola grafica con i corpi illuminanti.*

*Sono esclusi i locali tecnici del vano contatori, del vano UTA ed i depositi.*

*In questi vani si prevede la installazione di plafoniere stagne IP55 a LED con accensione da interruttore.*

## **14 - CARATTERISTICHE DEI MATERIALI**

### **TUBAZIONI**

Per gli impianti sotto traccia le tubazioni saranno del tipo in PVC corrugato pesante autoestinguente con le seguenti misure commerciali 16-20-25-32-40-50-63 di diametro, seguendo il più possibile un andamento rettilineo, orizzontale o verticale.

Le tubazioni rigide, per posa in opera a vista, saranno in PVC di tipo pesante autoestinguente filettabile, con passi di sospensione fra un sostegno e l'altro conformi alle indicazioni delle case costruttrici dei materiali e comunque con distanza non superiore a 50cm. Non dovranno essere eseguite più di tre curve senza l'interposizione di una scatola rompitratta. Analogamente nei tratti rettilinei non dovrà essere superata la lunghezza di 10m senza l'interposizione di una cassetta rompitratta.

Gli impianti a vista dovranno essere corredati di curve, raccordi tubo scatola, pressatubi ecc. Curve raccordi manicotti giunzioni pressatubi ecc. dovranno essere dello stessa tipologia delle tubazioni al fine di garantire il grado di protezione voluto del sistema.  
I collari di fissaggio dei tubi a parete dovranno essere sempre in acciaio zincato.

### **SCATOLE DI DERIVAZIONE**

Le scatole di derivazione per impianti incassati saranno del tipo sotto traccia, con corpo in polistirolo o resina antiurto autoestinguente.

I coperchi dovranno coprire abbondantemente il giunto cassetta-muratura, fissati a mezzo viti imperdibili in acciaio con trattamento contro la corrosione.  
Non sono ammessi coperchi fissati a pressione.

Tutte le tubazioni protettive dovranno entrare dai fianchi delle scatole. L'ingresso avverrà esclusivamente attraverso i fori o gli indebolimenti sfondabili previsti dal costruttore e senza praticare allargamenti o produrre rotture sulle pareti delle stesse, inoltre le tubazione dovranno sporgere all'interno della scatola per circa 0.5 cm.

Il numero delle tubazioni entranti o uscenti da ciascuna scatola non sarà pertanto superiore a quello dei fori o degli indebolimenti stessi.

Le scatole di derivazione a vista saranno in PVC pesante, autoestinguente. Verranno poste in opera in posizione tale da essere facilmente apribili ed ispezionabili, ed avranno grado di protezione specificato (comunque minimo IP55).

Le scatole a vista dovranno avere coperchio fissato con viti imperdibili in acciaio con trattamento contro la corrosione.

Per gli impianti a vista l'ingresso delle tubazioni nelle cassette di derivazione, dovrà avvenire mediante l'utilizzo di speciali raccordi, atti a garantire il grado di protezione voluto per il sistema.

Le scatole utilizzate per le derivazioni saranno dotate di morsettiera ed il serraggio dei conduttori dovrà essere a vite. Non saranno ammessi collegamenti eseguiti con nastrature e con morsetti a cappuccio.

## **CAVI ELETTRICI**

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale  $U^\circ/U$  450/750 V simbolo di indentificazione 07, mentre per i cavi di comando e segnalazione i valori sono  $U^\circ/U$  300/500 V, simbolo di indentificazione 05. Questi ultimi se posati entro cavidotto, con cavi previsti per tensioni nominale superiori devono essere adattati alla tensione nominale maggiore.

Il tipo di cavo e di posa sarà scelto in ottemperanza alle normative CEI ed alle leggi attualmente vigenti; inoltre dove previsto dalle normative andranno scelti cavi a bassa propagazione del fuoco ed a bassa emissione di fumo e gas tossici e corrosivi LSOH, nel rispetto delle norme CEI 20-35, 20-22, 20-37, 20-38.

I colori ammessi sono:

- nero, marrone, grigio, per i conduttori di fase (consigliati)
- blu chiaro per il conduttore di neutro (obbligatorio)
- giallo verde per il conduttore di protezione (obbligatorio)

I cavi saranno posati entro le tubazioni, disposti in maniera da evitarne gli accavallamenti. Nelle curvature saranno rispettati i raggi minimi imposti dalle case costruttrici e dalle normative.

Particolari provvedimenti saranno attuati ogni qualvolta i cavi vengano a contatto con bordi e spigoli taglienti pericolosi, onde evitare agli stessi eventuali danni.

Ogni cavo multipolare sarà contrassegnato in partenza ed in arrivo, da apposito cartellino alfanumerico.

Le attestazioni dei cavi verranno effettuate mediante l'asportazione della guaina protettiva ed ogni conduttore sarà poi, successivamente ricoperto da uno stato di nastro isolante di buona qualità, avvolto a spirale con l'inizio dall'estremità del conduttore, curando che, il sormontare del nastro avvenga per il 50% della sua larghezza.

Tutti i cavi avranno il franco di lunghezza per effettuare agevolmente il collegamento con i quadri o le utenze. Non sono ammesse giunzioni nei conduttori entro le tubazioni.

Le giunzioni tra cavo e cavo vanno realizzate utilizzando morsetti a campana di apposita dimensione previa spellatura dell'isolante per circa 2cm.

## **PUNTI COMANDO E PUNTI PRESE**

Gli apparecchi di comando e prelievo energia, costituiti da interruttori, deviatori, pulsanti, prese, ecc. saranno, per gli impianti a vista, del tipo per contenimento a parete in PVC autoestinguento avente grado di protezione non inferiore ad IP55, del tipo incassato per gli impianti sotto traccia ed ove richiesto con grado di protezione min IP44.

Per ottenere il grado di protezione IP44, su punti comando o prese da incasso, è indispensabile utilizzare le opportune placche con membrana di protezione, murare la scatola mod. 503E su superficie liscia ed impermeabilizzata con piastrelle o con vernici da esterno. Inoltre si ricorda che la guarnizione della placca è in grado di compensare solo lievi rugosità.

La distanza tra il centro della presa, scatole, cassette, quadri, ed il pavimento finito, dovrà risultare generalmente ed in assenza di disposizioni contrarie:

- prese a spina per cappa e cucina h=265 cm
- suonerie h=205 cm
- quadretti elettrici h=160 cm
- citofoni h=140 cm
- scatole degli interruttori e comandi prese h= maniglia porta
- prese di corrente, prese TP, prese TV h=17,5/45cm
- cassette di derivazione e tubi per gli impianti sviluppati a parete (dist. dal soffitto) h= 25 cm
- prese di corrente e comando luce nei servizi igienici (specchi, servizi, ecc.) h=110/120 cm
- pulsante a tirante isolante di chiamata per docce e vasche da bagno e prese a spina per aspiratori bagni h=oltre 225 cm
- passacordone per scaldacqua h=180 cm
- prese a spina su battiscopa attrezzato e rispondente alle norme CEI 23-10 h=8,5 cm
- cassette di derivazione h=30 cm

Nei locali destinati ai disabili l'altezza dei punti comando e punti prese deve essere quella stabilita D.M. LL.PP. 14 giugno 1989 n.236

Per scelta progettuale non saranno ammessi punti prese, comando, e scatole di derivazione installati a meno di 90cm dal piano di calpestio.

Per quanto altro non precisato le posizioni saranno indicate dalla Direzione Lavori in funzione di necessità di coordinamento con altri impianti tecnologici.

## 15 - ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni del presente capitolato speciale ed essere della migliore qualità e possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione del direttore dei lavori.

L'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera. Il direttore dei lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo l'introduzione in cantiere o che per qualsiasi causa non fossero conformi alle caratteristiche tecniche risultanti dai documenti allegati del progetto esecutivo.

In quest'ultimo caso, l'appaltatore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri idonei a sue spese. Ove l'appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto dal direttore dei lavori, la stazione appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'appaltatore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio.

Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della stazione appaltante in sede di collaudo tecnico-amministrativo o di emissione del certificato di regolare esecuzione.

L'appaltatore che nel proprio interesse o di sua iniziativa abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la loro contabilizzazione deve essere redatta come se i materiali fossero conformi alle caratteristiche contrattuali.

Nel caso sia stato autorizzato per ragioni di necessità o convenienza da parte del direttore dei lavori l'impiego di materiali o componenti aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o nella

qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio, all'appaltatore deve essere applicata un'adeguata riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio e salve le determinazioni definitive dell'organo di collaudo.

I materiali utilizzati dovranno essere qualificati in conformità al Regolamento UE 305/11. Qualora il materiale da utilizzare sia compreso nei prodotti ricadenti nell'ambito di applicazione di una norma armonizzata o conformi ad una valutazione tecnica europea, ciascuna fornitura dovrà essere munita di DOP (dichiarazione di prestazione) e marcatura CE secondo le regole di cui al citato regolamento UE n.305/2011.

I materiali e le forniture da impiegare nella realizzazione delle opere dovranno rispondere alle prescrizioni contrattuali, e in particolare alle indicazioni del progetto esecutivo, e possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti e norme UNI applicabili, anche se non espressamente richiamate nel presente capitolato speciale d'appalto.

In assenza di nuove e aggiornate norme UNI, il direttore dei lavori potrà riferirsi alle norme ritirate o sostitutive.

In generale, si applicheranno le prescrizioni del presente capitolato speciale d'appalto. Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture proverranno da quelle località che l'appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, a insindacabile giudizio della direzione lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti dagli accordi contrattuali.

Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal presente capitolato speciale d'appalto, devono essere disposti dalla direzione dei lavori, imputando la spesa a carico dell'appaltatore.

La direzione dei lavori può disporre ulteriori prove e analisi, ancorché non prescritte dal presente capitolato speciale d'appalto e/o dalle Prescrizioni tecniche sui materiali ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali, dei componenti o delle lavorazioni. Le relative spese saranno poste a carico dell'appaltatore.

Per le opere e i materiali strutturali, le verifiche tecniche devono essere condotte in applicazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni emanate con D.M. 14 gennaio 2008.

# **ALLEGATO 1: VERIFICA PER LE SOVRATENSIONI DOVUTE ALLE SCARICHE ATMOSFERICHE**



**COMUNE DI FAENZA  
PALAZZO DEL PODESTA'**

## **RELAZIONE TECNICA**

### **Protezione contro i fulmini**

### **Valutazione del rischio e scelta delle misure di protezione**

#### **Dati del progettista / installatore:**

Ragione sociale: UNIONE ROMAGNA FAENTINA  
Indirizzo: Piazza del Popolo 31  
Città: Faenza  
CAP: 48018  
Provincia: RA

#### **Committente:**

Committente: Unione Romagna Faentina  
Descrizione struttura: Palazzo Podestà  
Indirizzo: Piazza Martiri Libertà  
Comune: Faenza  
Provincia: RA

## SOMMARIO

1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO
2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO
3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE
4. DATI INIZIALI
  - 4.1 Densità annua di fulmini a terra
  - 4.2 Dati relativi alla struttura
  - 4.3 Dati relativi alle linee esterne
  - 4.4 Definizione e caratteristiche delle zone
5. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE
6. VALUTAZIONE DEI RISCHI
  - 6.1 Rischio  $R_1$  di perdita di vite umane
    - 6.1.1 Calcolo del rischio  $R_1$
    - 6.1.2 Analisi del rischio  $R_1$
7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE
8. CONCLUSIONI
9. APPENDICI
10. ALLEGATI
  - Disegno della struttura
  - Grafico area di raccolta AD
  - Grafico area di raccolta AM



## **1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO**

Questo documento contiene:

- la relazione sulla valutazione dei rischi dovuti al fulmine;
- la scelta delle misure di protezione da adottare ove necessarie.

## **2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO**

Questo documento è stato elaborato con riferimento alle seguenti norme:

- CEI EN 62305-1  
"Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali"  
Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-2  
"Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio"  
Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-3  
"Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone"  
Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-4  
"Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture"  
Febbraio 2013;
- CEI 81-29  
"Linee guida per l'applicazione delle norme CEI EN 62305"  
Febbraio 2014;
- CEI 81-30  
"Protezione contro i fulmini. Reti di localizzazione fulmini (LLS).  
Linee guida per l'impiego di sistemi LLS per l'individuazione dei valori di Ng  
(Norma CEI EN 62305-2)"  
Febbraio 2014.

## **3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE**

L'individuazione della struttura da proteggere è essenziale per definire le dimensioni e le caratteristiche da utilizzare per la valutazione dell'area di raccolta.

La struttura che si vuole proteggere coincide con un intero edificio a sé stante,

fisicamente separato da altre costruzioni.

Pertanto, ai sensi dell'art. A.2.2 della norma CEI EN 62305-2, le dimensioni e le caratteristiche della struttura da considerare sono quelle dell'edificio stesso.

## **4. DATI INIZIALI**

### **4.1 Densità annua di fulmini a terra**

La densità annua di fulmini a terra al kilometro quadrato nella posizione in cui è ubicata la struttura (in proposito vedere l'allegato "Valore di  $N_g$ "), vale:

$$N_g = 1,86 \text{ fulmini/anno km}^2$$

### **4.2 Dati relativi alla struttura**

La pianta della struttura è riportata nel disegno (*Allegato Disegno della struttura*).

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: pubblico spettacolo

In relazione anche alla sua destinazione d'uso, la struttura può essere soggetta a:

- perdita di vite umane

In accordo con la norma CEI EN 62305-2 per valutare la necessità della protezione contro il fulmine, deve pertanto essere calcolato:

- rischio R1;

Le valutazioni di natura economica, volte ad accertare la convenienza dell'adozione delle misure di protezione, non sono state condotte perché espressamente non richieste dal Committente.

### **4.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne**

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: Linea elettrica 4P - 380V

Le caratteristiche delle linee elettriche sono riportate nell'Appendice *Caratteristiche delle linee elettriche*.

### **4.4 Definizione e caratteristiche delle zone**

Tenuto conto di:

- compartimenti antincendio esistenti e/o che sarebbe opportuno realizzare;
- eventuali locali già protetti (e/o che sarebbe opportuno proteggere specificamente) contro il LEMP (impulso elettromagnetico);
- i tipi di superficie del suolo all'esterno della struttura, i tipi di pavimentazione interni

- ad essa e l'eventuale presenza di persone;
- le altre caratteristiche della struttura e, in particolare il lay-out degli impianti interni e le misure di protezione esistenti;

sono state definite le seguenti zone:

Z1: Struttura

Le caratteristiche delle zone, i valori medi delle perdite, i tipi di rischio presenti e le relative componenti sono riportate nell'Appendice *Caratteristiche delle Zone*.

## **5. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE**

L'area di raccolta AD dei fulmini diretti sulla struttura è stata valutata graficamente secondo il metodo indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.2, ed è riportata nel disegno (*Allegato Grafico area di raccolta AD*).

L'area di raccolta AM dei fulmini a terra vicino alla struttura, che ne possono danneggiare gli impianti interni per sovratensioni indotte, è stata valutata graficamente secondo il metodo indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.3, ed è riportata nel disegno (*Allegato Grafico area di raccolta AM*).

Le aree di raccolta AL e AI di ciascuna linea elettrica esterna sono state valutate analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.4 e A.5.

I valori delle aree di raccolta (A) e i relativi numeri di eventi pericolosi all'anno (N) sono riportati nell'Appendice *Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi*.

I valori delle probabilità di danno (P) per il calcolo delle varie componenti di rischio considerate sono riportate nell'Appendice *Valori delle probabilità P per la struttura non protetta*.

## **6. VALUTAZIONE DEI RISCHI**

### **6.1 Rischio R1: perdita di vite umane**

#### **6.1.1 Calcolo del rischio R1**

I valori delle componenti ed il valore del rischio R1 sono di seguito indicati.

Z1: Struttura

RA: 1,15E-10

RB: 1,44E-08

RU(Impianto elettrico 230V): 2,04E-11

RV(Impianto elettrico 230V): 2,55E-09

Totale: 1,71E-08

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 1,71E-08

### 6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo  $R1 = 1,71E-08$  è inferiore a quello tollerato  $RT = 1E-05$

## 7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo  $R1 = 1,71E-08$  è inferiore a quello tollerato  $RT = 1E-05$ , non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

## 8. CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

SECONDO LA NORMA CEI EN 62305-2 LA PROTEZIONE CONTRO IL FULMINE NON E' NECESSARIA.

Data 31/05/2018

Timbro e firma

## 9. APPENDICI

### APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: vedi disegno

Coefficiente di posizione: in area con oggetti di altezza maggiore ( $CD = 0,25$ ) in quanto il Palazzo del Podestà si trova a fianco della torre Civica che è molto più alta (e protetta con impianto LPS esterno).

Schermo esterno alla struttura: assente

Densità di fulmini a terra (fulmini/anno  $km^2$ )  $Ng = 1,86$

### APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Linea elettrica 4P - 380V

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - aerea  
Lunghezza (m)  $L = 200$   
Coefficiente ambientale (CE): urbano  
Linea con neutro collegato a terra in più punti

#### **APPENDICE - Caratteristiche delle zone**

Caratteristiche della zona: Struttura  
Tipo di zona: interna  
Tipo di pavimentazione: asfalto ( $r_t = 0,00001$ )  
Rischio di incendio: ridotto ( $r_f = 0,001$ )  
Pericoli particolari: medio rischio di panico ( $h = 5$ )  
Protezioni antincendio: manuali ( $r_p = 0,5$ )  
Schermatura di zona: assente  
Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: Impianto elettrico 230V  
Alimentato dalla linea Linea elettrica 4P - 380V  
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a  $10 \text{ m}^2$ ) ( $K_{s3} = 0,2$ )  
Tensione di tenuta: 2,5 kV  
Sistema di SPD - livello: I ( $PSPD = 0,01$ )

Valori medi delle perdite per la zona: Struttura  
Rischio 1  
Tempo per il quale le persone sono presenti nella struttura (ore all'anno): 1200  
Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1)  $LA = LU = 1,37E-08$   
Perdita per danno fisico (relativa a R1)  $LB = LV = 1,71E-06$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Struttura  
Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

#### **APPENDICE - Frequenza di danno**

Frequenza di danno tollerabile  $FT = 0,1$   
Non è stata considerata la perdita di animali  
Applicazione del coefficiente  $r_f$  alla probabilità di danno PEB e PB: no  
Applicazione del coefficiente  $r_t$  alla probabilità di danno PTA e PTU: no

FS1: Frequenza di danno dovuta a fulmini sulla struttura  
FS2: Frequenza di danno dovuta a fulmini vicino alla struttura  
FS3: Frequenza di danno dovuta a fulmini sulle linee entranti nella struttura  
FS4: Frequenza di danno dovuta a fulmini vicino alle linee entranti nella struttura

Zona  
Z1: Struttura  
FS1: 8,42E-03  
FS2: 5,21E-03  
FS3: 1,49E-03  
FS4: 8,93E-03  
Totale: 2,41E-02

## **APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi**

### Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura  $AD = 1,81E-02 \text{ km}^2$   
Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura  $AM = 4,38E-01 \text{ km}^2$   
Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura  $ND = 8,42E-03$   
Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura  $NM = 8,15E-01$

### Linee elettriche

Area di raccolta per fulminazione diretta (AL) e indiretta (AI) delle linee:

Linea elettrica 4P - 380V  
 $AL = 0,008000 \text{ km}^2$   
 $AI = 0,800000 \text{ km}^2$

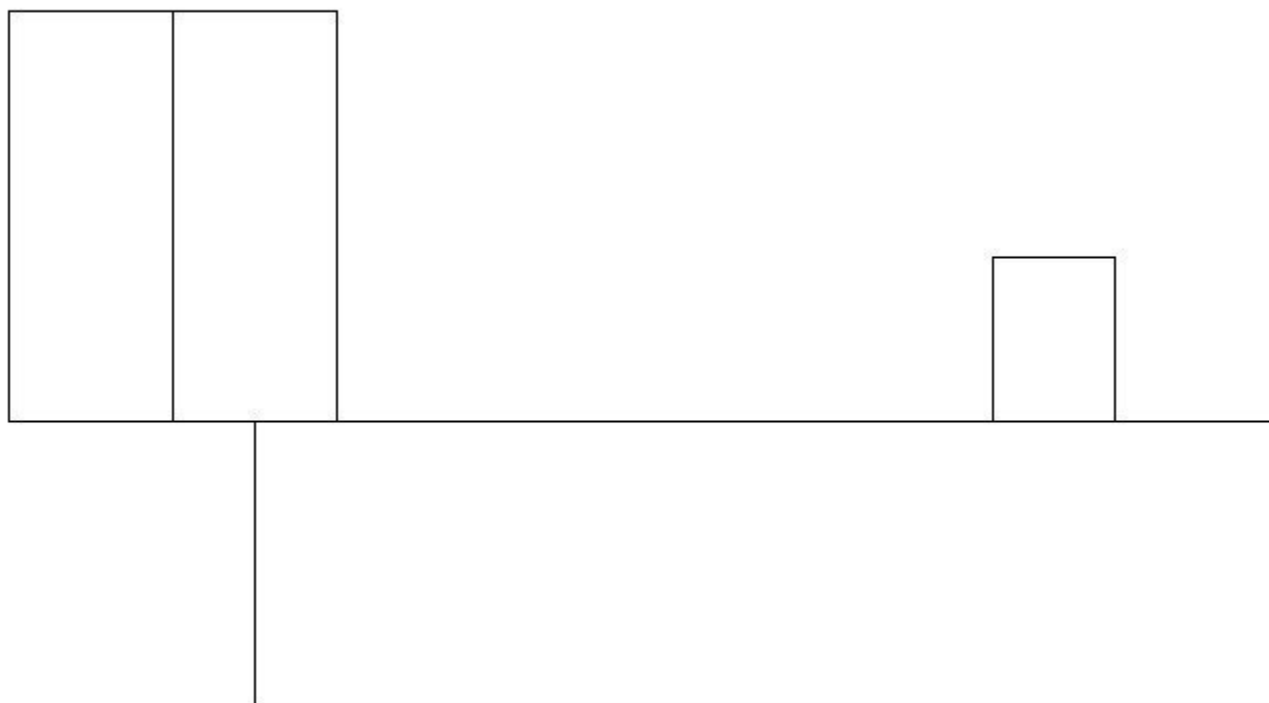
Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta (NL) e indiretta (NI) delle linee:

Linea elettrica 4P - 380V  
 $NL = 0,001488$   
 $NI = 0,148800$

## **APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta**

Zona Z1: Struttura  
 $PA = 1,00E+00$   
 $PB = 1,0$   
 $PC$  (Impianto elettrico 230V) = 1,00E+00  
 $PC = 1,00E+00$   
 $PM$  (Impianto elettrico 230V) = 6,40E-03  
 $PM = 6,40E-03$   
 $PU$  (Impianto elettrico 230V) = 1,00E+00  
 $PV$  (Impianto elettrico 230V) = 1,00E+00  
 $PW$  (Impianto elettrico 230V) = 1,00E+00

PZ (Impianto elettrico 230V) = 6,00E-02



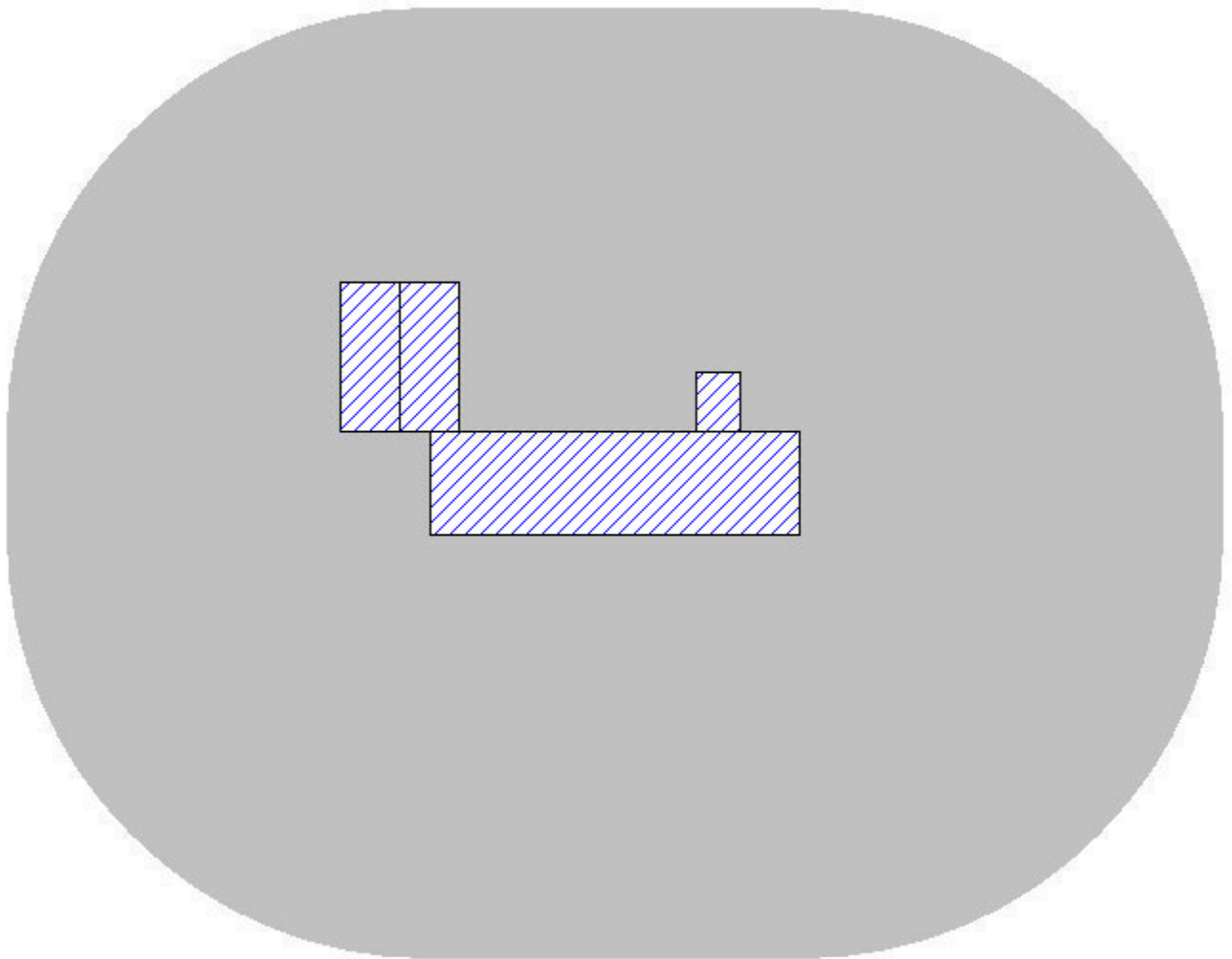
Scala: 5 m

Hmax: 19 m

### **Allegato - Disegno della struttura**

Committente: Unione Romagna Faentina  
Descrizione struttura: Palazzo Podestà  
Indirizzo: Piazza Martiri Libertà  
Comune: Faenza  
Provincia: RA





### **Allegato - Area di raccolta per fulminazione diretta AD**

Area di raccolta AD (km<sup>2</sup>) = 1,81E-02

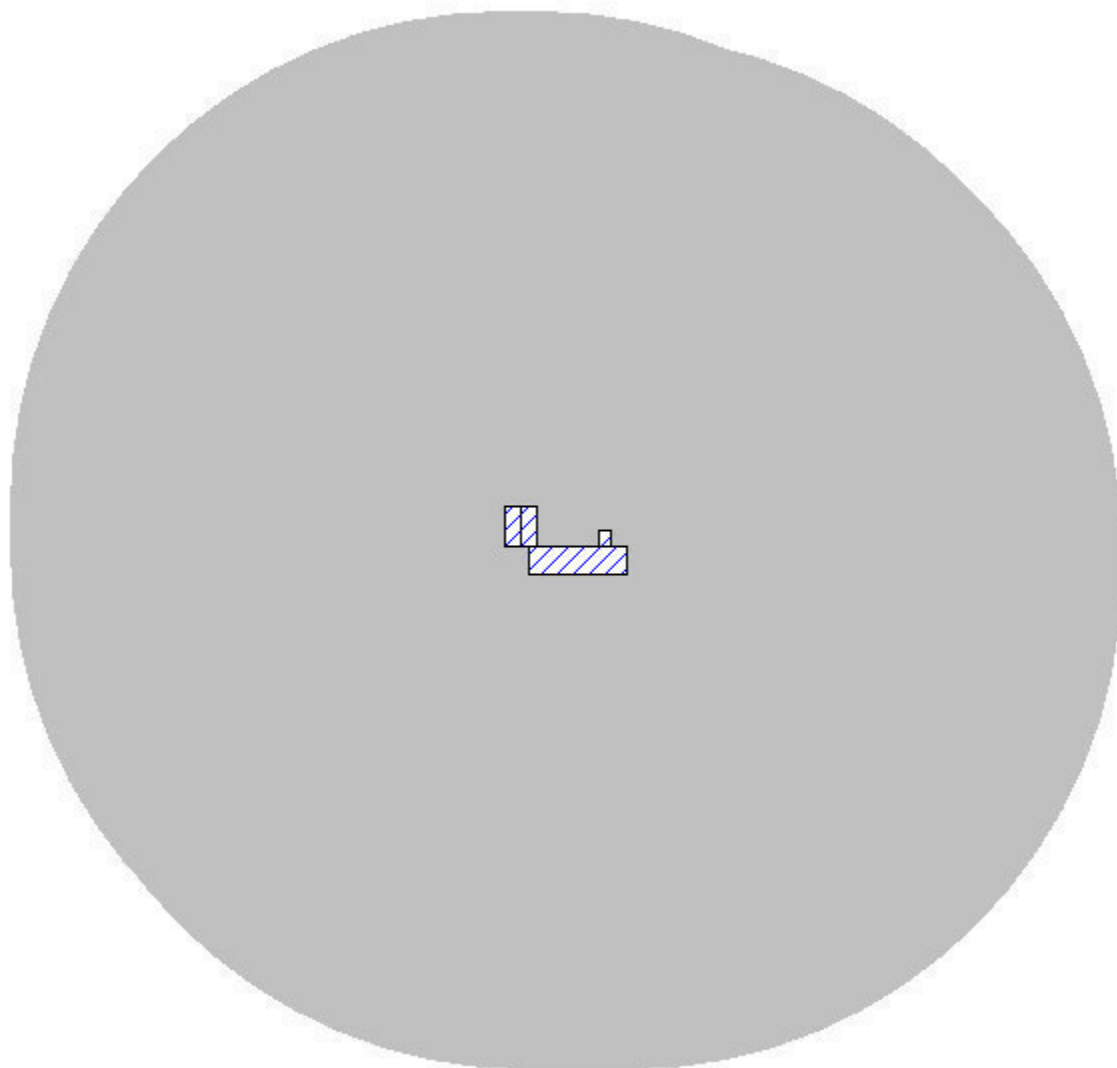
Committente: Unione Romagna Faentina

Descrizione struttura: Palazzo Podestà

Indirizzo: Piazza Martiri Libertà

Comune: Faenza

Provincia: RA



### **Allegato - Area di raccolta per fulminazione indiretta AM**

Area di raccolta AM (km<sup>2</sup>) = 4,38E-01

Committente: Unione Romagna Faentina

Descrizione struttura: Palazzo Podestà

Indirizzo: Piazza Martiri Libertà

Comune: Faenza

Provincia: RA

## VALORE DI $N_G$

(CEI EN 62305 - CEI 81-30)

$$N_G = 1,86 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

### POSIZIONE

Latitudine: **44,285254° N**

Longitudine: **11,883317° E**

### INFORMAZIONI

- Il valore di  $N_G$  è riferito alle coordinate geografiche fornite dall'utente (latitudine e longitudine, formato WGS84). E' responsabilità dell'utente verificare l'affidabilità degli strumenti utilizzati per la rilevazione delle coordinate stesse, ivi inclusi la precisione e l'accuratezza di eventuali rilevatori GPS utilizzati per rilevazioni sul campo.
- I valori di  $N_G$  derivano da rilevazioni ed elaborazioni effettuate secondo lo stato dell'arte della tecnologia e delle conoscenze tecnico-scientifiche in materia.
- Il valore di  $N_G$  dipende dalle coordinate inserite. In uno stesso Comune si possono avere più valori di  $N_G$ .
- I valori di  $N_G$  inferiori ad 1 sono stati arrotondati ad uno non essendo significativi valori inferiori all'unità (CEI 81-30, art. 6.5).
- Piccole variazioni delle coordinate possono portare a valori diversi di  $N_G$  a causa della natura discreta della mappa cartografica.
- I dati forniti da TNE srl possiedono le caratteristiche indicate dalla guida CEI 81-30 per essere utilizzati nella analisi del rischio prevista dalla norma CEI EN 62305-2.
- I valori di  $N_G$  forniti sono di proprietà di TNE srl. Senza il consenso scritto da parte della TNE, è vietata la raccolta e la divulgazione dei suddetti dati, anche a titolo gratuito, sotto qualsiasi forma e con qualsiasi mezzo.

Data, 23 agosto 2018

## **ALLEGATO 2: CALCOLI ILLUMINOTECNICI EMERGENZE EX SCUOLA MUSICA**

# **PALAZZO PODESTA' - EX SCUOLA DI MUSICA - CALCOLO EMERGENZE**

Ex scuola di musica - EMERGENZE  
Locale 1: Hall ingresso  
Locale 2: Bar

Responsabile:  
No. ordine:  
Ditta:  
No. cliente:

Data: 16.10.2018  
Redattore:

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

---

**Indice**

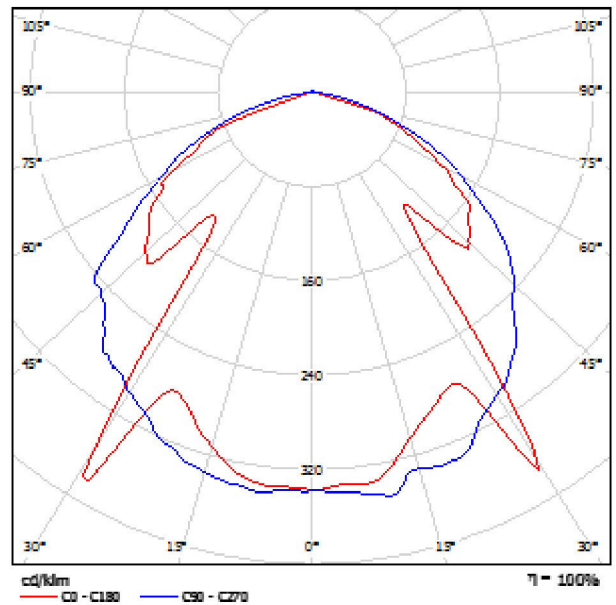
<b>PALAZZO PODESTA' - EX SCUOLA DI MUSICA - CALCOLO EMERGENZE</b>	
Copertina progetto	1
Indice	2
<b>LINERGY s.r.l. EL18N10EBRT EVOLUTION LED 18W 1H SE IP42 ENERGY TEST</b>	
Scheda tecnica apparecchio	3
<b>Locale 1</b>	
Riepilogo	4
Lista pezzi lampade	5
Risultati illuminotecnici	6
Rendering colori sfalsati	7
<b>Locale 2</b>	
Riepilogo	8
Lista pezzi lampade	9
Risultati illuminotecnici	10
Rendering colori sfalsati	11

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## LINERGY s.r.l. EL18N10EBRT EVOLUTION LED 18W 1H SE IP42 ENERGY TEST / Scheda tecnica apparecchio

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

Emissione luminosa 1:

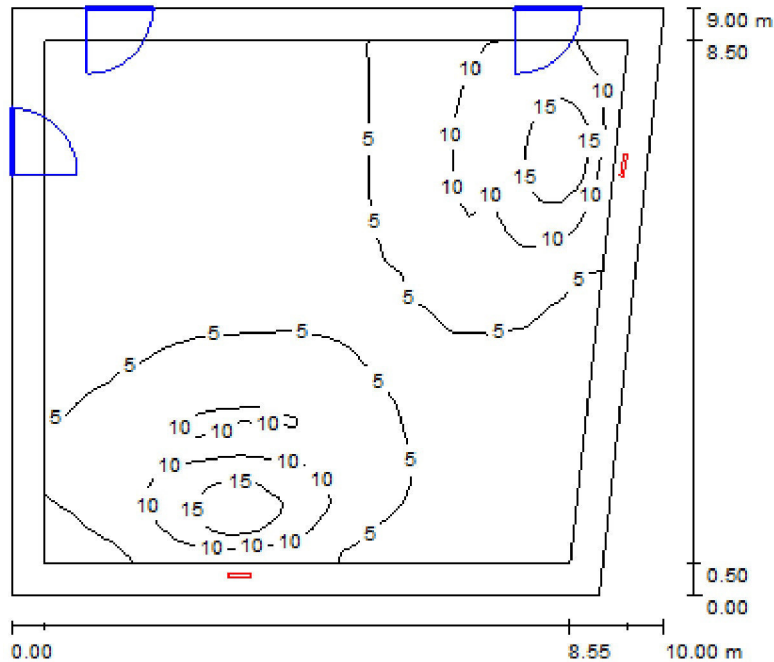


Classificazione lampade secondo CIE: 99  
CIE Flux Code: 48 80 97 99 100

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

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## Locale 1 / Riepilogo



Altezza locale: 2.800 m, Altezza di montaggio: 2.400 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:116

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Superficie utile	/	5.94	1.62	18	0.272
Pavimento	20	5.00	1.53	10	0.306
Soffitto	78	4.78	1.00	157	0.210
Pareti (4)	78	4.02	1.29	13	/

### Superficie utile:

Altezza: 0.850 m  
Reticolo: 128 x 128 Punti  
Zona margine: 0.500 m

### Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	$\Phi$ (Lampada) [lm]	$\Phi$ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	2	LINERGY s.r.l. EL18N10EBRT EVOLUTION LED 18W 1H SE IP42 ENERGY TEST (1.000)	332	332	0.0
Totale:			664	Totale: 664	0.0

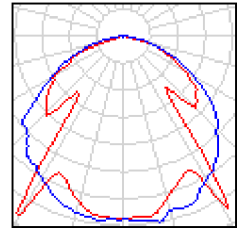
Potenza allacciata specifica: 0.00 W/m<sup>2</sup> = 0.00 W/m<sup>2</sup>/ lx (Base: 85.50 m<sup>2</sup>)



Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## Locale 1 / Lista pezzi lampade

- 2 Pezzo LINERGY s.r.l. EL18N10EBRT EVOLUTION LED 18W 1H SE IP42 ENERGY TEST Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.
- Articolo No.: EL18N10EBRT  
Flusso luminoso (Lampada): 332 lm  
Flusso luminoso (Lampadine): 332 lm  
Potenza lampade: 0.0 W  
Classificazione lampade secondo CIE: 99  
CIE Flux Code: 48 80 97 99 100  
Dotazione: 1 x 20LED (Fattore di correzione 1.000).



Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## Locale 1 / Risultati illuminotecnici

Flusso luminoso sferico: 664 lm  
Potenza totale: 0.0 W  
Fattore di manutenzione: 0.80  
Zona margine: 0.500 m

Superficie	Illuminamenti medi [lx]			Coefficiente di riflessione [%]	Luminanza medio [cd/m <sup>2</sup> ]
	diretto	indiretto	totale		
Superficie utile	2.45	3.50	5.94	/	/
Pavimento	1.64	3.36	5.00	20	0.32
Soffitto	2.85	1.93	4.78	78	1.19
Parete 1	0.35	2.85	3.20	78	0.79
Parete 2	0.51	3.13	3.64	78	0.90
Parete 3	2.70	2.44	5.15	78	1.28
Parete 4	1.90	2.06	3.96	78	0.98

Regolarità sulla superficie utile

$E_{\min} / E_m$ : 0.272 (1:4)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.089 (1:11)

Potenza allacciata specifica: 0.00 W/m<sup>2</sup> = 0.00 W/m<sup>2</sup>/ lx (Base: 85.50 m<sup>2</sup>)

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

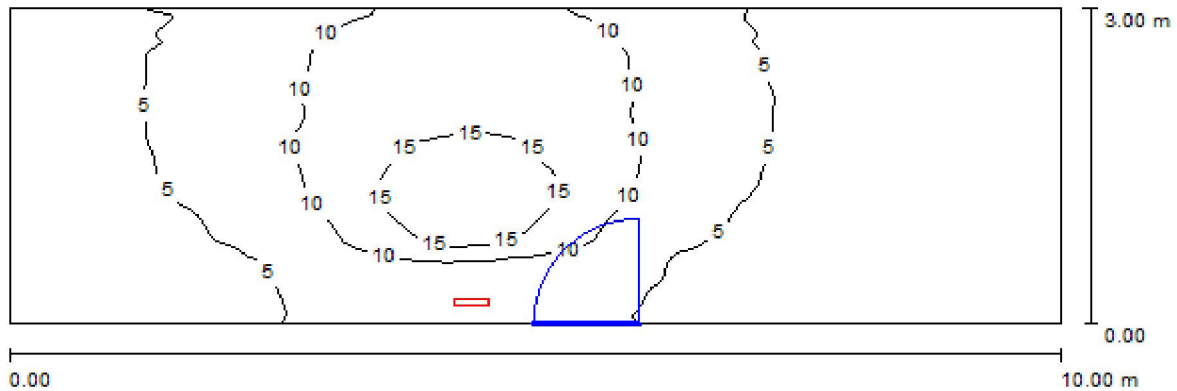
**Locale 1 / Rendering colori sfalsati**



0 10 20 30 40 50 60 70 80 lx

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## Locale 2 / Riepilogo



Altezza locale: 2.800 m, Altezza di montaggio: 2.400 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:72

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Superficie utile	/	6.55	1.51	19	0.230
Pavimento	20	5.31	1.62	11	0.305
Soffitto	70	6.74	1.28	156	0.190
Pareti (4)	78	4.67	1.35	19	/

### Superficie utile:

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

### Distinta lampade

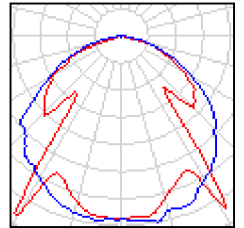
No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	$\Phi$ (Lampada) [lm]	$\Phi$ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	1	LINERGY s.r.l. EL18N10EBRT EVOLUTION LED 18W 1H SE IP42 ENERGY TEST (1.000)	332	332	0.0
Totale:			332	Totale: 332	0.0

Potenza allacciata specifica: 0.00 W/m<sup>2</sup> = 0.00 W/m<sup>2</sup>/ lx (Base: 30.00 m<sup>2</sup>)

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## Locale 2 / Lista pezzi lampade

- 1 Pezzo LINERGY s.r.l. EL18N10EBRT EVOLUTION LED 18W 1H SE IP42 ENERGY TEST  
Articolo No.: EL18N10EBRT  
Flusso luminoso (Lampada): 332 lm  
Flusso luminoso (Lampadine): 332 lm  
Potenza lampade: 0.0 W  
Classificazione lampade secondo CIE: 99  
CIE Flux Code: 48 80 97 99 100  
Dotazione: 1 x 20LED (Fattore di correzione 1.000).
- Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.



Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## Locale 2 / Risultati illuminotecnici

Flusso luminoso sferico: 332 lm  
Potenza totale: 0.0 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	2.02	4.53	6.55	/	/
Pavimento	1.17	4.14	5.31	20	0.34
Soffitto	3.78	2.96	6.74	70	1.50
Parete 1	0.06	3.73	3.79	78	0.94
Parete 2	0.37	1.84	2.22	78	0.55
Parete 3	3.81	2.83	6.64	78	1.65
Parete 4	0.78	2.74	3.52	80	0.90

Regolarità sulla superficie utile

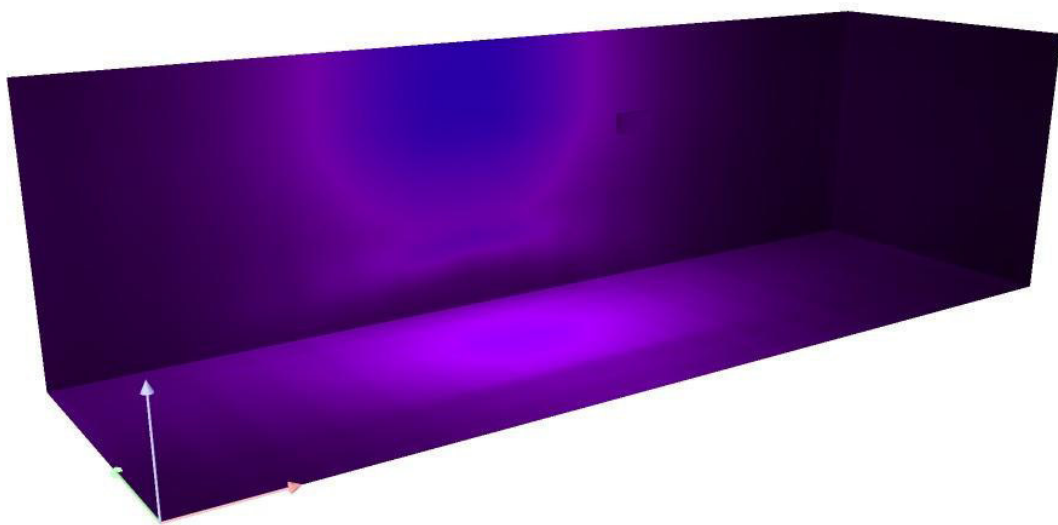
$E_{\min} / E_m$ : 0.230 (1:4)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.080 (1:12)

Potenza allacciata specifica: 0.00 W/m<sup>2</sup> = 0.00 W/m<sup>2</sup>/ lx (Base: 30.00 m<sup>2</sup>)

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

**Locale 2 / Rendering colori sfalsati**



lx

## **ALLEGATO 3: CALCOLI ILLUMINOTECNICI EX SCUOLA MUSICA**



**palazzo del podestà**

Responsabile:  
No. ordine:  
Ditta:  
No. cliente:

Data: 18.10.2018  
Redattore: Viabizzuno srl

Redattore Viabizzuno srl  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## Indice

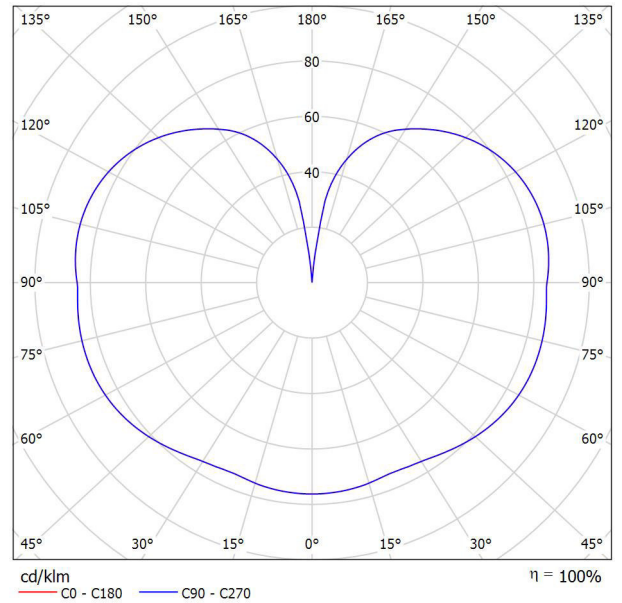
<b>palazzo del podestà</b>	
Copertina progetto	1
Indice	2
<b>Viabizzuno Vb6.619.150.30 Vb9.580.02.b 350mA microtraccia</b>	
Scheda tecnica apparecchio	3
<b>Viabizzuno Vb6.619.55.30 700mA microtraccia</b>	
Scheda tecnica apparecchio	4
<b>Viabizzuno Vb5.154.61.30 900mA quasi</b>	
Scheda tecnica apparecchio	5
<b>Viabizzuno Vb6.194.25 24V c system</b>	
Scheda tecnica apparecchio	6
<b>ticket e ascensore</b>	
Risultati illuminotecnici	7
Rendering 3D	8
<b>Superfici locale</b>	
<b>Superficie utile</b>	
Isolinee (E)	9
Livelli di grigio (E)	10
<b>bar</b>	
Rendering 3D	11
<b>Superfici locale</b>	
<b>Superficie utile</b>	
Isolinee (E)	12
Livelli di grigio (E)	13

Redattore Viabizzuno srl  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

## Viabizzuno Vb6.619.150.30 Vb9.580.02.b 350mA microtraccia / Scheda tecnica apparecchio

### Emissione luminosa 1:

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



Classificazione lampade secondo CIE: 52  
 CIE Flux Code: 23 48 74 52 100

### Emissione luminosa 1:

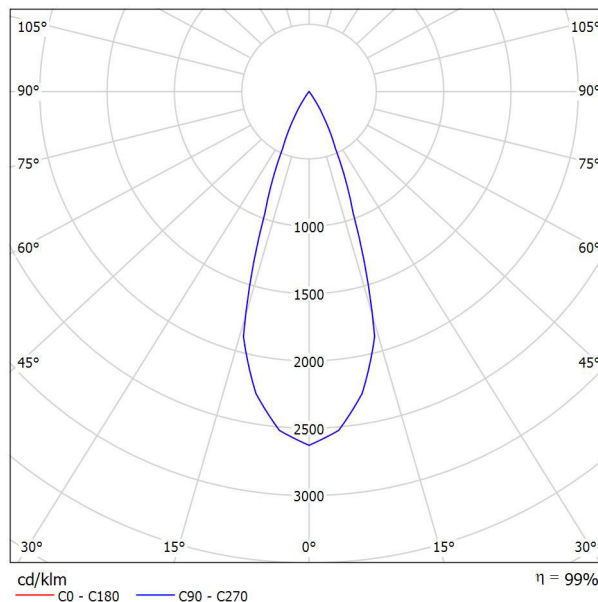
Valutazione di abbagliamento secondo UGR											
ρ Soffitto	70	70	50	50	30	70	50	50	30	30	
ρ Pareti	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Pavimento	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Dimensioni del locale	Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade					
X	Y										
2H	2H	19.6	20.5	20.4	21.4	22.6	19.6	20.5	20.4	21.4	22.6
	3H	22.8	23.7	23.7	24.6	25.8	22.8	23.7	23.7	24.6	25.8
	4H	24.7	25.5	25.6	26.4	27.6	24.7	25.5	25.6	26.4	27.6
	6H	26.7	27.4	27.6	28.4	29.6	26.7	27.4	27.6	28.4	29.6
	8H	27.8	28.5	28.7	29.5	30.7	27.8	28.5	28.7	29.5	30.7
12H	29.0	29.7	29.9	30.7	31.9	29.0	29.7	29.9	30.7	31.9	
4H	2H	20.6	21.5	21.5	22.4	23.6	20.6	21.5	21.5	22.4	23.6
	3H	24.0	24.7	25.0	25.7	26.9	24.0	24.7	25.0	25.7	26.9
	4H	26.0	26.6	26.9	27.6	28.9	26.0	26.6	26.9	27.6	28.9
	6H	28.2	28.7	29.1	29.7	31.0	28.2	28.7	29.1	29.7	31.0
	8H	29.3	29.9	30.3	30.9	32.2	29.3	29.9	30.3	30.9	32.2
12H	30.7	31.2	31.7	32.2	33.5	30.7	31.2	31.7	32.2	33.5	
8H	4H	26.7	27.3	27.7	28.3	29.6	26.7	27.3	27.7	28.3	29.6
	6H	29.2	29.6	30.2	30.6	31.9	29.2	29.6	30.2	30.6	31.9
	8H	30.5	30.9	31.5	32.0	33.3	30.5	30.9	31.5	32.0	33.3
	12H	32.1	32.4	33.1	33.5	34.8	32.1	32.4	33.1	33.5	34.8
12H	4H	26.9	27.4	27.9	28.4	29.7	26.9	27.4	27.9	28.4	29.7
	6H	29.5	29.9	30.5	30.9	32.2	29.5	29.9	30.5	30.9	32.2
	8H	31.0	31.3	32.0	32.4	33.7	31.0	31.3	32.0	32.4	33.7
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S											
S = 1.0H	+0.2 / -0.2					+0.2 / -0.2					
S = 1.5H	+0.3 / -0.3					+0.3 / -0.3					
S = 2.0H	+0.5 / -0.5					+0.5 / -0.5					
Tabella standard	---					---					
Addendo di correzione	---					---					
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 1018lm Flusso luminoso sferico											

Redattore Viabizzuno srl  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**Viabizzuno Vb6.619.55.30 700mA microtraccia / Scheda tecnica apparecchio**

Emissione luminosa 1:

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



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

Emissione luminosa 1:

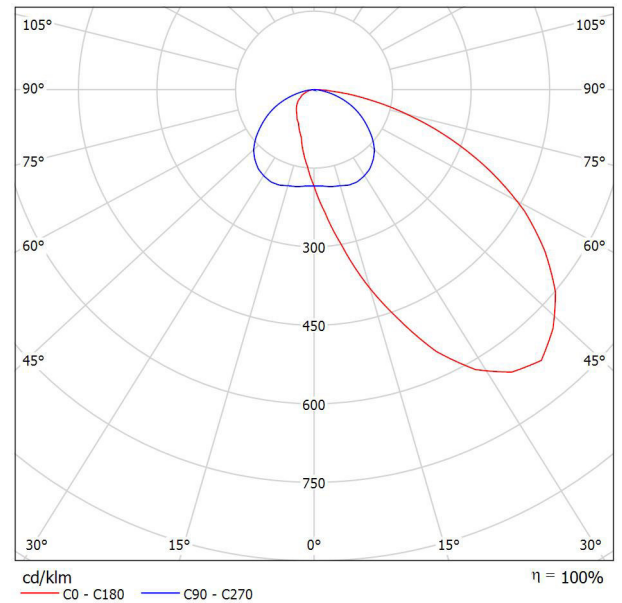
Valutazione di abbagliamento secondo UGR											
ρ Soffitto	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Pareti	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Pavimento	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Dimensioni del locale	Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade					
X	Y										
2H	2H	11.3	11.9	11.5	12.1	12.3	11.3	11.9	11.5	12.1	12.3
	3H	11.2	11.7	11.4	12.0	12.2	11.2	11.7	11.4	12.0	12.2
	4H	11.1	11.6	11.4	11.9	12.1	11.1	11.6	11.4	11.9	12.1
	6H	11.0	11.5	11.3	11.8	12.1	11.0	11.5	11.3	11.8	12.1
	8H	11.0	11.5	11.3	11.7	12.0	11.0	11.5	11.3	11.7	12.0
4H	2H	11.1	11.6	11.4	11.9	12.1	11.1	11.6	11.4	11.9	12.1
	3H	10.9	11.4	11.3	11.7	12.0	10.9	11.4	11.3	11.7	12.0
	4H	10.9	11.3	11.2	11.6	11.9	10.9	11.3	11.2	11.6	11.9
	6H	10.8	11.1	11.2	11.5	11.9	10.8	11.1	11.2	11.5	11.9
	8H	10.8	11.0	11.2	11.4	11.8	10.8	11.0	11.2	11.4	11.8
8H	2H	10.7	11.0	11.1	11.4	11.8	10.7	11.0	11.1	11.4	11.8
	4H	10.8	11.0	11.2	11.4	11.8	10.8	11.0	11.2	11.4	11.8
	6H	10.7	10.9	11.1	11.3	11.7	10.7	10.9	11.1	11.3	11.7
	8H	10.6	10.8	11.1	11.2	11.7	10.6	10.8	11.1	11.2	11.7
	12H	10.6	10.7	11.1	11.2	11.7	10.6	10.7	11.1	11.2	11.7
12H	4H	10.7	11.0	11.1	11.4	11.8	10.7	11.0	11.1	11.4	11.8
	6H	10.6	10.8	11.1	11.2	11.7	10.6	10.8	11.1	11.2	11.7
	8H	10.6	10.7	11.1	11.2	11.7	10.6	10.7	11.1	11.2	11.7
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S											
S = 1.0H	+6.8 / -21.9					+6.8 / -21.9					
S = 1.5H	+9.6 / -28.4					+9.6 / -28.4					
S = 2.0H	+11.6 / -33.9					+11.6 / -33.9					
Tabella standard	BK00					BK00					
Addendo di correzione	-7.5					-7.5					
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 719lm Flusso luminoso sferico											

Redattore Viabizzuno srl  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## Viabizzuno Vb5.154.61.30 900mA quasi / Scheda tecnica apparecchio

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

Emissione luminosa 1:



Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 40 76 95 100 100

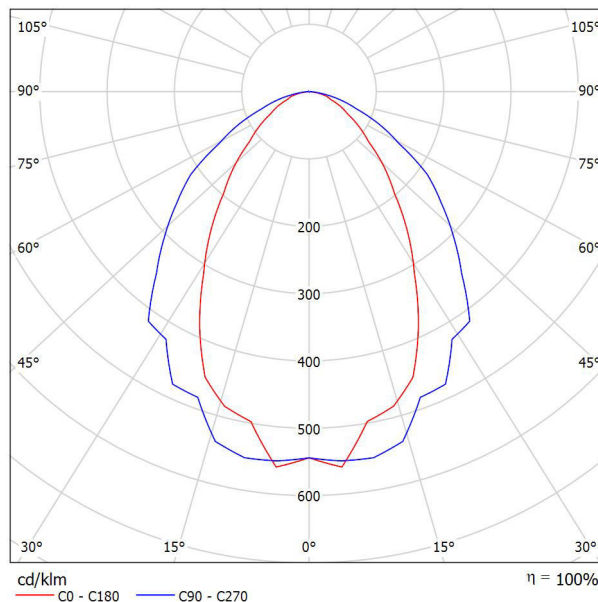
A causa dell'assenza di simmetria, per questa lampada non è possibile rappresentare la tabella UGR.

Redattore Viabizzuno srl  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**Viabizzuno Vb6.194.25 24V c system / Scheda tecnica apparecchio**

Emissione luminosa 1:

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



Classificazione lampade secondo CIE: 100  
 CIE Flux Code: 62 89 98 100 100

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	18.2	19.3	18.5	19.5	19.7	21.9	23.0	22.2	23.3	23.5
	3H	18.8	19.8	19.1	20.1	20.3	23.0	24.0	23.3	24.3	24.5
	4H	19.1	20.0	19.4	20.3	20.6	23.4	24.3	23.7	24.6	24.9
	6H	19.2	20.1	19.6	20.4	20.7	23.6	24.5	24.0	24.8	25.1
	8H	19.2	20.1	19.6	20.4	20.7	23.7	24.5	24.0	24.8	25.1
4H	12H	19.2	20.0	19.6	20.3	20.7	23.7	24.5	24.0	24.8	25.1
	2H	18.8	19.8	19.1	20.0	20.3	22.0	22.9	22.3	23.2	23.5
	3H	19.6	20.4	20.0	20.7	21.1	23.2	24.0	23.6	24.3	24.7
	4H	19.9	20.6	20.3	21.0	21.3	23.7	24.4	24.1	24.8	25.1
	6H	20.1	20.7	20.5	21.1	21.5	24.0	24.6	24.5	25.0	25.4
8H	8H	20.2	20.7	20.6	21.1	21.5	24.1	24.7	24.6	25.1	25.5
	12H	20.2	20.7	20.6	21.1	21.5	24.2	24.7	24.6	25.1	25.5
	4H	20.1	20.7	20.6	21.1	21.5	23.7	24.3	24.1	24.6	25.1
	6H	20.4	20.9	20.9	21.3	21.7	24.1	24.5	24.6	25.0	25.4
	8H	20.5	20.9	21.0	21.3	21.8	24.2	24.6	24.7	25.1	25.5
12H	12H	20.5	20.8	21.0	21.3	21.8	24.3	24.6	24.8	25.1	25.6
	4H	20.2	20.6	20.6	21.1	21.5	23.7	24.2	24.1	24.6	25.0
	6H	20.4	20.8	20.9	21.3	21.8	24.1	24.5	24.6	24.9	25.4
	8H	20.5	20.9	21.0	21.3	21.8	24.2	24.6	24.7	25.0	25.5
	Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S										
S = 1.0H		+0.4 / -0.6					+0.1 / -0.2				
S = 1.5H		+0.7 / -1.2					+0.6 / -0.7				
S = 2.0H		+1.2 / -1.9					+1.5 / -1.4				
Tabella standard		BK03					BK04				
Addendo di correzione		2.6					6.9				
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 2062lm Flusso luminoso sferico											

Redattore Viabizzuno srl  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

## ticket e ascensore / Risultati illuminotecnici

Flusso luminoso sferico: 21541 lm  
 Potenza totale: 458.0 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	47	75	122	/	/
Pavimento	41	71	112	32	11
Soffitto	83	49	132	70	29
Parete 1	20	60	79	59	15
Parete 2	36	56	91	59	17
Parete 3	28	62	91	59	17
Parete 4	38	66	104	59	19
Parete 5	53	65	118	59	22
Parete 6	42	60	102	59	19
Parete 7	38	63	101	59	19

Regolarità sulla superficie utile

$E_{\min} / E_m$ : 0.440 (1:2)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.199 (1:5)

Potenza allacciata specifica:  $5.09 \text{ W/m}^2 = 4.19 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $89.95 \text{ m}^2$ )

Redattore Viabizzuno srl  
Telefono  
Fax  
e-Mail

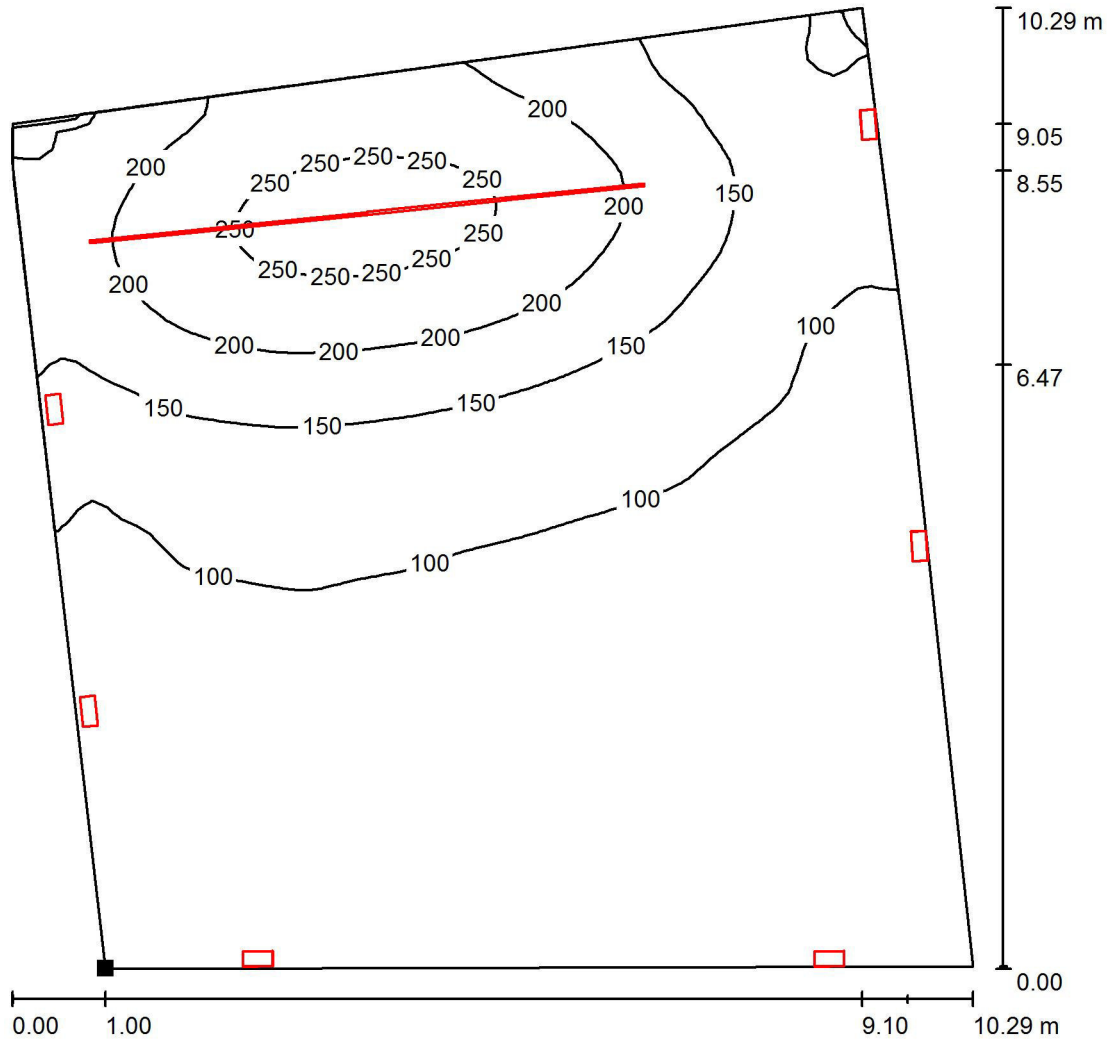
**ticket e ascensore / Rendering 3D**





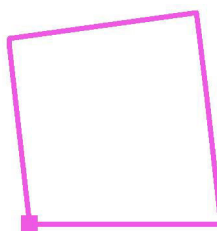
Redattore Viabizzuno srl  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**ticket e ascensore / Superficie utile / Isoleee (E)**



Valori in Lux, Scala 1 : 81

Posizione della superficie nel locale:  
 Punto contrassegnato:  
 (0.000 m, 0.000 m, 0.850 m)



Reticolo: 64 x 64 Punti

$E_m$  [lx]  
122

$E_{min}$  [lx]  
53

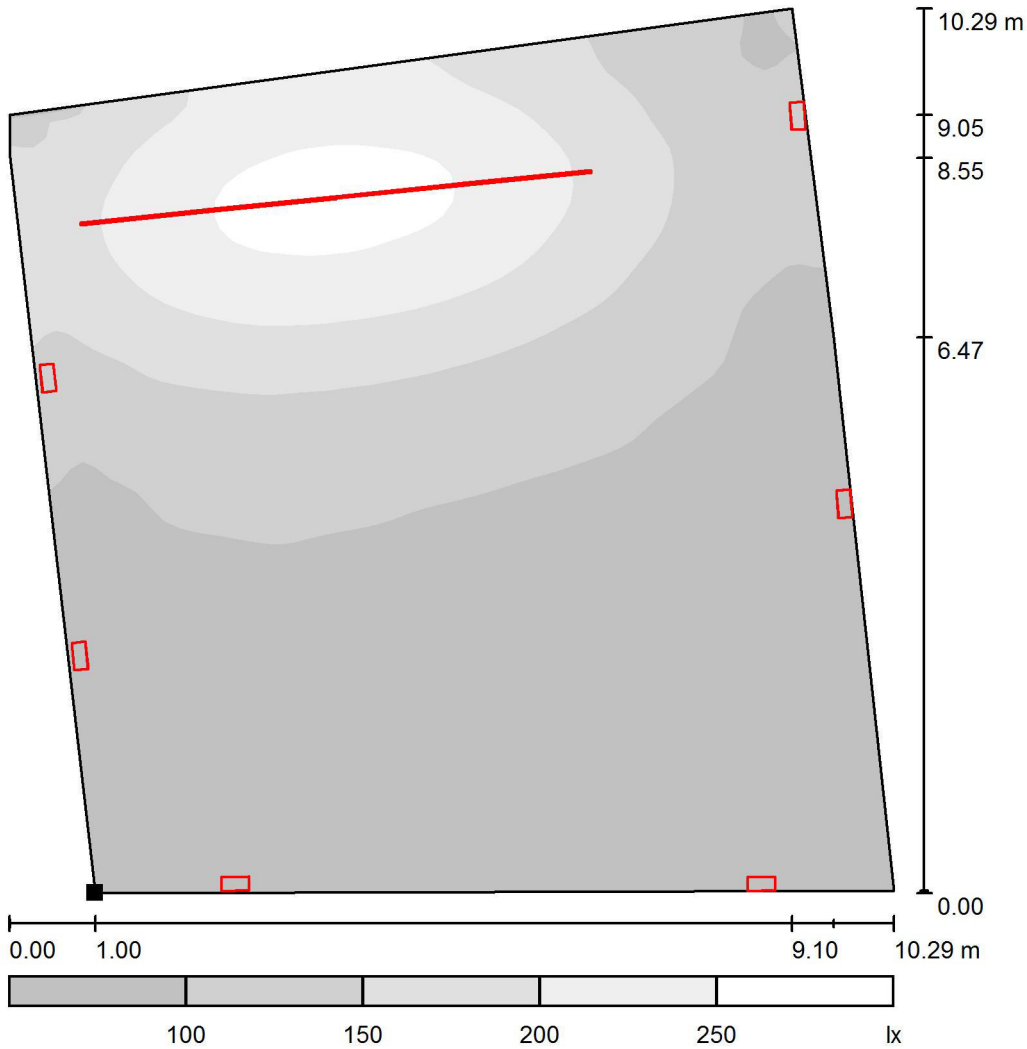
$E_{max}$  [lx]  
269

$E_{min} / E_m$   
0.440

$E_{min} / E_{max}$   
0.199

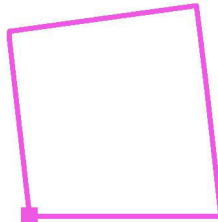
Redattore Viabizzuno srl  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**ticket e ascensore / Superficie utile / Livelli di grigio (E)**



Scala 1 : 88

Posizione della superficie nel locale:  
 Punto contrassegnato:  
 (0.000 m, 0.000 m, 0.850 m)

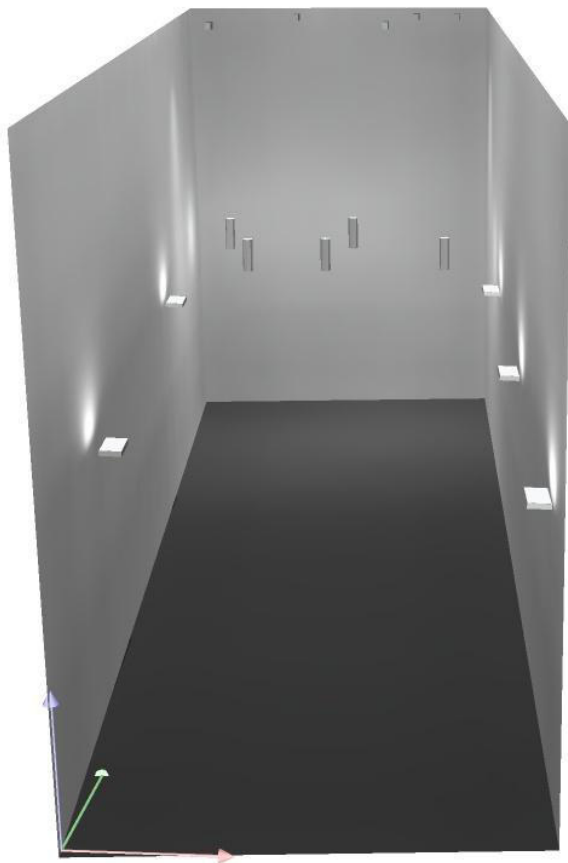


Reticolo: 64 x 64 Punti

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
122	53	269	0.440	0.199

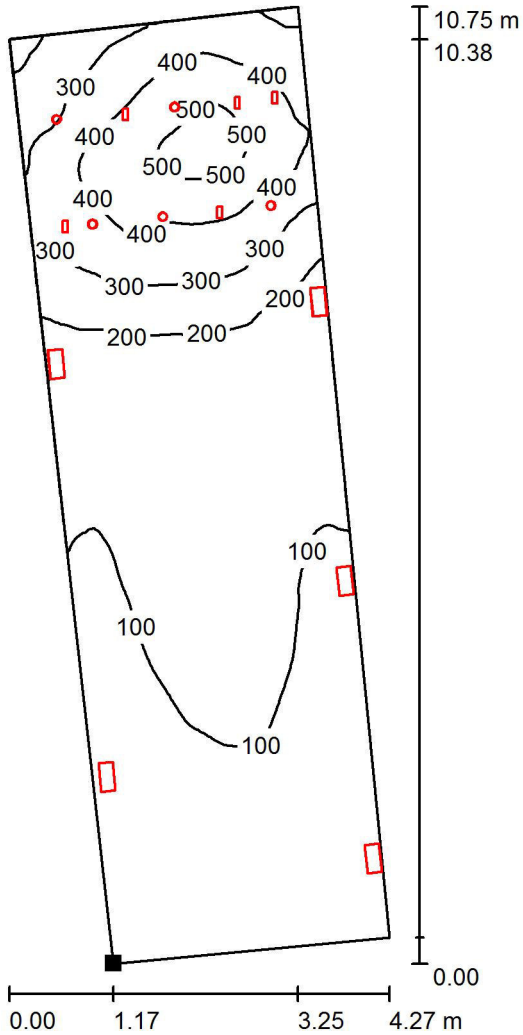
Redattore Viabizzuno srl  
Telefono  
Fax  
e-Mail

**bar / Rendering 3D**



Redattore Viabizzuno srl  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**bar / Superficie utile / Isolinee (E)**



Valori in Lux, Scala 1 : 85

Posizione della superficie nel locale:  
 Punto contrassegnato:  
 (0.009 m, -0.083 m, 0.850 m)

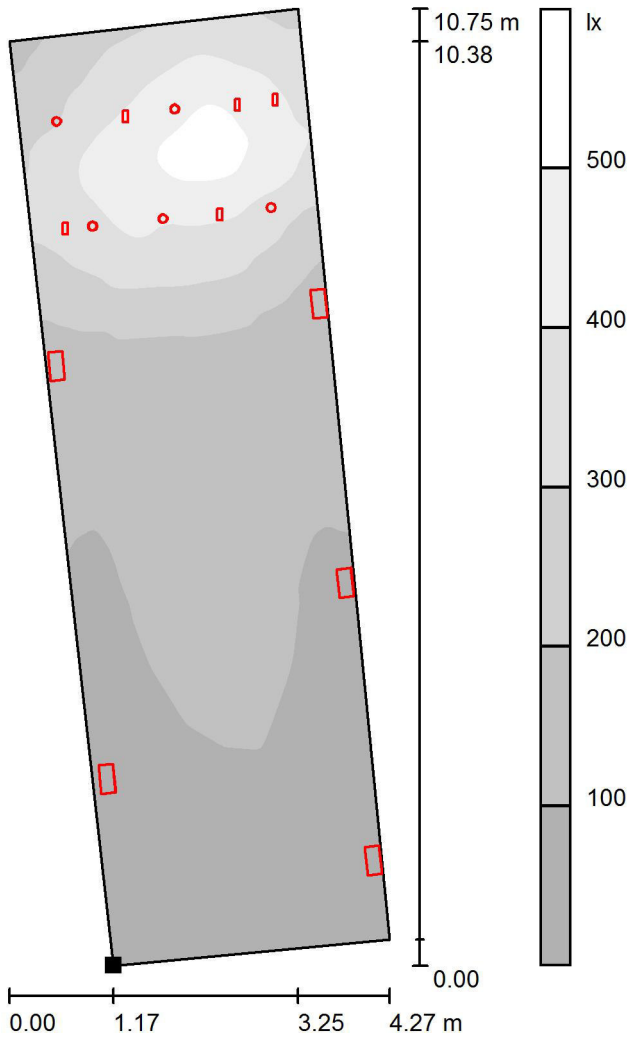


Reticolo: 128 x 64 Punti

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
188	66	551	0.354	0.121

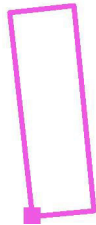
Redattore Viabizzuno srl  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

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



Scala 1 : 85

Posizione della superficie nel locale:  
 Punto contrassegnato:  
 (0.009 m, -0.083 m, 0.850 m)



Reticolo: 128 x 64 Punti

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
188	66	551	0.354	0.121