



COMUNE DI VALSAMOGGIA

Città metropolitana di Bologna

Servizi Lavori Pubblici

lavoripubblici@comune.valsamoggia.bo.it

Finanziato
dall'Unione europea

NextGenerationEU

Tavola di RUE

Zona di RUE

Ubicazione

Via CASTELLACCIO

n°

VS.RUE.T1a

AUC.5C

Riferimenti Catastali

Foglio 16 Mapp. 226 Sub.

PROGETTO DEFINITIVO- ESECUTIVO DI "Realizzazione dell'Ampliamento Asilo Nido di Calcara"

CUP: B48H22000220006 - finanziato con Fondi PNRR - Missione 4 " Istruzione e Ricerca"
Componente 1 - Inv. 1.1 - Nex GenerationEU

Progettazione IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI:


PROEL
STUDIO TECNICO ASSOCIATO

Piergiovanni - Tonelli - Grillini - Ghesini

Ing. iv. **Francesco Piergiovanni**

progettazione, consulenze e verifiche impianti tecnologici

Via Brini, 38 - 40128 Bologna - tel. 051-6389403 fax 051-6389404

www.studioproel.com

RUP: Geom. Stefano Cremonini

Spazio riservato all'Ufficio Tecnico

Descrizione elaborato:

IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI
CALCOLI DI DIMENSIONAMENTO

N. Elaborato:

E02

Scala:

1:---

Data:

APRILE 2023

File: 4559_d_D-E02

CALCOLI DI DIMENSIONAMENTO**Indice generale**

PRIMA SEZIONE	2
VERIFICA E CALCOLO PORTATA CONDUTTORI	2
1.1 Protezione delle condutture elettriche	2
1.2 Densità massima di corrente	2
1.3 Sezione minima dei conduttori neutri	3
1.4 Sezione dei conduttori di terra e protezione	3
SECONDA SEZIONE	4
VERIFICA CADUTA DI TENSIONE.....	4
2.1 Cadute di tensioni massime ammesse	4
TERZA SEZIONE	5
CRITERI DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	5
3.1 Protezione contro i contatti indiretti	5
3.2 Impianto di messa a terra e sistemi di protezione contro i contatti indiretti	5
3.2.1. Elementi di un impianto di terra	5
3.3 Coordinamento dell'impianto di terra con dispositivi di interruzione	6
3.3.1 Coordinamento fra impianto di messa a terra e protezione di massima corrente.....	6
3.3.2 Coordinamento fra impianto di messa a terra e interruttori differenziali.....	6
3.4 Protezione mediante doppio isolamento	6
QUARTA SEZIONE.....	7
ALLEGATI.....	7

PRIMA SEZIONE

VERIFICA E CALCOLO PORTATA CONDUTTORI

1.1 Protezione delle condutture elettriche

I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti. La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8. In particolare i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata (I_z) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego (I_b) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente).

Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione devono avere una corrente nominale (I_n) compresa fra la corrente di impiego del conduttore (I_b) e la sua portata nominale (I_z) ed una corrente in funzionamento (I_f) minore o uguale a 1,45 volte la portata (I_z).

In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI 23-3 e CEI 17-5.

Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione:

$$I^2 t \leq K s^2$$

(artt. 434.3, 434.3.1, 434.3.2 e 434.2 delle norme CEI 64-8).

Essi devono avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

È tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione (art. 434.3, 434.3.1, 434.3.2 delle norme CEI 64-8).

In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia specifica passante $I^2 t$ lasciata passare dal dispositivo a monte non risulti superiore a quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

1.2 Densità massima di corrente

Indipendentemente dalle sezioni conseguenti alle anzidette massime cadute di tensione ammesse nei circuiti, per i conduttori di tutti gli impianti alimentati a piena tensione della rete a BT, la massima densità di corrente ammessa non deve superare il 70% di quella ricavabile dalle tabelle UNEL in vigore.

Per le linee principali di alimentazione, la massima densità di corrente ammessa non deve superare l'80% di quella ricavabile dalle tabelle UNEL 35024/1 attualmente in vigore.

1.3 Sezione minima dei conduttori neutri

La sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase.

Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm², la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, con il minimo tuttavia di 16 mm² (per conduttori in rame), purché, siano soddisfatte le condizioni degli artt. 522, 524.2, 524.3, 524.1, 543.1.4 delle norme CEI 64-8;

1.4 Sezione dei conduttori di terra e protezione

La sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quella indicata dalle norme CEI 64-8. Vedi prescrizioni artt. 547.1.1 - 547.1.2 e 547.1.3 delle norme CEI 64-8.

SECONDA SEZIONE

VERIFICA CADUTA DI TENSIONE

2.1 Cadute di tensioni massime ammesse

La differenza fra la tensione a vuoto e la tensione che si riscontra in qualsiasi punto degli impianti, quando sono inseriti tutti gli utilizzatori ammessi a funzionare contemporaneamente e quando la tensione all'inizio dell'impianto sotto misura (alla fornitura dell'ente di distribuzione) rimanga costante, non deve superare il valore del **4%** della tensione a vuoto per tutti gli impianti (sia alimentati a piena tensione della rete a BT, sia a tensione ridotta).

Tale valore risulta analiticamente calcolato in fase preventiva di progetto, utilizzando nella formula di calcolo il valore della corrente I_b assorbita dal sistema in esame.

TERZA SEZIONE

CRITERI DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

3.1 Protezione contro i contatti indiretti

Devono essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse). Per la protezione contro i contatti indiretti ogni impianto elettrico utilizzatore o raggruppamento di impianti contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze (quali portinerie distaccate e simili) deve avere un unico impianto di terra. A tale impianto di terra devono essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

3.2 Impianto di messa a terra e sistemi di protezione contro i contatti indiretti

3.2.1. Elementi di un impianto di terra

Per ogni edificio contenente impianti elettrici deve essere opportunamente previsto, un unico impianto di messa a terra (impianto di terra unico) che deve soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme CEI 64-8 per quanto riguarda il sistema di tensioni inferiori a 1000 Vac., mentre deve soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme CEI 99-2 e CEI 99-3 per quanto riguarda il sistema di tensioni superiori a 1000 Vac (lato consegna e trasformazione MT).

Tale impianto deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprende:

- a) Il dispersore (o i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra;
- b) Il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno destinato a collegare i dispersori fra di loro e al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno devono essere considerati, a tutti gli effetti, dispersori per la parte non interrata (o comunque isolata dal terreno);
- c) Il conduttore di protezione parte dal collettore di terra, arriva in ogni impianto e deve essere collegato a tutte le prese a spina (ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra); o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili. È vietato l'impiego del conduttore di neutro come conduttore di protezione.
- d) Il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità.
- e) Il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee (parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra).

3.3 Coordinamento dell'impianto di terra con dispositivi di interruzione

Una volta attuato l'impianto di messa a terra, la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata con uno dei seguenti sistemi:

3.3.1 Coordinamento fra impianto di messa a terra e protezione di massima corrente.

Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè magnetotermico, in modo che risulti soddisfatta la seguente relazione:

$$R_t \leq 50/I_s$$

dove I_s è il valore in ampere della corrente di intervento in 5 s e/o 0.4 s del dispositivo di protezione; se l'impianto comprende più derivazioni protette da dispositivi con correnti di intervento diverse, deve essere considerata la corrente di intervento più elevata;

3.3.2 Coordinamento fra impianto di messa a terra e interruttori differenziali.

Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè differenziale che assicuri l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo. Affinché, detto coordinamento sia efficiente deve essere osservata la seguente relazione:

$$R_t \leq 50/I_d$$

dove I_d è il valore della corrente nominale di intervento differenziale del dispositivo di protezione.

3.4 Protezione mediante doppio isolamento

In alternativa al coordinamento fra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata adottando:

- macchine e apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzione od installazione: apparecchi di Classe II.

In uno stesso impianto la protezione con apparecchi di Classe II può coesistere con la protezione mediante messa a terra; tuttavia è vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche accessibili delle macchine, degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di Classe II.

QUARTA SEZIONE

ALLEGATI

Allegato "A" : Dimensionamento rete BT

Allegato "B" : Calcoli Illuminotecnici

Allegato "C" : Protezione contro i fulmini

ALLEGATO "A" - DIMENSIONAMENTO RETE BT

Dati completi utenza

Commessa	Ampliamento asilo nido loc. Calcara
Descrizione	Rete elettrica principale
Cliente	
Luogo	
Responsabile	
Data	19/04/2023
Alimentazioni	
Tipo di quadro	
Grado di protezione	
Materiali usati	
Riferimenti	
Parametri	# <Default>
Operatore	

Dati completi utenza

Data: 19/04/2023

Responsabile:

Identificazione

Sigla utenza: **-01**
 Denominazione 1: **alim. QE1**
 Denominazione 2:
 Informazioni aggiuntive/Note 1:
 Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	4 kW	Collegamento fasi:	L1-N
Coefficiente:	0,7	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	2,8 kW	Pot. trasferita a monte:	3,11 kVA
Potenza reattiva:	1,94 kVAR	Potenza totale:	7,39 kVA
Corrente di impiego Ib:	13,5 A	Potenza disponibile:	4,28 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

Cavi

Formazione:	2x(1x6)+1G6		
Tipo posa:	5 - cavi unipolari senza guaina in tubi protettivi annegati nella muratura		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	FG17 450/750 V Cca-s1b,d1,a1		
Isolante (fase+neutro+PE):	EPR	K ² S ² conduttore fase:	7,362*10⁵A²s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35024/1	K ² S ² neutro:	7,362*10⁵A²s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	1,115*10⁶A²s
Lunghezza linea:	35 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	1,57 %
Corrente ammissibile Iz:	43,2 A	Caduta di tensione totale a Ib:	1,57 %
Corrente ammissibile neutro:	43,2 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	0,8 (Numero circuiti: 2)	Temperatura cavo a Ib:	35,8 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	62,9 °C
Coefficiente di declassamento	0,8	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	13,5<=32<=43,2 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	6 kA	Ip1fn:	5,17 kA (Lim.)
Ikv max a valle:	0,914 kA	Ik1fnmin:	0,473 kA
Imagmax (magnetica massima):	473,2 A	Zk1fnmin:	252,7 mohm
Ik1fnmax:	0,914 kA	Zk1fnmx:	463,8 mohm

Protezione

Tipo protezione:	MT+D	Sg. magnetico < I mag. massima:	320 < 473,2 A
Corrente nominale protez.:	32 A	Taratura differenziale:	0,3 A
Numero poli:	2	Potere di interruzione PdI:	6 kA
Curva di sgancio:	C	Verifica potere di interruzione:	6 >= 6 kA
Classe d'impiego:	A	Norma:	Icn - EN 60898
Taratura termica:	32 A		
Taratura magnetica:	320 A		

ALLEGATO "B" - CALCOLI ILLUMINOTECNICI

4559

ASILO NIDO loc.CALCARA-VALSAMOGGIA (BO)

Data: 18.04.2023
Redattore:

4559

**DIALux**

18.04.2023

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Indice**4559**

Copertina progetto	1
Indice	2
esse-ci S.r.l. 40PG30L4 OVVIO DISPLAY LED/PG 30W 4000K low power	
Scheda tecnica apparecchio	3
esse-ci S.r.l. 40PG36L4 OVVIO DISPLAY LED/PG 36W 4000K low power	
Scheda tecnica apparecchio	4
32-SEZIONE GIALLA	
Lista pezzi lampade	5
Lampade (planimetria)	6
Superfici locale	
Area del compito visivo	
Isolinee (E, perpendicolare)	7
Grafica dei valori (E, perpendicolare)	8
Superficie di calcolo UGR 1	
Grafica dei valori (UGR)	9
CORRIDOIO SEZ. 4	
Lista pezzi lampade	10
Lampade (planimetria)	11
Superfici locale	
Area del compito visivo	
Isolinee (E, perpendicolare)	12
Grafica dei valori (E, perpendicolare)	13
Superficie di calcolo UGR 1	
Grafica dei valori (UGR)	14

4559



DIALux

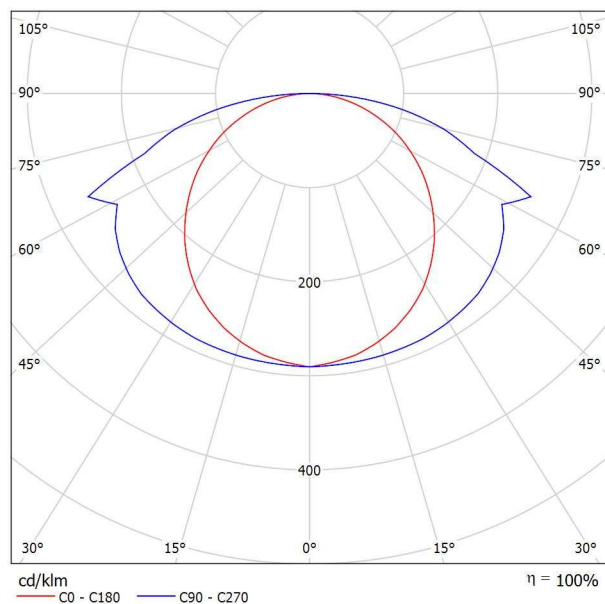
18.04.2023

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

esse-ci S.r.l. 40PG30L4 OVVIO DISPLAY LED/PG 30W 4000K low power / Scheda tecnica apparecchio

Emissione luminosa 1:

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



Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 41 73 93 100 100

Emissione luminosa 1:

Valutazione di abbagliamento secondo UGR												
p Soffitto		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
p Pareti		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
p 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	18.6	20.0	18.9	20.2	20.5	21.5	22.9	21.8	23.1	23.4	
	3H	19.8	21.1	20.1	21.4	21.6	23.6	24.9	23.9	25.2	25.5	
	4H	20.2	21.4	20.6	21.7	22.0	24.5	25.7	24.8	26.0	26.3	
	6H	20.5	21.6	20.9	21.9	22.3	25.1	26.2	25.4	26.5	26.8	
	8H	20.6	21.7	20.9	22.0	22.3	25.3	26.4	25.6	26.7	27.0	
	12H	20.6	21.6	21.0	22.0	22.3	25.4	26.4	25.7	26.7	27.1	
4H	2H	19.5	20.7	19.8	21.0	21.3	21.8	23.0	22.1	23.3	23.6	
	3H	20.8	21.8	21.2	22.2	22.5	24.0	25.1	24.4	25.4	25.8	
	4H	21.3	22.3	21.7	22.6	23.0	25.0	26.0	25.4	26.3	26.7	
	6H	21.7	22.5	22.1	22.9	23.3	25.8	26.6	26.2	27.0	27.4	
	8H	21.8	22.5	22.2	22.9	23.3	26.0	26.8	26.5	27.2	27.6	
	12H	21.8	22.5	22.3	22.9	23.3	26.2	26.9	26.6	27.3	27.7	
8H	4H	21.7	22.5	22.2	22.9	23.3	25.1	25.8	25.5	26.2	26.7	
	6H	22.2	22.8	22.6	23.2	23.7	25.9	26.6	26.4	27.0	27.4	
	8H	22.3	22.9	22.8	23.3	23.8	26.3	26.8	26.7	27.3	27.7	
	12H	22.4	22.9	22.9	23.3	23.8	26.5	26.9	27.0	27.4	27.9	
	4H	21.8	22.5	22.2	22.9	23.3	25.1	25.8	25.5	26.2	26.6	
	6H	22.3	22.8	22.7	23.3	23.7	25.9	26.5	26.4	26.9	27.4	
12H	8H	22.4	22.9	22.9	23.4	23.9	26.3	26.7	26.8	27.2	27.7	
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S												
S = 1.0H		+0.1 / -0.2					+0.0 / -0.0					
S = 1.5H		+0.3 / -0.5					+0.2 / -0.2					
S = 2.0H		+0.5 / -0.9					+0.5 / -0.6					
Tabella standard		BK05					BK07					
Addendo di correzione		5.0					9.7					
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 3021lm Flusso luminoso sferico												

4559



DIALux

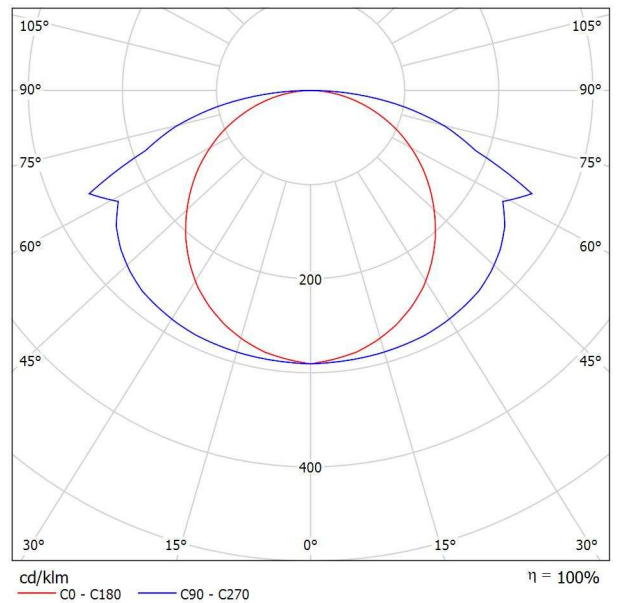
18.04.2023

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

esse-ci S.r.l. 40PG36L4 OVVIO DISPLAY LED/PG 36W 4000K low power / Scheda tecnica apparecchio

Emissione luminosa 1:

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



Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 41 73 93 100 100

Emissione luminosa 1:

Valutazione di abbagliamento secondo UGR												
p Soffitto	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30		
p Pareti	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30		
p 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	18.7	20.1	19.0	20.3	20.6	21.7	23.1	22.0	23.3	23.6	
	3H	19.9	21.2	20.2	21.4	21.7	23.9	25.2	24.2	25.4	25.7	
	4H	20.3	21.5	20.6	21.8	22.1	24.7	26.0	25.1	26.3	26.6	
	6H	20.6	21.7	20.9	22.0	22.3	25.4	26.5	25.7	26.8	27.1	
	8H	20.6	21.7	21.0	22.0	22.4	25.6	26.7	25.9	27.0	27.3	
	12H	20.7	21.7	21.0	22.0	22.4	25.7	26.7	26.1	27.1	27.4	
4H	2H	19.6	20.8	19.9	21.1	21.4	22.0	23.2	22.3	23.5	23.8	
	3H	20.9	21.9	21.3	22.3	22.6	24.3	25.4	24.7	25.7	26.0	
	4H	21.4	22.4	21.8	22.7	23.1	25.3	26.2	25.7	26.6	27.0	
	6H	21.8	22.6	22.2	23.0	23.4	26.1	26.9	26.5	27.3	27.7	
	8H	21.8	22.6	22.3	23.0	23.4	26.3	27.1	26.8	27.5	27.9	
	12H	21.9	22.6	22.3	23.0	23.4	26.5	27.2	27.0	27.6	28.0	
8H	4H	21.8	22.6	22.3	23.0	23.4	25.4	26.1	25.8	26.5	26.9	
	6H	22.3	22.9	22.7	23.3	23.8	26.2	26.9	26.7	27.3	27.8	
	8H	22.4	23.0	22.9	23.4	23.9	26.6	27.1	27.0	27.6	28.0	
	12H	22.5	23.0	23.0	23.5	24.0	26.8	27.3	27.3	27.7	28.2	
	4H	21.9	22.6	22.4	23.0	23.4	25.4	26.0	25.8	26.5	26.9	
	6H	22.4	22.9	22.9	23.4	23.9	26.2	26.8	26.7	27.2	27.7	
12H	8H	22.6	23.0	23.1	23.5	24.0	26.6	27.1	27.1	27.5	28.0	
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S												
S = 1.0H		+0.1 / -0.2					+0.0 / -0.0					
S = 1.5H		+0.3 / -0.5					+0.2 / -0.2					
S = 2.0H		+0.5 / -0.9					+0.6 / -0.6					
Tabella standard		BK05					BK07					
Addendo di correzione		5.2					10.0					
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 3625lm Flusso luminoso sferico												

4559



DIALux

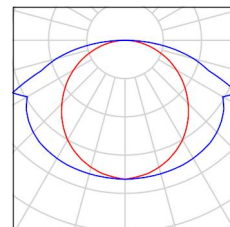
18.04.2023

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

32-SEZIONE GIALLA / Lista pezzi lampade

4 Pezzo esse-ci S.r.l. 40PG30L4 OVVIO DISPLAY
LED/PG 30W 4000K low power
Articolo No.: 40PG30L4
Flusso luminoso (Lampada): 3021 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 3021 lm
Potenza lampade: 30.0 W
Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 41 73 93 100 100
Dotazione: 1 x LED 30W 350mA (Fattore di
correzione 1.000).

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



4559

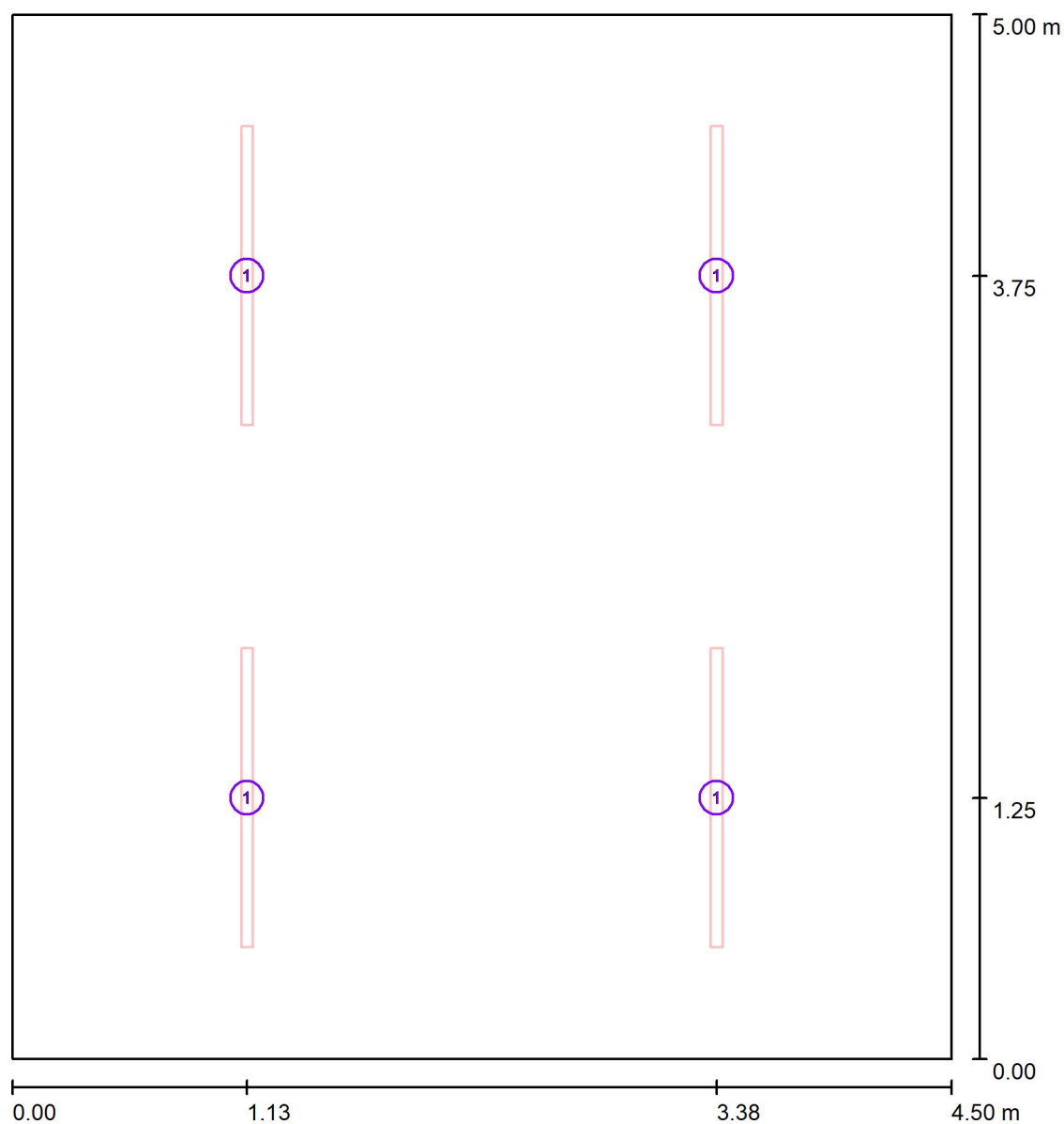


DIALux

18.04.2023

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

32-SEZIONE GIALLA / Lampade (planimetria)



Scala 1 : 34

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione
1	4	esse-ci S.r.l. 40PG30L4 OVVIO DISPLAY LED/PG 30W 4000K low power

4559

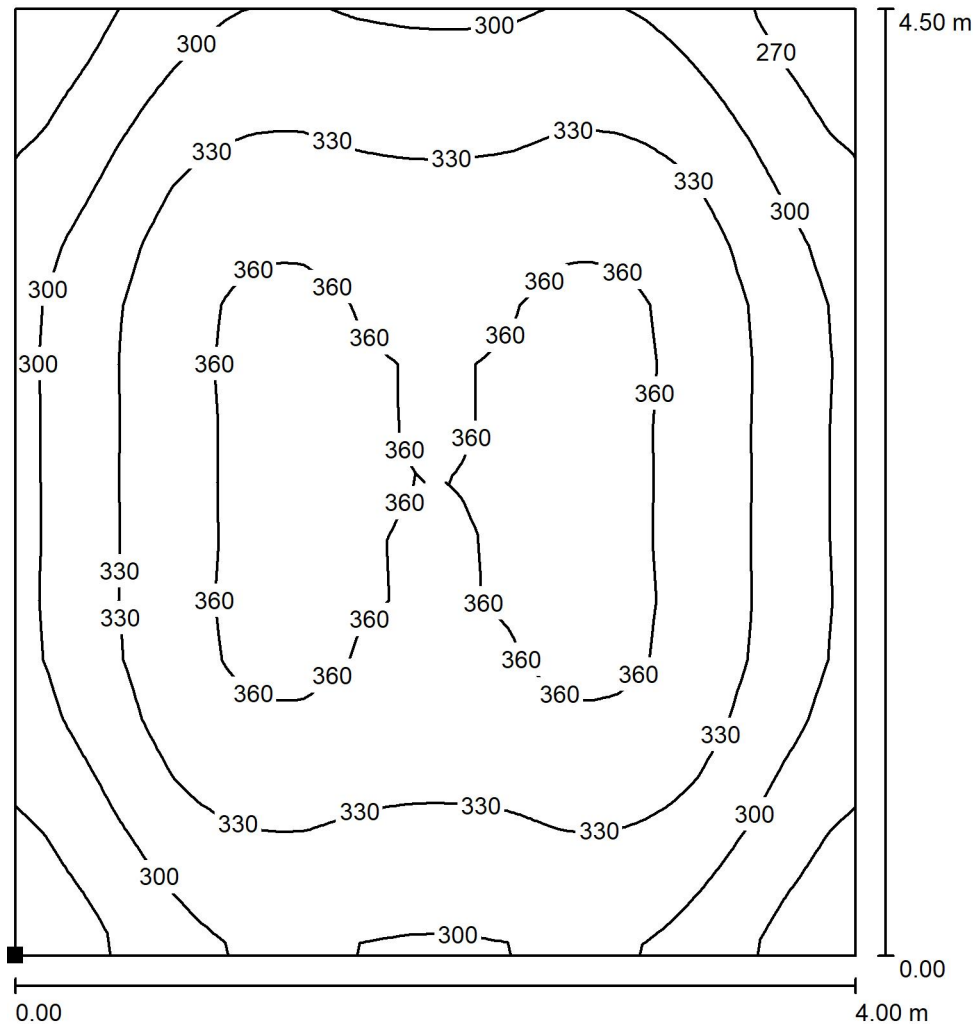


DIALux

18.04.2023

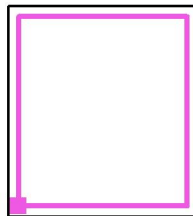
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

32-SEZIONE GIALLA / Area del compito visivo / Isolinee (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 36

Posizione della superficie nel locale:
Punto contrassegnato:
(0.250 m, 0.250 m, 0.850 m)



Reticolo: 128 x 16 Punti

E_m [lx]
328

E_{min} [lx]
241

E_{max} [lx]
370

E_{min} / E_m
0.735

E_{min} / E_{max}
0.652

4559

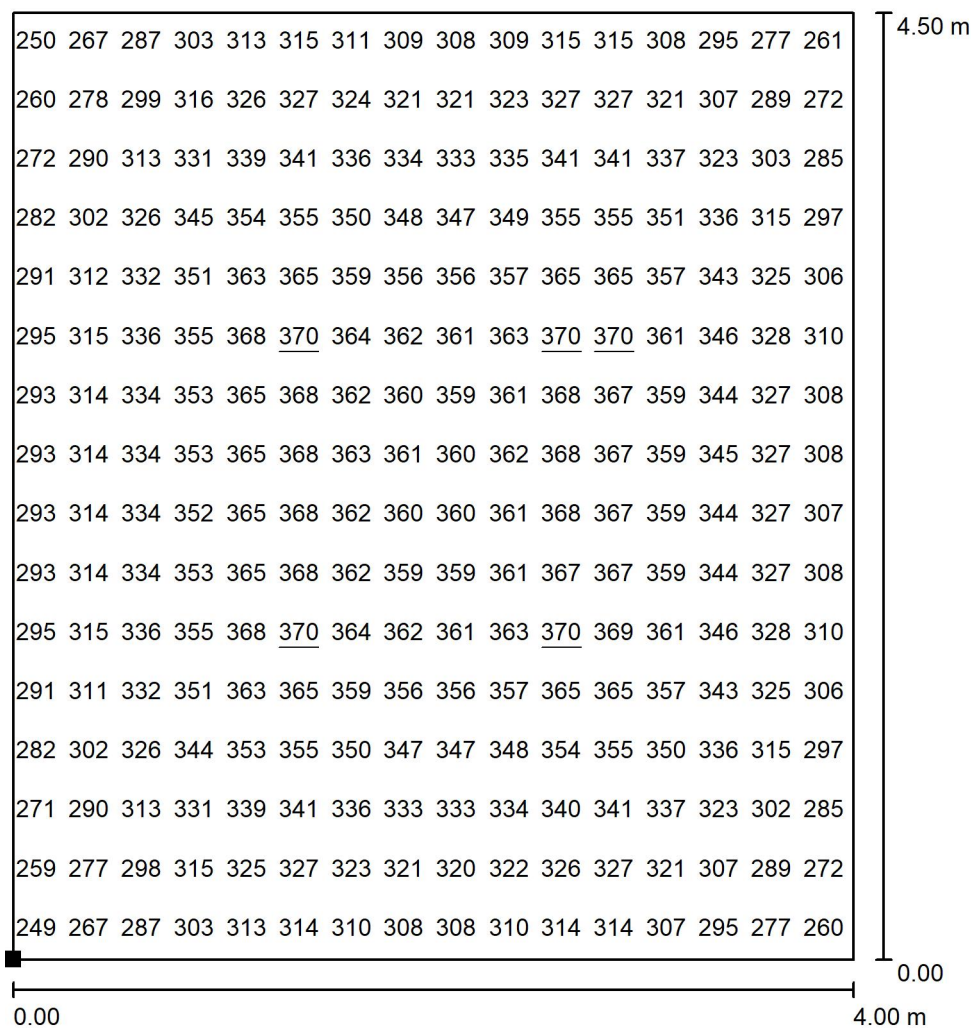


DIALux

18.04.2023

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

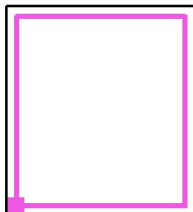
32-SEZIONE GIALLA / Area del compito visivo / Grafica dei valori (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 36

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nel locale:
Punto contrassegnato:
(0.250 m, 0.250 m, 0.850 m)



Reticolo: 128 x 16 Punti

E_m [lx]
328

E_{min} [lx]
241

E_{max} [lx]
370

E_{min} / E_m
0.735

E_{min} / E_{max}
0.652

4559

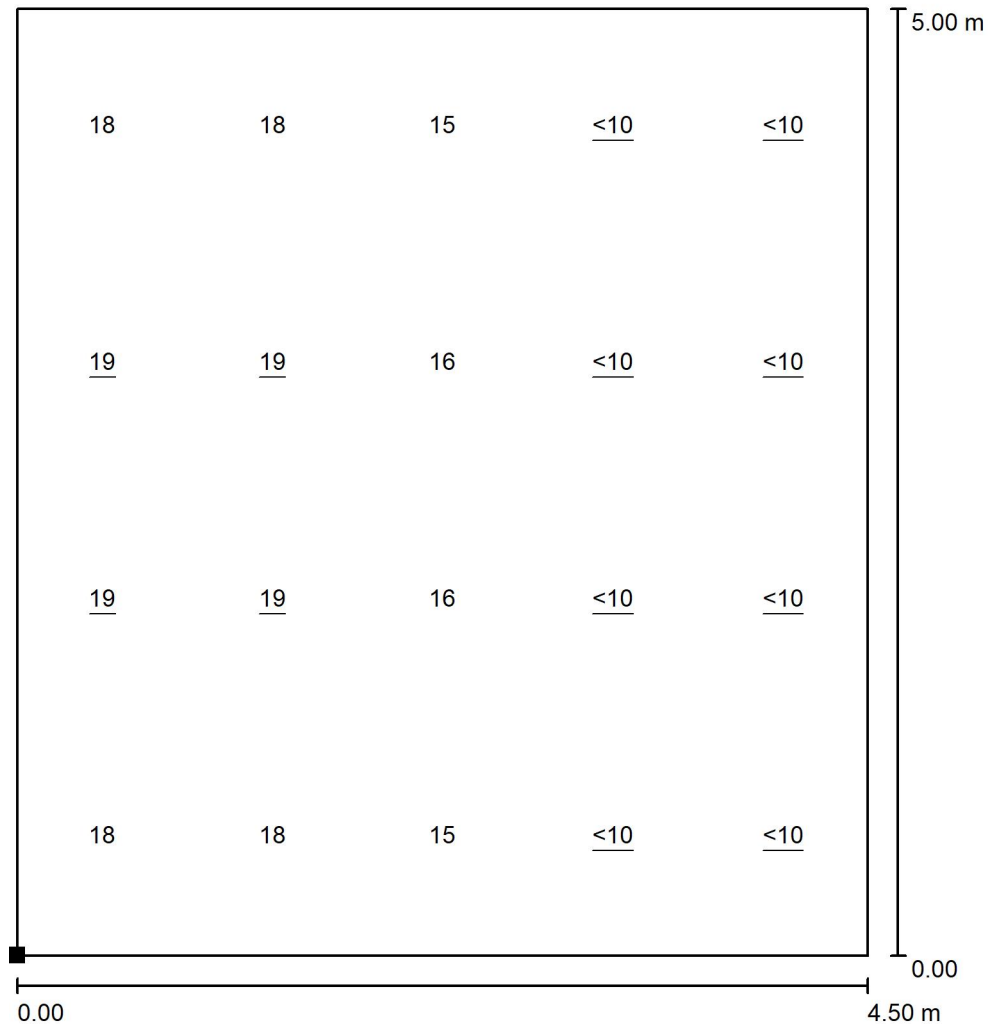


DIALux

18.04.2023

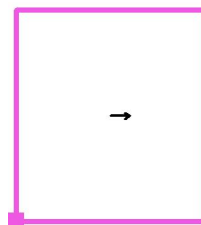
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

32-SEZIONE GIALLA / Superficie di calcolo UGR 1 / Grafica dei valori (UGR)



Scala 1 : 40

Posizione della superficie nel locale:
Punto contrassegnato:
(0.000 m, 0.000 m, 1.200 m)



Reticolo: 4 x 5 Punti

Min
/

Max
19

4559



DIALux

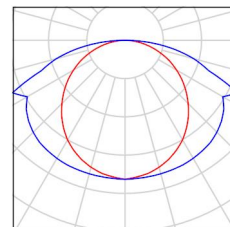
18.04.2023

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

CORRIDOIO SEZ. 4 / Lista pezzi lampade

2 Pezzo esse-ci S.r.l. 40PG36L4 OVVIO DISPLAY
LED/PG 36W 4000K low power
Articolo No.: 40PG36L4
Flusso luminoso (Lampada): 3625 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 3625 lm
Potenza lampade: 36.0 W
Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 41 73 93 100 100
Dotazione: 1 x LED 36W 350mA (Fattore di
correzione 1.000).

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



4559

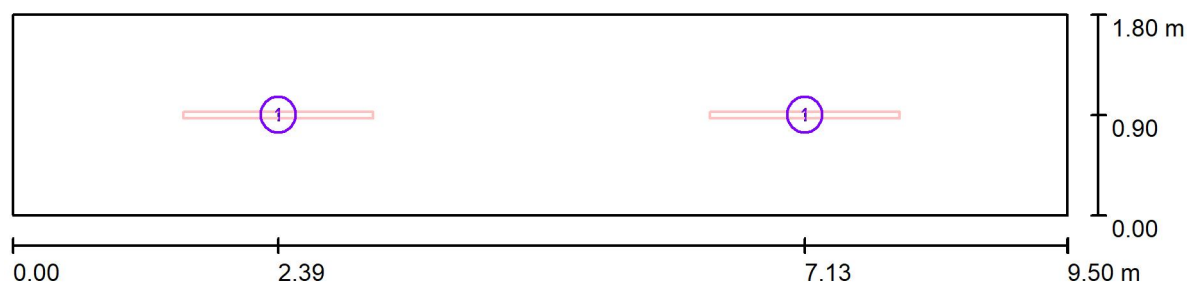


DIALux

18.04.2023

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

CORRIDOIO SEZ. 4 / Lampade (planimetria)



Scala 1 : 68

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione
1	2	esse-ci S.r.l. 40PG36L4 OVVIO DISPLAY LED/PG 36W 4000K low power

4559

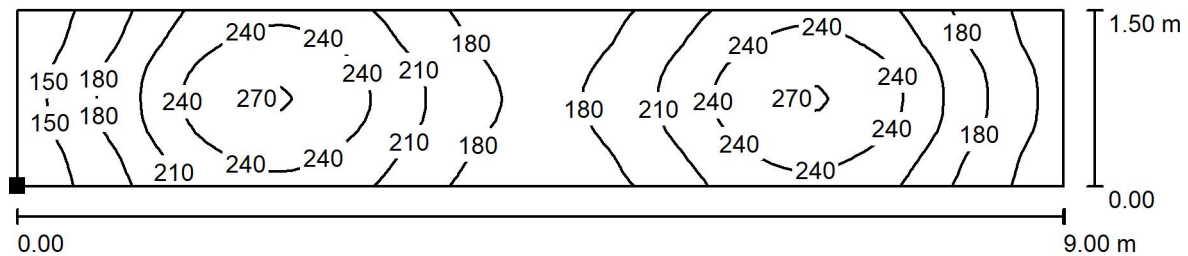


DIALux

18.04.2023

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

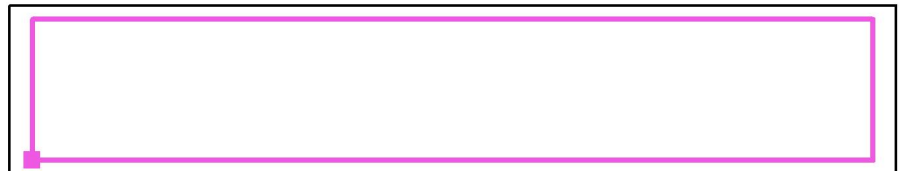
CORRIDOIO SEZ. 4 / Area del compito visivo / Isolinee (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 65

Posizione della superficie nel
locale:

Punto contrassegnato:
(0.250 m, 0.150 m, 0.850 m)



Reticolo: 128 x 16 Punti

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
206	127	272	0.615	0.467

4559

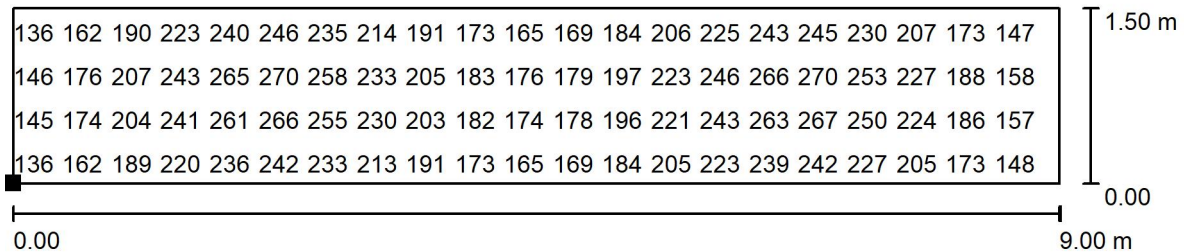


DIALux

18.04.2023

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

CORRIDOIO SEZ. 4 / Area del compito visivo / Grafica dei valori (E , perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 65

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nel
locale:

Punto contrassegnato:
(0.250 m, 0.150 m, 0.850 m)



Reticolo: 128 x 16 Punti

E_m [lx]
206

E_{min} [lx]
127

E_{max} [lx]
272

E_{min} / E_m
0.615

E_{min} / E_{max}
0.467

4559

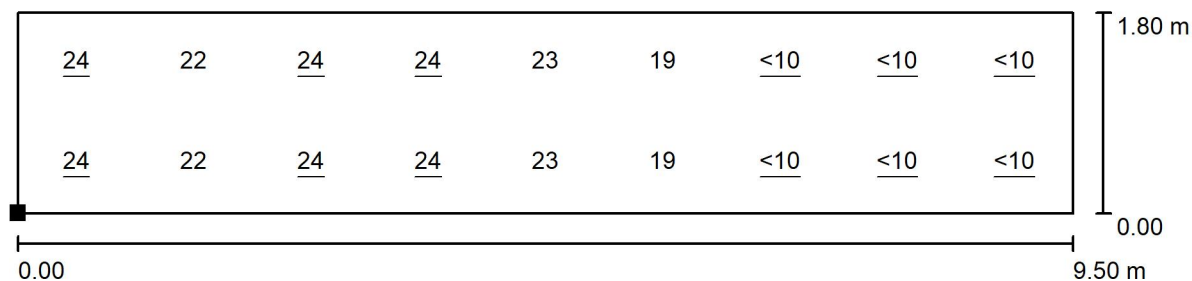


DIALux

18.04.2023

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

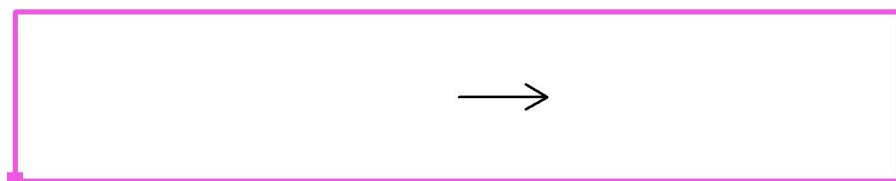
CORRIDOIO SEZ. 4 / Superficie di calcolo UGR 1 / Grafica dei valori (UGR)



Scala 1 : 68

Posizione della superficie nel locale:

Punto contrassegnato:
(0.000 m, 0.000 m, 1.200 m)



Reticolo: 9 x 2 Punti

Min
/

Max
24

ALLEGATO "C" – RELAZIONE TECNICA PROTEZIONE CONTRO I FULMINI

RELAZIONE TECNICA

Protezione contro i fulmini

Valutazione del rischio e scelta delle misure di protezione

Committente:

Committente: Ampliamento asilo nido loc. Calcara
Descrizione struttura: Ampliamento asilo nido località Calcara
Indirizzo: Via Castellaccio
Comune: Valsamoggia
Provincia: BO

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

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"
Maggio 2020;
- CEI EN IEC 62858
"Densità di fulminazione. Reti di localizzazione fulmini (LLS) - Principi generali"
Maggio 2020.

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:

$$N_g = 2,52 \text{ fulmini/anno km}^2$$

4.2 Dati relativi alla struttura

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 40 B (m): 24 H (m): 3,5 Hmax (m): 5

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: scolastico

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: 01_linea energia
- Linea di segnale: 02_linea segnale

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: 01_zone interne

Z2: 02_zone esterne

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 analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.2.

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 analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.3.

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: 01_zone interne

RA: 1,99E-08

RB: 9,95E-08

RU(01_impianto energia): 5,86E-08

RV(01_impianto energia): 2,93E-07

RU(02_impianto segnale): 6,01E-08

RV(02_impianto segnale): 3,00E-07

Totale: 8,31E-07

Z2: 02_zone esterne

RA: 6,88E-08

Totale: 6,88E-08

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 9,00E-07

6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo $R1 = 9,00E-07$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$

7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo $R1 = 9,00E-07$ 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 è necessaria ai fini della riduzione del rischio.

E' invece richiesta, in accordo con la guida CEI 81-29, la protezione contro le sovratensioni al fine di garantire la funzionalità degli impianti.

9. APPENDICI

APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: A (m): 40 B (m): 24 H (m): 3,5 Hmax (m): 5
Coefficiente di posizione: isolata (CD = 1)
Schermo esterno alla struttura: assente
Densità di fulmini a terra (fulmini/anno km²) Ng = 2,52

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: 01_linea energia
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso
Tipo di linea: energia - interrata
Lunghezza (m) L = 780
Resistività (ohm x m) $\rho = 400$
Coefficiente ambientale (CE): suburbano

Caratteristiche della linea: 02_linea segnale
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso
Tipo di linea: segnale - interrata
Lunghezza (m) L = 1000
Resistività (ohm x m) $\rho = 400$
Coefficiente ambientale (CE): suburbano
Schermo collegato alla stessa terra delle apparecchiature alimentate: $1 < R \leq 5$ ohm/km

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: 01_zone interne
Tipo di zona: interna
Tipo di pavimentazione: ceramica ($r_t = 0,001$)
Rischio di incendio: ridotto ($r_f = 0,001$)
Pericoli particolari: medio rischio di panico ($h = 5$)
Protezioni antincendio: nessuna ($r_p = 1$)
Schermatura di zona: assente
Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: 01_impianto energia
Alimentato dalla linea 01_linea energia
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE su percorsi diversi (spire fino a 50 m²) ($K_{s3} = 1$)
Tensione di tenuta: 1,5 kV
Sistema di SPD - livello: Assente (PSPD = 1)
Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: 02_impianto segnale

Alimentato dalla linea 02_linea segnale

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m²) ($K_{s3} = 0,2$)

Tensione di tenuta: 1,5 kV

Sistema di SPD - livello: Assente ($PSPD = 1$)

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Valori medi delle perdite per la zona: 01_zone interne

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 75

Numero totale di persone nella struttura: 75

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 2610

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = LU = 2,98E-06$

Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 1,49E-05$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: 01_zone interne

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

Caratteristiche della zona: 02_zone esterne

Tipo di zona: esterna

Tipo di suolo: erba ($r_t = 0,01$)

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Valori medi delle perdite per la zona: 02_zone esterne

Numero di persone nella zona: 65

Numero totale di persone nella struttura: 75

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 1044

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = 1,03E-05$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: 02_zone esterne

Rischio 1: Ra

APPENDICE - Frequenza di danno

Impianto interno 1

Zona: 01_zone interne

Linea: 01_linea energia

Circuito: 01_impianto energia

FS Totale: 1,2058

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: NO

Impianto interno 2

Zona: 01_zone interne

Linea: 02_linea segnale

Circuito: 02_impianto segnale

FS Totale: 0,0462

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: SI

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura $AD = 2,65E-03 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura $AM = 4,30E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura $ND = 6,68E-03$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura $NM = 1,08E+00$

Linee elettriche

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

01_linea energia

$AL = 0,031200 \text{ km}^2$

$AI = 3,120000 \text{ km}^2$

02_linea segnale

$AL = 0,040000 \text{ km}^2$

$AI = 4,000000 \text{ km}^2$

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

01_linea energia

NL = 0,019656

NI = 1,965600

02_linea segnale

NL = 0,025200

NI = 2,520000

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: 01_zone interne

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (01_impianto energia) = 1,00E+00

PC (02_impianto segnale) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (01_impianto energia) = 4,44E-01

PM (02_impianto segnale) = 1,78E-02

PM = 4,54E-01

PU (01_impianto energia) = 1,00E+00

PV (01_impianto energia) = 1,00E+00

PW (01_impianto energia) = 1,00E+00

PZ (01_impianto energia) = 6,00E-01

PU (02_impianto segnale) = 8,00E-01

PV (02_impianto segnale) = 8,00E-01

PW (02_impianto segnale) = 8,00E-01

PZ (02_impianto segnale) = 0,00E+00

Zona Z2: 02_zone esterne

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC = 0,00E+00

PM = 0,00E+00



VALORE DI N_G

(CEI EN 62305 - CEI EN IEC 62858)

$$N_G = 2,52 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

POSIZIONE

Latitudine: **44,545390° N**

Longitudine: **11,133230° 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 .
- 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 norma CEI EN IEC 62858 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.

VALIDITA' TEMPORALE

- Il valore di N_G riportato sul presente attestato, in accordo con la norma CEI EN IEC 62858, art. 4.3, dovrà essere rivalutato a partire dal 1° gennaio 2028.

Data 18/04/2023



Coordinate in formato decimale (WGS84)

Indirizzo: Coordinate manuali

Latitudine: 44,545390

Longitudine: 11,133230

