



Città Metropolitana  
di VENEZIA  
Regione VENETO

PROGETTO

Ampliamento "Vetreria Zignago Vetro "  
di Fossalta di Portogruaro  
**Sezione I**  
**Sistemazione Area, Viabilità e Depositi**  
Progetto Definitivo

COMMITTENTE

 Zignago Vetro S.p.A.

Viale Ita Marzotto, 8  
30025 - Villanova di Fossalta di Portogruaro  
VENEZIA

TITOLO ELABORATO

**Relazione di calcolo**  
Impianti elettrici

NUMERO ELABORATO

**PD-RC-ITE-S1.0**

SCALA

---

DIM. FOGLIO

A4- (210 x 297)mm

DATA PRIMA EMISSIONE

03.07.2017

PROGETTISTI

Polese Per. Ind. Mario

Ing. Pieralberto Fadalti

FIRME COMMITTENTE

# PROTEZIONE CONTRO I FULMINI

## ANALISI E VALUTAZIONE DEI RISCHI

**Struttura:** Magazzino H e G

**Committente:** ZIGNAGO VETRO spa

**Indirizzo:** Via ITA MARZOTTO - FOSSALTA DI PORTOGRUARO (VE)

GAIARINE, 25/04/2017

**Il Tecnico**  
(Perito Industriale MARIO POLESE)

---

Studio PRO.TEC.  
Perito Industriale POLESE MARIO  
Via Sant'Antonio 3B  
GAIARINE (TV)  
0434759079 - \$Empty\_TECFAX\$  
mpolese@libero.it

Copyright ACCA software S.p.A.

## DATI GENERALI

### Committente

Nome Cognome  
Codice Fiscale  
P. IVA  
Data di nascita  
Luogo di nascita

Indirizzo  
CAP - Comune  
Telefono  
Fax  
E-mail  
Ruolo

Ragione Sociale  
Codice Fiscale  
P. IVA

**ZIGNAGO VETRO spa**

Indirizzo  
CAP - Comune  
Telefono  
Fax  
E-mail

**Via Ita Marzotto, 8  
30025 FOSSALTA DI PORTOGRUARO (VE)**

### Tecnico

Ragione Sociale

**Studio PRO.TEC.**

Nome Cognome  
Qualifica  
Codice Fiscale  
P. IVA  
Data di nascita  
Luogo di nascita

**MARIO POLESE  
Perito Industriale  
PLSMRA57B02C957M  
02432710263  
02/02/1957  
CONEGLIANO**

Albo  
N° Iscrizione

**Periti tv  
623**

Indirizzo  
CAP - Comune  
Telefono  
Fax  
E-mail

**Via Sant'Antonio 3B  
31018 GAIARINE (TV)  
0434759079**

**mpolese@libero.it**

# ANALISI E VALUTAZIONE SCARICHE ATMOSFERICHE

## Normativa di riferimento

Gli impianti sono realizzati a regola d'arte, come prescritto dalle normative vigenti e, in particolare, dal D.M. 22 gennaio 2008, n. 37.

Per i calcoli e la valutazione del rischio si è fatto riferimento alla norma **CEI EN 62305-2** "Protezione contro il fulmine - Parte 2: Valutazione del rischio".

## Definizioni

### **Fulmine su una struttura**

Fulmine che colpisce una struttura da proteggere.

### **Fulmine in prossimità di una struttura**

Fulmine che colpisce tanto vicino ad una struttura da proteggere da essere in grado di generare sovratensioni pericolose.

### **Fulmine su una linea**

Fulmine che colpisce una linea connessa alla struttura da proteggere.

### **Fulmine in prossimità di una linea**

Fulmine che colpisce tanto vicino ad una linea connessa alla struttura da proteggere, da essere in grado di generare sovratensioni pericolose.

### **Danni ad esseri viventi**

Danni, inclusa la perdita della vita, causati ad uomini o animali per elettrocuzione provocata da tensioni di contatto e di passo generate dal fulmine.

### **LEMP**

Impulso elettromagnetico del fulmine, tutti gli effetti elettromagnetici della corrente di fulmine che possono generare impulsi e campi elettromagnetici mediante accoppiamento resistivo, induttivo e capacitivo

### **LPL**

Livello di protezione, numero, associato ad un gruppo di valori dei parametri della corrente di fulmine, relativo alla probabilità che i correlati valori massimo e minimo di progetto non siano superati in natura.

### **Misure di protezione**

Misure da adottare nella struttura da proteggere per ridurre il rischio.

### **LP**

Protezione contro il fulmine, sistema completo usato per la protezione contro il fulmine delle strutture, dei loro impianti interni, del loro contenuto e delle persone, costituito in generale da un LPS e dalle SPM.

### **Z<sub>s</sub>**

Zona di una struttura, parte di una struttura con caratteristiche omogenee, in cui può essere usato un gruppo unico di parametri per la valutazione di una componente di rischio.

### **S<sub>L</sub>**

sezione di una linea, parte di una linea con caratteristiche omogenee, in cui può essere usato un unico gruppo di parametri per la valutazione di una componente di rischio.

### **LPS**

Sistema di protezione contro il fulmine, impianto completo usato per ridurre il danno materiale dovuto alla fulminazione diretta della struttura.

### **SPM**

Misure di protezione contro il LEMP, misure usate per la protezione degli impianti interni contro gli effetti del LEMP.

### **SPD**

Limitatore di sovratensione, dispositivo che limita le sovratensioni e scarica le correnti impulsive; contiene almeno un componente non lineare.

### **Sistema di SPD**

Gruppo di SPD adeguatamente scelto, coordinato ed installato per ridurre i guasti degli impianti

elettrici ed elettronici.

## Simboli e abbreviazioni

<b>A<sub>D</sub></b>	Area di raccolta dei fulmini su una struttura isolata.
<b>A<sub>DJ</sub></b>	Area di raccolta dei fulmini su una struttura adiacente.
<b>A<sub>I</sub></b>	Area di raccolta dei fulmini in prossimità di una linea.
<b>A<sub>L</sub></b>	Area di raccolta dei fulmini su una linea.
<b>A<sub>M</sub></b>	Area di raccolta dei fulmini in prossimità di una struttura.
<b>B</b>	Struttura.
<b>C<sub>D</sub></b>	Coefficiente di posizione.
<b>C<sub>DJ</sub></b>	Coefficiente di posizione di una struttura adiacente.
<b>C<sub>E</sub></b>	Coefficiente ambientale.
<b>C<sub>I</sub></b>	Coefficiente di installazione di una linea.
<b>C<sub>L</sub></b>	Costo annuo della perdita totale senza misure di protezione.
<b>C<sub>LD</sub></b>	Coefficiente dipendente dalla schermatura, dalle condizioni di messa a terra e di separazione di una linea per fulmini sulla linea stessa.
<b>C<sub>LI</sub></b>	Coefficiente dipendente dalla schermatura, dalle condizioni di messa a terra e di separazione di una linea per fulmini in prossimità della linea stessa.
<b>C<sub>T</sub></b>	Coefficiente di correzione per un trasformatore AT/BT sulla linea.
<b>D1</b>	Danno ad esseri viventi per elettrocuzione.
<b>D2</b>	Danno materiale.
<b>D3</b>	Guasto di impianti elettrici ed elettronici.
<b>K<sub>S1</sub></b>	Coefficiente relativo all'efficacia dell'effetto schermante della struttura.
<b>K<sub>S2</sub></b>	Coefficiente relativo all'efficacia di uno schermo interno alla struttura.
<b>K<sub>S3</sub></b>	Coefficiente relativo alle caratteristiche dei circuiti interni alla struttura.
<b>K<sub>S4</sub></b>	Coefficiente relativo alla tensione di tenuta ad impulso di un impianto interno.
<b>L<sub>F</sub></b>	Tipica percentuale di perdita per danni materiali in una struttura.
<b>L<sub>O</sub></b>	Tipica percentuale di perdita per guasto di impianti interni in una struttura.
<b>L<sub>T</sub></b>	Tipica percentuale di perdita per danni ad esseri viventi per elettrocuzione.
<b>L1</b>	Perdita di vite umane.
<b>L2</b>	Perdita di servizio pubblico.
<b>L3</b>	Perdita di patrimonio culturale insostituibile.
<b>L4</b>	Perdita economica.
<b>N<sub>G</sub></b>	Densità di fulmini al suolo.
<b>n<sub>z</sub></b>	Numero delle possibili persone danneggiate (vittime o utenti non serviti).
<b>n<sub>t</sub></b>	Numero totale di persone (o utenti serviti).
<b>P</b>	Probabilità di danno.
<b>P<sub>A</sub></b>	Probabilità di danno ad esseri viventi per elettrocuzione (fulminazione sulla struttura).
<b>P<sub>B</sub></b>	Probabilità di danno materiale in una struttura (fulm. sulla struttura).
<b>P<sub>C</sub></b>	Probabilità di guasto di un impianto interno (fulm. sulla struttura).
<b>P<sub>M</sub></b>	Probabilità di guasto degli impianti interni (fulmine in prossimità della struttura).
<b>P<sub>U</sub></b>	Probabilità di danno ad esseri viventi (fulm. sulla linea connessa).
<b>P<sub>V</sub></b>	Probabilità di danno materiale nella struttura (fulm. sulla linea connessa).
<b>P<sub>W</sub></b>	Probabilità di guasto di un impianto interno (fulm. sulla linea connessa).
<b>P<sub>X</sub></b>	Probabilità di danno nella struttura.
<b>P<sub>Z</sub></b>	Probabilità di guasto degli impianti interni (fulm. in prossimità della linea connessa).
<b>P<sub>EB</sub></b>	Probabilità che riduce P <sub>U</sub> e P <sub>V</sub> dipendente dalle caratteristiche della linea e dalla tensione di tenuta degli apparati in presenza di EB (equipotenzializzazione al fulmine).
<b>P<sub>SPD</sub></b>	Probabilità che riduce P <sub>C</sub> , P <sub>M</sub> , P <sub>W</sub> e P <sub>Z</sub> , quando sia installato un sistema di SPD.
<b>P<sub>TA</sub></b>	Probabilità che riduce P <sup>A</sup> dipendente dalle misure di protezione contro le tensioni di contatto e di passo.
<b>r<sub>t</sub></b>	Coefficiente di riduzione associato al tipo di superficie.
<b>r<sub>f</sub></b>	Coefficiente di riduzione delle perdite dipendente dal rischio di incendio.
<b>r<sub>p</sub></b>	Coefficiente di riduzione delle perdite correlato alle misure antincendio.

<b>R<sub>T</sub></b>	Rischio tollerabile, valore massimo del rischio che può essere tollerato nella struttura da proteggere.
<b>R<sub>A</sub></b>	Componente di rischio (danno ad esseri viventi – fulm. sulla struttura).
<b>R<sub>B</sub></b>	Componente di rischio (danno materiale alla struttura – fulm. sulla struttura).
<b>R<sub>C</sub></b>	Componente di rischio (guasto di impianti interni – fulm. sulla struttura).
<b>R<sub>M</sub></b>	Componente di rischio (guasto di impianti interni – fulm. in prossimità della struttura).
<b>R<sub>U</sub></b>	Componente di rischio (danno ad esseri viventi – fulm. sulla linea connessa).
<b>R<sub>V</sub></b>	Componente di rischio (danno materiale alla struttura – fulm. sulla linea connessa).
<b>R<sub>W</sub></b>	Componente di rischio (danno agli impianti – fulm. sulla linea connessa).
<b>R<sub>Z</sub></b>	Componente di rischio (guasto di impianti interni – fulm. in prossimità di una linea).
<b>R1</b>	Rischio di perdita di vite umane nella struttura.
<b>R2</b>	Rischio di perdita di un servizio pubblico in una struttura.
<b>R3</b>	Rischio di perdita di patrimonio culturale insostituibile in una struttura.
<b>R4</b>	Rischio di perdita economica in una struttura.
<b>S</b>	Struttura.
<b>S1</b>	Sorgente di danno (fulm. sulla struttura).
<b>S2</b>	Sorgente di danno (fulm. in prossimità della struttura).
<b>S3</b>	Sorgente di danno (fulm. sulla linea).
<b>S4</b>	Sorgente di danno (fulm. in prossimità della linea).
<b>t<sub>z</sub></b>	Tempo di permanenza delle persone in un luogo pericoloso (ore/anno).
<b>w<sub>m</sub></b>	Lato di maglia.

## Valutazione del rischio fulminazione

La normativa CEI EN 62305-2 specifica una procedura per la valutazione del rischio dovuto a fulminazione e, se necessario, individua le misure di protezione necessarie da realizzare per ridurre il rischio a valori non superiori a quello ritenuto tollerabile dalla norma.

### Sorgente di rischio, S

La corrente di fulmine è la principale sorgente di danno. Le sorgenti sono distinte in base al punto d'impatto del fulmine.

- S1 Fulmine sulla struttura.
- S2 Fulmine in prossimità della struttura.
- S3 Fulmine su una linea.
- S4 Fulmine in prossimità di una linea.

### Tipo di danno, D

Un fulmine può causare danni in funzione delle caratteristiche dell'oggetto da proteggere. Nelle pratiche applicazioni della determinazione del rischio è utile distinguere tra i tre tipi principali di danno che possono manifestarsi come conseguenza di una fulminazione. Essi sono le seguenti:

- D1 Danno ad esseri viventi per elettrocuzione.
- D2 Danno materiale.
- D3 Guasto di impianti elettrici ed elettronici.

### Tipo di perdita, L

Ciascun tipo di danno, solo o in combinazione con altri, può produrre diverse perdite conseguenti nell'oggetto da proteggere. Il tipo di perdita che può verificarsi dipende dalle caratteristiche dell'oggetto stesso ed al suo contenuto.

- L1 Perdita di vite umane (compreso danno permanente).
- L2 Perdita di servizio pubblico.
- L3 Perdita di patrimonio culturale insostituibile.
- L4 Perdita economica (struttura, contenuto e perdita di attività).

### Rischio, R

Il rischio R è la misura della probabile perdita media annua. Per ciascun tipo di perdita che può

verificarsi in una struttura può essere valutato il relativo rischio.

- R<sub>1</sub> Rischio di perdita di vite umane (inclusi danni permanenti).
- R<sub>2</sub> Rischio di perdita di servizio pubblico.
- R<sub>3</sub> Rischio di perdita di patrimonio culturale insostituibile.
- R<sub>4</sub> Rischio di perdita economica (struttura, contenuto e perdita di attività).

### Rischio tollerabile, R<sub>T</sub>

La definizione dei valori di rischio tollerabili R<sub>T</sub> riguardanti le perdite di valore sociale sono stabilite dalla norma CEI EN 62305-2 e di seguito riportati.

- Rischio tollerabile per perdita di vite umane o danni permanenti (R<sub>T</sub> = 10<sup>-5</sup> anni<sup>-1</sup>).
- Rischio tollerabile per perdita di servizio pubblico (R<sub>T</sub> = 10<sup>-3</sup> anni<sup>-1</sup>).
- Rischio tollerabile per perdita di patrimonio culturale insostituibile (R<sub>T</sub> = 10<sup>-4</sup> anni<sup>-1</sup>).

Per ogni tipologia di rischio (R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub> o R<sub>4</sub>), nella tabella seguente sono riportate le sue componenti:

Sorgente	S1			S2	S3			S4
								
Danno	D1	D2	D3	D3	D1	D2	D3	D3
								
Comp. di rischio	R <sub>A</sub>	R <sub>B</sub>	R <sub>C</sub>	R <sub>M</sub>	R <sub>U</sub>	R <sub>V</sub>	R <sub>W</sub>	R <sub>Z</sub>
R <sub>1</sub>	SI	SI	SI <sup>(1)</sup>	SI <sup>(1)</sup>	SI	SI	SI <sup>(1)</sup>	SI <sup>(1)</sup>
R <sub>2</sub>	NO	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI
R <sub>3</sub>	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO	NO
R <sub>4</sub>	SI <sup>(2)</sup>	SI	SI	SI	SI <sup>(2)</sup>	SI	SI	SI

(1) Nel caso di strutture con rischio di esplosione, di ospedali o di altre strutture, in cui i guasti di impianti interni provocano immediato pericolo per la vita umana

(2) Soltanto in strutture in cui si può verificare la perdita di animali

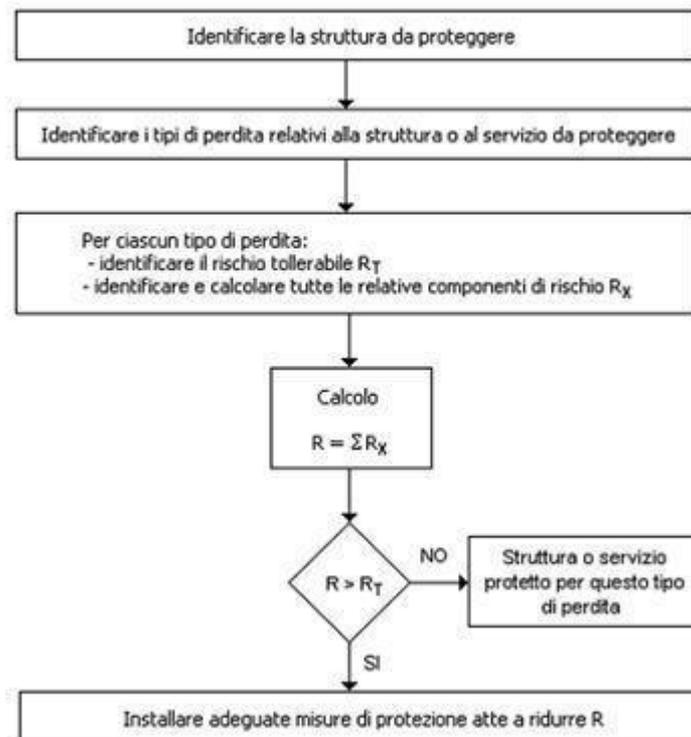
### Metodo di valutazione

Ai fini della valutazione del rischio (R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub> o R<sub>4</sub>) si deve provvedere a:

- determinare le componenti R<sub>A</sub>, R<sub>B</sub>, R<sub>C</sub>, R<sub>M</sub>, R<sub>U</sub>, R<sub>V</sub>, R<sub>W</sub> e R<sub>Z</sub> che lo compongono;
- determinare il corrispondente valore del rischio R<sub>x</sub>;
- confrontare il rischio R<sub>x</sub> con quello tollerabile R<sub>T</sub> (tranne per R<sub>4</sub>)

Per ciascun rischio devono essere effettuati i seguenti passi (vedi anche figura successiva):

- identificazione delle componenti R<sub>x</sub> che contribuiscono al rischio;
- calcolo della componente di rischio identificata R<sub>x</sub>;
- calcolo del rischio totale R;
- identificazione del rischio tollerabile R<sub>T</sub>;
- confronto del rischio R con quello tollerabile R<sub>T</sub>.



Se  $R_x \leq R_T$  la protezione contro il fulmine non è necessaria.

Se  $R_x > R_T$  devono essere adottate misure di protezione al fine di rendere  $R_x \leq R_T$  per tutti i rischi a cui è interessato l'oggetto.

Per il rischio  $R_4$ , oltre a determinare le componenti e il valore del rischio  $R_4$ , deve essere effettuata la valutazione della convenienza economica della protezione effettuando il confronto tra il costo totale della perdita con e senza le misure di protezione.

Componenti di rischio

Le componenti di rischio sono raggruppate secondo la sorgente di danno ed il tipo di danno, come si evince dalla precedente tabella.

Ciascuna delle componenti di rischio può essere calcolata mediante la seguente equazione generale:

$$R_x = N_x \times P_x \times L_x$$

dove

$N_x$  è il numero di eventi pericolosi [Allegato A, CEI EN 62305-2].

$P_x$  è la probabilità di danno alla struttura [Allegato B, CEI EN 62305-2].

$L_x$  è la perdita conseguente [Allegato C, CEI EN 62305-2].

### **Componente di rischio (danno ad esseri viventi - fulmine sulla struttura), $R_A$**

Componente relativa ai danni ad esseri viventi dovuti a tensioni di contatto e di passo in zone fino a 3 m all'esterno della struttura. Possono verificarsi perdite di tipo L1 (perdita di vite umane) e, in strutture ad uso agricolo, anche di tipo L4 (perdita economica) con possibile perdita di animali.

$$R_A = N_D \times P_A \times L_A$$

dove:

- $R_A$  Componente di rischio (danno ad esseri viventi - fulmine sulla struttura);
- $N_D$  Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura [§ A.2, CEI EN 62305-2].
- $P_A$  Probabilità di danno ad esseri viventi (fulmine sulla struttura) [§ B.2, CEI EN 62305-2].
- $L_A$  Perdita per danno ad esseri viventi [§ C.3, CEI EN 62305-2].

### **Componente di rischio (danno materiale alla struttura - fulmine sulla struttura), $R_B$**

Componente relativa ai danni materiali causati da scariche pericolose all'interno della struttura che innescano l'incendio e l'esplosione e che possono essere pericolose per l'ambiente. Possono

verificarsi tutti i tipi di perdita: L1 (perdita di vite umane), L2 (perdita di un servizio pubblico), L3 (perdita di patrimonio culturale insostituibile) e L4 (perdita economica).

$$R_B = N_D \times P_B \times L_B$$

dove:

- $R_B$  Componente di rischio (danno materiale alla struttura - fulmine sulla struttura).
- $N_D$  Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura [§ A.2, CEI EN 62305-2].
- $P_B$  Probabilità di danno materiale in una struttura (fulmine sulla struttura) [§ B.3, CEI EN 62305-2].
- $L_B$  Perdita per danno materiale in una struttura (fulmine sulla struttura) [§ C.3, CEI EN 62305-2].

### **Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine sulla struttura), $R_C$**

Componente relativa al guasto di impianti interni causata dal LEMP (impulso elettromagnetico del fulmine). In tutti i casi possono verificarsi perdite di tipo L2 (perdita di un servizio pubblico) e L4 (perdita economica), unitamente al rischio L1 (perdita di vite umane) nel caso di strutture con rischio di esplosione e di ospedali o di altre strutture in cui il guasto degli impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.

$$R_C = N_D \times P_C \times L_C$$

dove:

- $R_C$  Componente di rischio (guasto di apparati del servizio - fulmine sulla struttura);
- $N_D$  Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura [§ A.2, CEI EN 62305-2].
- $P_C$  Probabilità di guasto di un impianto interno (fulmine sulla struttura) [§ B.4.3, CEI EN 62305-2].
- $L_C$  Perdita per guasto di un impianto interno (fulmine sulla struttura) [§ C.3, CEI EN 62305-2].

### **Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine in prossimità della struttura), $R_M$**

Componente relativa al guasto di impianti interni causata dal LEMP (impulso elettromagnetico del fulmine). In tutti i casi possono verificarsi perdite di tipo L2 (perdita di un servizio pubblico) e L4 (perdita economica), unitamente al rischio L1 (perdita di vite umane) nel caso di strutture con rischio di esplosione e di ospedali o di altre strutture in cui il guasto degli impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.

$$R_M = N_M \times P_M \times L_M$$

dove:

- $R_M$  Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine in prossimità della struttura);
- $N_M$  Numero di eventi pericolosi per fulminazione in prossimità della struttura [§ A.3, CEI EN 62305-2];
- $P_M$  Probabilità di guasto di un impianto interno (fulmine in prossimità della struttura) [§ B.5, CEI EN 62305-2];
- $L_M$  Perdita per guasto di un impianto interno (fulmine in prossimità della struttura) [§ C.3, CEI EN 62305-2].

### **Componente di rischio (danno ad esseri viventi - fulmine sul servizio connesso), $R_U$**

Componente relativa ai danni ad esseri viventi dovuti a tensioni di contatto all'interno della struttura dovute alla corrente di fulmine iniettata nella linea entrante nella struttura. Possono verificarsi perdite di tipo L1 (perdita di vite umane) e, in strutture ad uso agricolo, anche di tipo L4 (perdita economica) con possibile perdita di animali.

$$R_U = (N_L + N_{DJ}) \times P_U \times L_U$$

dove:

- $R_U$  Componente di rischio (danno ad esseri viventi - fulmine sul servizio);
- $N_L$  Numero di eventi pericolosi per fulminazione sul servizio [§ A.4, CEI EN 62305-2].

- $N_{Dj}$  Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura all'estremità "a" della linea [§ A.2 della CEI EN 62305-2].
- $P_U$  Probabilità di danno ad esseri viventi (fulmine sul servizio connesso) [§ B.6, CEI EN 62305-2].
- $L_U$  Perdita per danni ad esseri viventi (fulmine sul servizio) [§ C.3, CEI EN 62305-2].

### **Componente di rischio (danno materiale alla struttura - fulmine sul servizio connesso), $R_v$**

Componente relativa ai danni materiali (incendio o esplosione innescati da scariche pericolose fra installazioni esterne e parti metalliche, generalmente nel punto d'ingresso della linea nella struttura) dovuti alla corrente di fulmine trasmessa attraverso il servizio entrante. Possono verificarsi tutti i tipi di perdita: L1 (perdita di vite umane), L2 (perdita di un servizio pubblico), L3 (perdita di patrimonio culturale insostituibile) e L4 (perdita economica).

$$R_v = (N_L + N_{Dj}) \times P_v \times L_v$$

dove:

- $R_v$  Componente di rischio (danno materiale alla struttura - fulmine sul servizio connesso).
- $N_L$  Numero di eventi pericolosi per fulminazione sul servizio [§ A.4, CEI EN 62305-2].
- $N_{Da}$  Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura all'estremità "a" della linea [§ A.2, CEI EN 62305-2].
- $P_v$  Probabilità di danno materiale nella struttura (fulmine sul servizio connesso) [§ B.7, CEI EN 62305-2].
- $L_v$  Perdita per danno materiale in una struttura (fulmine sul servizio) [§ C.3, CEI EN 62305-2].

### **Componente di rischio (danno agli impianti - fulmine sul servizio connesso), $R_w$**

Componente relativa al guasto di impianti interni causati da sovratensioni indotte sulla linea e trasmesse alla struttura. In tutti i casi possono verificarsi perdite di tipo L2 (perdita di un servizio pubblico) e L4 (perdita economica), unitamente al rischio L1 (perdita di vite umane) nel caso di strutture con rischio di esplosione e di ospedali o di altre strutture in cui il guasto degli impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.

$$R_w = (N_L + N_{Dj}) \times P_w \times L_w$$

dove:

- $R_w$  Componente di rischio (danno agli apparati - fulmine sul servizio connesso).
- $N_L$  Numero di eventi pericolosi per fulminazione sul servizio [§ A.4, CEI EN 62305-2].
- $N_{Da}$  Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura all'estremità "a" della linea [§ A.2, CEI EN 62305-2].
- $P_w$  Probabilità di guasto di un impianto interno (fulmine sul servizio connesso) [§ B.8, CEI EN 62305-2].
- $L_w$  Perdita per guasto di un impianto interno (fulmine sul servizio) [§ C.3, CEI EN 62305-2].

### **Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine in prossimità di un servizio connesso), $R_z$**

Componente relativa al guasto di impianti interni causata da sovratensioni indotte sulla linea e trasmesse alla struttura. In tutti i casi possono verificarsi perdite di tipo L2 (perdita di un servizio pubblico) e L4 (perdita economica), unitamente al rischio L1 (perdita di vite umane) nel caso di strutture con rischio di esplosione e di ospedali o di altre strutture in cui il guasto degli impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.

$$R_z = N_i \times P_z \times L_z$$

dove:

- $R_z$  Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine in prossimità del servizio).
- $N_i$  Numero di eventi pericolosi per fulminazione in prossimità del servizio [§ A.4, CEI EN 62305-2].
- $P_z$  Probabilità di guasto di un impianto interno (fulmine in prossimità del servizio) [§ B.9, CEI

- EN 62305-2].
- L<sub>Z</sub> Perdita per guasto di un impianto interno (fulmine in prossimità del servizio) [§ C.3, CEI EN 62305-2].

### **Determinazione del rischio di perdita di vite umane (R1)**

Il rischio di perdita di vite umane è determinato come somma delle componenti di rischio precedentemente definite.

$$R_1 = R_A + R_B + R_C^{(1)} + R_M^{(1)} + R_U + R_V + R_W^{(1)} + R_Z^{(1)}$$

- (1) Nel caso di strutture con rischio di esplosione, di ospedali o di altre strutture, in cui guasti di impianti interni provocano immediato pericolo per la vita umana.

dove:

- R<sub>A</sub> Componente di rischio (danno ad esseri viventi - fulmine sulla struttura).
- R<sub>B</sub> Componente di rischio (danno materiale alla struttura - fulmine sulla struttura).
- R<sub>C</sub> Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine sulla struttura).
- R<sub>M</sub> Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine in prossimità della struttura).
- R<sub>U</sub> Componente di rischio (danno ad esseri viventi - fulmine sul servizio connesso).
- R<sub>V</sub> Componente di rischio (danno materiale alla struttura - fulmine sul servizio connesso).
- R<sub>W</sub> Componente di rischio (danno agli impianti - fulmine sul servizio connesso).
- R<sub>Z</sub> Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine in prossimità di un servizio connesso).

### **Determinazione del rischio di perdita di servizio pubblico (R2)**

Il rischio di perdita di servizio pubblico è determinato dalla formula:

$$R_2 = R_B + R_C + R_M + R_V + R_W + R_Z$$

dove:

- R<sub>B</sub> Componente di rischio (danno materiale alla struttura - fulmine sulla struttura).
- R<sub>C</sub> Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine sulla struttura).
- R<sub>M</sub> Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine in prossimità della struttura).
- R<sub>V</sub> Componente di rischio (danno materiale alla struttura - fulmine sul servizio connesso).
- R<sub>W</sub> Componente di rischio (danno agli impianti - fulmine sul servizio connesso).
- R<sub>Z</sub> Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine in prossimità di un servizio connesso).

### **Determinazione del rischio di perdita di patrimonio culturale insostituibile (R3)**

Il rischio di perdita di patrimonio culturale insostituibile è dato dalla formula:

$$R_3 = R_B + R_V$$

dove:

- R<sub>B</sub> Componente di rischio (danno materiale alla struttura - fulmine sulla struttura)
- R<sub>V</sub> Componente di rischio (danno materiale alla struttura - fulmine sul servizio connesso)

### **Determinazione del rischio di perdita economica (R4)**

Il rischio di perdita economica è determinato secondo la formula:

$$R_4 = R_A^{(1)} + R_B + R_C + R_M + R_U^{(1)} + R_V + R_W + R_Z$$

- (1) Solo in strutture in cui si può verificare la perdita di animali

dove:

- $R_A$  Componente di rischio (danno ad esseri viventi - fulmine sulla struttura).
- $R_B$  Componente di rischio (danno materiale alla struttura - fulmine sulla struttura).
- $R_C$  Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine sulla struttura).
- $R_M$  Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine in prossimità della struttura).
- $R_U$  Componente di rischio (danno ad esseri viventi - fulmine sul servizio connesso).
- $R_V$  Componente di rischio (danno materiale alla struttura - fulmine sul servizio connesso).
- $R_W$  Componente di rischio (danno agli impianti - fulmine sul servizio connesso).
- $R_Z$  Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine in prossimità di un servizio connesso).

## Esito della valutazione

Una volta noti i valori di rischio per la struttura bisogna verificare che essi siano inferiori ai rischi tollerabili.

### **Caso 1 - Struttura autoprotetta**

Se per ogni rischio calcolato i valori sono inferiori ai rispettivi  $R_T$  e non sono state adottate misure di protezione, la struttura oggetto di verifica può considerarsi "Autoprotetta".

### **Caso 2 - Struttura protetta**

Se per ogni rischio calcolato i valori sono inferiori ai rispettivi  $R_T$  e sono state adottate misure di protezione, la struttura oggetto di verifica può considerarsi "Protetta".

### **Caso 3 - Struttura NON protetta**

Se almeno un rischio calcolato è superiore al rispettivo  $R_T$  devono essere adottate misure di protezione al fine di rendere il rischio inferiore.

## STRUTTURA

Dati generali	
Denominazione	<b>Magazzino H e G</b>
Destinazione d'uso	<b>Industriale</b>
Indirizzo	<b>Via ITA MARZOTTO</b>
Comune	<b>FOSSALTA DI PORTOGRUARO (VE)</b>
Cap	<b>30025</b>
N <sub>G</sub>	<b>4.00 fulmini/anno km<sup>2</sup></b>
Fonte dati	

Caratteristiche della struttura	
Ubicazione	<b>Circondata da oggetti di altezza maggiore [<math>C_D = 0.25</math>]</b>
Geometria della struttura	<b>Calcolo aree da disegno: Area raccolta della struttura isolata <math>A_D</math>: 25 293.66 m<sup>2</sup> Area raccolta fulmini in prossimità della struttura <math>A_M</math>: 1 011 770.32 m<sup>2</sup></b>
Schermatura	<b>Assente <math>K_{S1} = 1</math></b>
LPS	<b>Struttura non protetta con LPS [<math>P_B = 1.00</math>]</b>
Valore complessivo della struttura (L4)	<b><math>c_T = 0.00 \text{ €}</math></b>

## DISEGNO DELLA STRUTTURA



- Struttura
- Area di raccolta  $A_D$
- Area di raccolta  $A_M$

## ZONE

Nella struttura è presente una sola zona, per cui la zona comprende l'intera struttura.  
Di seguito si riportano i dati relativi alla zona.

### Zona Z1 - "Zona 1"

Dati generali	
Denominazione	<b>Zona 1</b>
Tipo di zona	<b>Interna</b>
Pavimentazione	<b>Asfalto (<math>R \geq 100k\Omega</math>) [<math>r_t = 10^{-5}</math>]</b>
Pericoli particolari	<b>Nessuno [<math>h_z = 1</math>]</b>
Rischio d'incendio	<b>Rischio d'incendio ordinario [<math>r_f = 10^{-2}</math>]</b>
Schermatura	<b>Assente</b> <b><math>K_{S2} = 1</math></b>
Misure antincendio	<b>Misure di protezione manuali e automatiche [<math>r_p = 0.2</math>]</b>

Perdita economica (L4)	
Valore animali	<b>€ 0.00</b>
Valore edificio	<b>€ 0.00</b>
Valore contenuto zona	<b>€ 0.00</b>
Valore impianti interni zona	<b>€ 0.00</b>
$L_T$	<b><math>10^{-2}</math></b>
$L_F$	<b>0.10</b>
$L_O$	<b>-30</b>

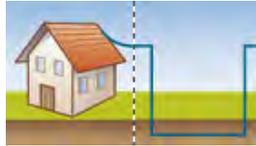
Legenda:

- $L_T$  è la percentuale media di vittime per elettrocuzione (danno D1) causato da un evento pericoloso.
- $L_F$  è la percentuale media di vittime per danno materiale (danno D2) causato da un evento pericoloso.
- $L_O$  è la percentuale media di vittime per guasto degli impianti interni (danno D3) causato da un evento pericoloso.

# LINEE

Alla struttura è collegata una linea di seguito descritta.

## Linea L1 - "Linea 1"



<b>Dati generali</b>	
Denominazione	<b>Linea 1</b>
Tipo linea	<b>Linea di energia</b>
Protezione	<b>Conduttore di neutro con collegamento multiplo a terra</b>
Ambiente circostante	<b>Rurale [Ce = 1.00]</b>
Protezioni dalle tensioni di contatto	<b>Isolamento elettrico [PTU = 0.01]</b>
SPD su linea entrante	<b>Sistema di SPD con LPL di classe I [PEB = 0.01]</b>
Trasformatore AT/BT	<b>Assente [C<sub>T</sub> = 1]</b>

Sezioni della linea:

<b>Tratto interrato</b>	
Denominazione	<b>Tratto 1</b>
Lunghezza	<b>1 000 m</b>
Schermatura cavi	<b>Assente</b>
Dispersore fittamente magliato	<b>No</b>

## IMPIANTI

Nella struttura è presente un solo impianto interno di seguito descritto.

### Impianto I1 - "Impianto 1"

Dati generali	
Denominazione	<b>Impianto 1</b>
Linea collegata all'impianto	<b>nessuna</b>
Zone servite dall'impianto	
Tensione di tenuta	<b>1000</b>
Cavi impianto schermati	<b>No</b>
Schermi o condotti metallici connessi alla barra equipotenziale	<b>No</b>
Tipo cablaggio	<b>Nessuna precauzione nella scelta del percorso</b>
Tipo SPD	<b>Sistema SPD assente [PSPD =1.00]</b>

## ESITO DELLA VALUTAZIONE

### Perdite considerate e rischi tollerabili

Per la valutazione dei rischi sono state considerate le seguenti perdite:

L4 - Perdita economica

### Valutazione del rischio di perdita economica R4

Numero annuo atteso di eventi pericolosi,  $N_x$

Sorgente di danno	S1			S2	S3			S4
								
Tipo di danno	D1	D2	D3	D3	D1	D2	D3	D3
								
Eventi	$N_D$			$N_M$	$N_L + N_{D3}$			$N_I$
Struttura	$2.53 \times 10^{-2}$			4.05	-			-
Eventi	$N_D$			$N_M$	$N_L + N_{D3}$			$N_I$
L1	-			-	$8 \times 10^{-2}$			8

Valori di probabilità di perdita economica,  $P_x$

Sorgente di danno	S1			S2	S3			S4
								
Tipo di danno	D1	D2	D3	D3	D1	D2	D3	D3
								
Probabilità	$P_A$	$P_B$	$P_C$	$P_M$	$P_U$	$P_V$	$P_W$	$P_Z$
Z1	1	1	0	0	0	0	0	0

Ammontare delle perdite economica,  $L_x$

Sorgente di danno	S1			S2	S3			S4
								
Tipo di danno	D1	D2	D3	D3	D1	D2	D3	D3
								
Perdite	$L_A$	$L_B$	$L_C$	$L_M$	$L_U$	$L_V$	$L_W$	$L_Z$
Z1	0	0	0	0	0	0	0	0

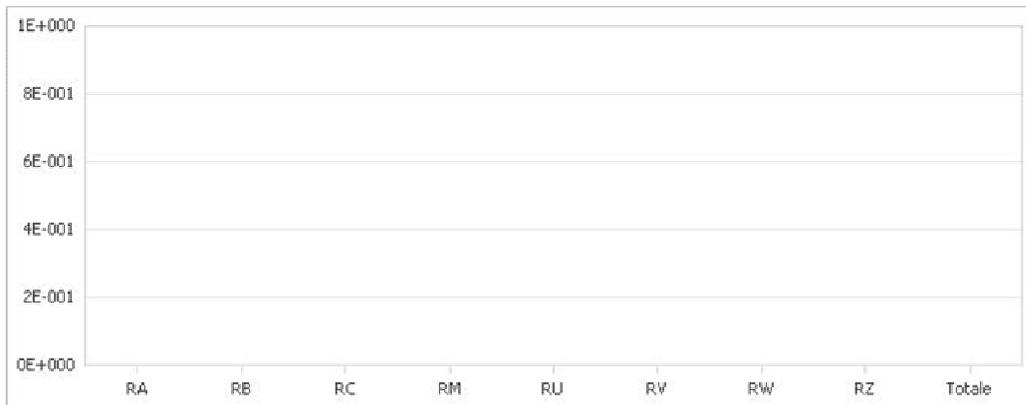
Componenti di rischio di perdita economica,  $R_x$

Sorgente di danno	S1			S2	S3			S4
								
								

Tipo di danno	D1	D2	D3	D3	D1	D2	D3	D3
								
Rischio	R <sub>A</sub>	R <sub>B</sub>	R <sub>C</sub>	R <sub>M</sub>	R <sub>U</sub>	R <sub>V</sub>	R <sub>W</sub>	R <sub>Z</sub>
Z1		0	0	0		0	0	0
Totale		0	0	0		0	0	0

<b>Rischio di perdita economica, R<sub>4,Struttura</sub></b> (R <sub>4,Struttura</sub> = R <sub>A,Struttura</sub> + R <sub>B,Struttura</sub> + R <sub>C,Struttura</sub> + R <sub>M,Struttura</sub> + R <sub>U,Struttura</sub> + R <sub>V,Struttura</sub> + R <sub>W,Struttura</sub> + R <sub>Z,Struttura</sub> )	<b>0</b>
---	----------

Grafico delle componenti di rischio



## CONCLUSIONI

Visti gli esiti delle verifiche effettuate, non è necessario realizzare alcun sistema di protezione contro i fulmini per la struttura in questione in quanto il rischio dovuto al fulmine è già al di sotto del limite tollerato.

Quindi la struttura è da considerarsi **PROTETTA**.

In forza della legge n° 186 del 01/03/1968 che individua nelle norme CEI la regola dell'arte, si può ritenere assolto ogni obbligo giuridico, anche specifico, che richieda la protezione contro le scariche atmosferiche.

Per il rischio di perdite economiche R4, la valutazione della convenienza dell'installazione di misure di protezione deve essere valutata caso per caso.

Nell'appendice E della norma CEI EN 62305-2 è riportata una apposita procedura di valutazione.

## SISTEMA DI SPD

### Dati generali

Il livello di protezione utilizzato per il sistema di SPD è "Livello I": di seguito si riporta una tabella riepilogativa della sovracorrenti attese per le varie sorgenti di danno.

Sovracorrenti	Linee di energia	Linee di telecomunicazione
$I_{S1}$ (kA)	10.000	10.000
$I_{S2}$ (kA)	0.200	0.200
$I_{S3}$ (kA)	10.000	2.000
$I_{S4}$ (kA)	5.000	0.160

LPS	
LPS	Assente

Se la distanza tra l'LPS e gli impianti interni è inferiore alla distanza di sicurezza, gli impianti vanno collegati all'LPS tramite un SPD con  $I_{imp} > I_{imp\ min}$ .

### Verifiche SPD

# INDICE

<b>DATI GENERALI</b>	<b>2</b>
Committente	2
Tecnico	2
<b>ANALISI E VALUTAZIONE SCARICHE ATMOSFERICHE</b>	<b>3</b>
Normativa di riferimento	3
Definizioni	3
Simboli e abbreviazioni	4
Valutazione del rischio fulminazione	5
Metodo di valutazione	6
Componenti di rischio	7
Determinazione del rischio di perdita di vite umane (R1)	10
Determinazione del rischio di perdita di servizio pubblico (R2)	10
Determinazione del rischio di perdita di patrimonio culturale insostituibile (R3)	10
Determinazione del rischio di perdita economica (R4)	11
Esito della valutazione	11
<b>STRUTTURA</b>	<b>12</b>
DISEGNO DELLA STRUTTURA	13
<b>ZONE</b>	<b>14</b>
Zona Z1 - "Zona 1"	14
<b>LINEE</b>	<b>15</b>
Linea L1 - "Linea 1"	15
<b>IMPIANTI</b>	<b>16</b>
Impianto I1 - "Impianto 1"	16
<b>ESITO DELLA VALUTAZIONE</b>	<b>17</b>
Perdite considerate e rischi tollerabili	17
Valutazione del rischio di perdita economica R4	17
Numero annuo atteso di eventi pericolosi, NX	17
Valori di probabilità di perdita economica, PX	17
Ammontare delle perdite economica, LX	17
Componenti di rischio di perdita economica, RX	17
Grafico delle componenti di rischio	18
CONCLUSIONI	19
<b>SISTEMA DI SPD</b>	<b>20</b>
Dati generali	20
Verifiche SPD	20
<b>INDICE</b>	<b>21</b>

# PROTEZIONE CONTRO I FULMINI

## ANALISI E VALUTAZIONE DEI RISCHI

**Struttura:** DEPOSITO ROTTAMI

**Committente:** ZIGNAGO VETRO spa

**Indirizzo:** Via ITA MARZOTTO, 9 - FOSSALTA DI PORTOGRUARO (VE)

GAIARINE, 25/04/2017

**Il Tecnico**  
(Perito Industriale MARIO POLESE)

---

Studio PRO.TEC.  
Perito Industriale POLESE MARIO  
Via Sant'Antonio 3B  
GAIARINE (TV)  
0434759079 - \$Empty\_TECFAX\$  
mpolese@libero.it

Copyright ACCA software S.p.A.

## STRUTTURA

Dati generali	
Denominazione	<b>DEPOSITO ROTTAMINORD E SUD</b>
Destinazione d'uso	<b>Industriale</b>
Indirizzo	<b>Via ITA MARZOTTO, 9</b>
Comune	<b>FOSSALTA DI PORTOGRUARO (VE)</b>
Cap	<b>30025</b>
N <sub>G</sub>	<b>4.00 fulmini/anno km<sup>2</sup></b>
Fonte dati	

Caratteristiche della struttura	
Ubicazione	<b>Circondata da oggetti di altezza maggiore [<math>C_D = 0.25</math>]</b>
Geometria della struttura	<b>Struttura regolare:</b> <b>Lunghezza: 70.0 m</b> <b>Larghezza: 28.5 m</b> <b>Altezza: 14.5 m</b> <b>Altezza protrusione: 18.0 m</b>  <b>Area raccolta della struttura isolata <math>A_D</math>: 16 509.18 m<sup>2</sup></b> <b>Area raccolta fulmini in prossimità della struttura <math>A_M</math>: 883 898.16 m<sup>2</sup></b>
Schermatura	<b>Assente</b> <b><math>K_{S1} = 1</math></b>
LPS	<b>Struttura non protetta con LPS [<math>PB = 1.00</math>]</b>

## ZONE

Nella struttura è presente una sola zona, per cui la zona comprende l'intera struttura.  
Di seguito si riportano i dati relativi alla zona.

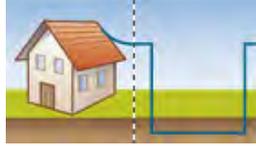
### Zona Z1 - "Zona 1"

Dati generali	
Denominazione	<b>Zona 1</b>
Tipo di zona	<b>Interna</b>
Pavimentazione	<b>Asfalto (<math>R \geq 100k\Omega</math>) [<math>r_t = 10^{-5}</math>]</b>
Pericoli particolari	<b>Nessuno [<math>h_z = 1</math>]</b>
Rischio d'incendio	<b>Rischio d'incendio assente [<math>r_f = 0</math>]</b>
Schermatura	<b>Assente</b> <b><math>K_{S2} = 1</math></b>
Misure antincendio	<b>Misure di protezione manuali e automatiche [<math>r_p = 0.2</math>]</b>

# LINEE

Alla struttura è collegata una linea di seguito descritta.

## Linea L1 - "Linea 1"



<b>Dati generali</b>	
Denominazione	<b>Linea 1</b>
Tipo linea	<b>Linea di energia</b>
Protezione	<b>Conduttore di neutro con collegamento multiplo a terra</b>
Ambiente circostante	<b>Urbano edifici alti [Ce = 0.01]</b>
Protezioni dalle tensioni di contatto	<b>Isolamento elettrico [PTU = 0.01]</b>
SPD su linea entrante	<b>Sistema di SPD con LPL di classe I [PEB = 0.01]</b>
Trasformatore AT/BT	<b>Assente [Cr = 1]</b>

Sezioni della linea:

<b>Tratto interrato</b>	
Denominazione	<b>Tratto 1</b>
Lunghezza	<b>1 000 m</b>
Schermatura cavi	<b>Assente</b>
Dispensore fittamente magliato	<b>No</b>

## IMPIANTI

Nella struttura è presente un solo impianto interno di seguito descritto.

### Impianto I1 - "Impianto 1"

Dati generali	
Denominazione	<b>Impianto 1</b>
Linea collegata all'impianto	<b>Linea 1</b>
Zone servite dall'impianto	<b>Zona 1</b>
Tensione di tenuta	<b>1000</b>
Cavi impianto schermati	<b>No</b>
Schermi o condotti metallici connessi alla barra equipotenziale	<b>No</b>
Tipo cablaggio	<b>Nessuna precauzione nella scelta del percorso</b>
Tipo SPD	<b>Sistema di SPD con LPL di classe III o IV [PSPD = 0.03]</b>

## ESITO DELLA VALUTAZIONE

### Perdite considerate e rischi tollerabili

Per la valutazione dei rischi sono state considerate le seguenti perdite:

\$Empty\_PERDITECONSIDERATE\$

### CONCLUSIONI

Visti gli esiti delle verifiche effettuate, non è necessario realizzare alcun sistema di protezione contro i fulmini per la struttura in questione in quanto il rischio dovuto al fulmine è già al di sotto del limite tollerato.

Quindi la struttura è da considerarsi **PROTETTA**.

In forza della legge n° 186 del 01/03/1968 che individua nelle norme CEI la regola dell'arte, si può ritenere assolto ogni obbligo giuridico, anche specifico, che richieda la protezione contro le scariche atmosferiche.

## SISTEMA DI SPD

### Dati generali

Il livello di protezione utilizzato per il sistema di SPD è "Livello I": di seguito si riporta una tabella riepilogativa della sovracorrenti attese per le varie sorgenti di danno.

Sovracorrenti	Linee di energia	Linee di telecomunicazione
$I_{S1}$ (kA)	10.000	10.000
$I_{S2}$ (kA)	0.200	0.200
$I_{S3}$ (kA)	10.000	2.000
$I_{S4}$ (kA)	5.000	0.160

LPS	
LPS	Assente

Se la distanza tra l'LPS e gli impianti interni è inferiore alla distanza di sicurezza, gli impianti vanno collegati all'LPS tramite un SPD con  $I_{imp} > I_{imp\ min}$ .

### Verifiche SPD

# INDICE

<b>DATI GENERALI</b>	<b>2</b>
Committente	2
Tecnico	2
<b>ANALISI E VALUTAZIONE SCARICHE ATMOSFERICHE</b>	<b>3</b>
Normativa di riferimento	3
Definizioni	3
Simboli e abbreviazioni	4
Valutazione del rischio fulminazione	5
Metodo di valutazione	6
Componenti di rischio	7
Determinazione del rischio di perdita di vite umane (R1)	10
Determinazione del rischio di perdita di servizio pubblico (R2)	10
Determinazione del rischio di perdita di patrimonio culturale insostituibile (R3)	10
Determinazione del rischio di perdita economica (R4)	11
Esito della valutazione	11
<b>STRUTTURA</b>	<b>12</b>
<b>ZONE</b>	<b>13</b>
Zona Z1 - "Zona 1"	13
<b>LINEE</b>	<b>14</b>
Linea L1 - "Linea 1"	14
<b>IMPIANTI</b>	<b>15</b>
Impianto I1 - "Impianto 1"	15
<b>ESITO DELLA VALUTAZIONE</b>	<b>16</b>
Perdite considerate e rischi tollerabili	16
CONCLUSIONI	16
<b>SISTEMA DI SPD</b>	<b>17</b>
Dati generali	17
Verifiche SPD	17
<b>INDICE</b>	<b>18</b>

# PROTEZIONE CONTRO I FULMINI

## ANALISI E VALUTAZIONE DEI RISCHI

**Struttura:** DEPOSITO SABBIA

**Committente:** ZIGNAGO VETRO spa

**Indirizzo:** Via ITA MARZOTTO, 9 - FOSSALTA DI PORTOGRUARO (VE)

GAIARINE, 25/04/2017

**Il Tecnico**  
(Perito Industriale MARIO POLESE)

---

Studio PRO.TEC.  
Perito Industriale POLESE MARIO  
Via Sant'Antonio 3B  
GAIARINE (TV)  
0434759079 - \$Empty\_TECFAX\$  
mpolese@libero.it

## STRUTTURA

Dati generali	
Denominazione	<b>DEPOSITO SABBIA</b>
Destinazione d'uso	<b>Industriale</b>
Indirizzo	<b>Via ITA MARZOTTO, 9</b>
Comune	<b>FOSSALTA DI PORTOGRUARO (VE)</b>
Cap	<b>30025</b>
N <sub>G</sub>	<b>4.00 fulmini/anno km<sup>2</sup></b>
Fonte dati	

Caratteristiche della struttura	
Ubicazione	<b>Circondata da oggetti di altezza maggiore [<math>C_D = 0.25</math>]</b>
Geometria della struttura	<b>Struttura regolare:</b> <b>Lunghezza: 70.0 m</b> <b>Larghezza: 50.0 m</b> <b>Altezza: 14.5 m</b> <b>Altezza protrusione: 18.0 m</b>  <b>Area raccolta della struttura isolata <math>A_D</math>: 19 884.68 m<sup>2</sup></b> <b>Area raccolta fulmini in prossimità della struttura <math>A_M</math>: 905 398.16 m<sup>2</sup></b>
Schermatura	<b>Assente</b> <b><math>K_{S1} = 1</math></b>
LPS	<b>Struttura non protetta con LPS</b>

## ZONE

Nella struttura è presente una sola zona, per cui la zona comprende l'intera struttura.  
Di seguito si riportano i dati relativi alla zona.

### Zona Z1 - "Zona 1"

Dati generali	
Denominazione	<b>Zona 1</b>
Tipo di zona	<b>Interna</b>
Pavimentazione	<b>Asfalto (<math>R \geq 100k\Omega</math>) [<math>r_t = 10^{-5}</math>]</b>
Pericoli particolari	<b>Nessuno [<math>h_z = 1</math>]</b>
Rischio d'incendio	<b>Rischio d'incendio assente [<math>r_f = 0</math>]</b>
Schermatura	<b>Assente</b> <b><math>K_{S2} = 1</math></b>
Misure antincendio	<b>Misure di protezione manuali e automatiche [<math>r_p = 0.2</math>]</b>

# LINEE

Alla struttura è collegata una linea di seguito descritta.

## Linea L1 - "Linea 1"



Dati generali	
Denominazione	<b>Linea 1</b>
Tipo linea	<b>Linea di energia</b>
Protezione	<b>Conduttore di neutro con collegamento multiplo a terra</b>
Ambiente circostante	<b>Urbano edifici alti [Ce = 0.01]</b>
Protezioni dalle tensioni di contatto	<b>Isolamento elettrico [PTU = 0.01]</b>
SPD su linea entrante	<b>Sistema di SPD con LPL di classe I [PEB = 0.01]</b>
Trasformatore AT/BT	<b>Assente [Cr = 1]</b>

Sezioni della linea:

Tratto interrato	
Denominazione	<b>Tratto 1</b>
Lunghezza	<b>1 000 m</b>
Schermatura cavi	<b>Assente</b>
Dispersore fittamente magliato	<b>No</b>

## IMPIANTI

Nella struttura è presente un solo impianto interno di seguito descritto.

### Impianto I1 - "Impianto 1"

Dati generali	
Denominazione	<b>Impianto 1</b>
Linea collegata all'impianto	<b>Linea 1</b>
Zone servite dall'impianto	<b>Zona 1</b>
Tensione di tenuta	<b>1000</b>
Cavi impianto schermati	<b>No</b>
Schermi o condotti metallici connessi alla barra equipotenziale	<b>No</b>
Tipo cablaggio	<b>Nessuna precauzione nella scelta del percorso</b>
Tipo SPD	<b>Sistema di SPD con LPL di classe III o IV [PSPD = 0.03]</b>

## ESITO DELLA VALUTAZIONE

### Perdite considerate e rischi tollerabili

Per la valutazione dei rischi sono state considerate le seguenti perdite:

### CONCLUSIONI

Visti gli esiti delle verifiche effettuate, non è necessario realizzare alcun sistema di protezione contro i fulmini per la struttura in questione in quanto il rischio dovuto al fulmine è già al di sotto del limite tollerato.

Quindi la struttura è da considerarsi **PROTETTA**.

In forza della legge n° 186 del 01/03/1968 che individua nelle norme CEI la regola dell'arte, si può ritenere assolto ogni obbligo giuridico, anche specifico, che richieda la protezione contro le scariche atmosferiche.

# SISTEMA DI SPD

## Dati generali

Il livello di protezione utilizzato per il sistema di SPD è "Livello I": di seguito si riporta una tabella riepilogativa della sovracorrenti attese per le varie sorgenti di danno.

Sovracorrenti	Linee di energia	Linee di telecomunicazione
$I_{S1}$ (kA)	10.000	10.000
$I_{S2}$ (kA)	0.200	0.200
$I_{S3}$ (kA)	10.000	2.000
$I_{S4}$ (kA)	5.000	0.160

LPS	
LPS	<b>Classe I</b>
Corrente di fulmine (kA)	<b>200</b>
Numero linee	<b>1</b>
Num. corpi metallici esterni	
Resistività del suolo ( $\Omega m$ )	
$K_e$	<b>0.385</b>
$I_r$ (kA)	<b>76.92</b>

Distanza di sicurezza	
Numero calate	<b>1 (tab. 12)</b>
$K_c$	<b>1.00</b>
$I_{imp}$ min (kA)	<b>200.00</b>
Lunghezza $l$ (m)	<b>1.0</b>
Materiale isolante	<b>Aria</b>
Distanza di sicurezza $s$ (m)	<b>0.08</b>
Distanza $d$ (m)	<b>1.00</b>
La distanza $d$ è maggiore o uguale alla distanza di sicurezza $s$ Non è necessario collegare gli impianti all'LPS tramite un SPD	

Se la distanza tra l'LPS e gli impianti interni è inferiore alla distanza di sicurezza, gli impianti vanno collegati all'LPS tramite un SPD con  $I_{imp} > I_{imp}$  min.

## Verifiche SPD

# INDICE

<b>DATI GENERALI</b>	<b>2</b>
Committente	2
Tecnico	2
<b>ANALISI E VALUTAZIONE SCARICHE ATMOSFERICHE</b>	<b>3</b>
Normativa di riferimento	3
Definizioni	3
Simboli e abbreviazioni	4
Valutazione del rischio fulminazione	5
Metodo di valutazione	6
Componenti di rischio	7
Determinazione del rischio di perdita di vite umane (R1)	10
Determinazione del rischio di perdita di servizio pubblico (R2)	10
Determinazione del rischio di perdita di patrimonio culturale insostituibile (R3)	10
Determinazione del rischio di perdita economica (R4)	11
Esito della valutazione	11
<b>STRUTTURA</b>	<b>12</b>
<b>ZONE</b>	<b>13</b>
Zona Z1 - "Zona 1"	13
<b>LINEE</b>	<b>14</b>
Linea L1 - "Linea 1"	14
<b>IMPIANTI</b>	<b>15</b>
Impianto I1 - "Impianto 1"	15
<b>ESITO DELLA VALUTAZIONE</b>	<b>16</b>
Perdite considerate e rischi tollerabili	16
CONCLUSIONI	16
<b>SISTEMA DI SPD</b>	<b>17</b>
Dati generali	17
Verifiche SPD	17
<b>INDICE</b>	<b>18</b>

**Impianto** : ILLUMINAZIONE

Numero progetto : MAGAZZINO G

Cliente : ZIGNAGO VETRO

Autore :

Data : 22.05.2017

I seguenti valori si basano su calcoli esatti di lampade e punti luce tarati e sulla loro disposizione. Nella realtà potranno verificarsi differenze graduali. Resta escluso qualunque diritto di garanzia per i dati dei punti luce. Il produttore non si assume alcuna responsabilità per danni anche parziali derivanti all'utente o a terzi.

Oggetto :  
Impianto : ILLUMINAZIONE  
Numero progetto : MAGAZZINO G  
Data : 22.05.2017

## 1 Dati punti luce

### 1.1 3F Filippi, 3F LEM HO DALI Ampio... (56596 - 3F LEM 3 ...)

#### 1.1.1 Pagina dati

Marca: 3F Filippi



#### 56596 - 3F LEM 3 HO LED 210 DALI AMPIO Plafoniera 3F LEM HO DALI Ampio

Apparecchio industriale ad alto flusso luminoso ed elevata efficienza luminosa progettato con le più innovative tecnologie per ambienti con temperatura fino a 45°C.

##### ILLUMINOTECNICHE

Rendimento luminoso 100%.

Flusso luminoso dell'apparecchio 29871 lm.

Distribuzione diretta simmetrica ampia: la superficie illuminata ha forma rettangolare.

UGR <22 (EN 12464-1).

Efficienza apparecchio 129 lm/W.

Durata utile (L90/B10): 30000 h. (Tp 60°C)

Durata utile (L85/B10): 50000 h. (Tp 60°C)

Durata utile (L75/B10): 80000 h. (Tp 60°C)

Sicurezza fotobiologica conforme al gruppo di rischio esente RG0 illimitato, norma IEC 62471, IEC/TR 62778.

##### MECCANICHE

Dissipatori modulari passivi monoblocco in pressofusione di alluminio, sovradimensionati per una ottimale gestione termica del modulo LED, con alette di raffreddamento autopulenti per effetto camino.

Corpo portacablaggio in alluminio e acciaio di colore bianco ancorato solidamente ai dissipatori e termicamente separato.

Lenti 3F Lens ad alta efficienza luminosa per distribuzione ampia, in metacrilato fotoinciso, fissate ai moduli LED.

Dimensioni: 542x562 mm, altezza 129 mm. Peso 14 kg.

Grado di protezione IP65.

Apparecchio a temperatura superficiale limitata. - D -

Resistenza meccanica IK06 (1 joule).

Resistenza al filo incandescente 650°C.

##### ELETTRICHE

Unità elettrica posizionata in vano separato dal modulo LED per garantire le temperature ottimali dei componenti di cablaggio, ispezionabile e manutenibile.

Cablaggio elettronico DALI 230V-50/60Hz, fattore di potenza >0,95 a pieno carico, corrente costante in uscita, classe I.

Potenza dell'apparecchio 231 W.

Connessione rapida con connettore a spina su una testata e presa in dotazione.

ENEC - IMQ. Assil Quality.

Temperatura ambiente da -30°C fino a +45°C.

##### SORGENTE

3 moduli LED lineari Mid-Power da 70W/840, temperatura di colore nominale CCT 4000 K, indice di resa cromatica CRI >80.

Tolleranza iniziale del colore (MacAdam): 3.

##### APPLICAZIONI

Ambienti commerciali, espositivi e industriali, magazzini aree aperte.

Oggetto :  
Impianto : ILLUMINAZIONE  
Numero progetto : MAGAZZINO G  
Data : 22.05.2017

## 1 Dati punti luce

### 1.1 3F Filippi, 3F LEM HO DALI Ampio... (56596 - 3F LEM 3 ...)

#### 1.1.1 Pagina dati

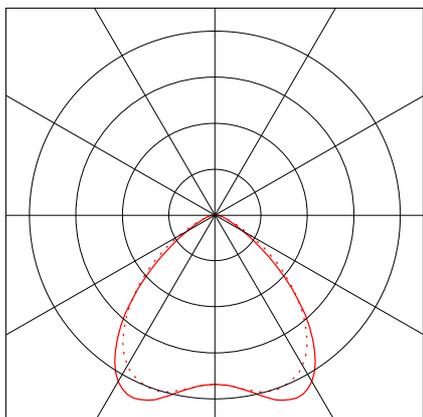
##### Dati punti luce

Rendimento punto luce : 100%  
Rendimento punto luce : 129.31 lm/W  
Classificazione : A50 ↓ 100.0% ↑ 0.0%  
CIE Flux Codes : 61 92 99 100 100  
UGR 4H 8H : 23.8 / 24.4  
Reattore/Alimentatore : reattore elettronico digitale, tipo EIB  
Potenza : 231 W  
Flusso luminoso : 29871 lm

##### Sorgenti:

Quantità : 1  
Nome : LED  
Potenza : 70 W  
Temp. Di Colore : 4000 K  
Flusso luminoso : 29871 lm  
Resa cromatica : 82

Dimensioni : 542 mm x 562 mm x 129 mm

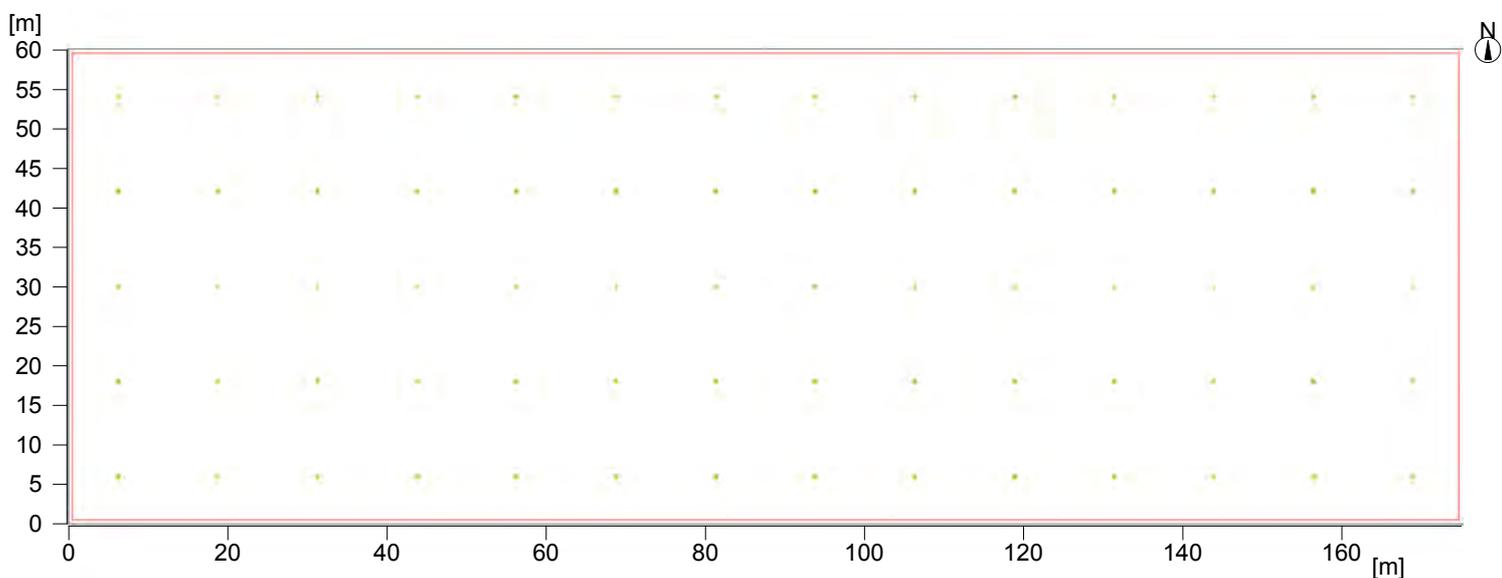


Oggetto :  
Impianto : ILLUMINAZIONE  
Numero progetto : MAGAZZINO G  
Data : 22.05.2017

## 2 MAGAZZINO G

### 2.1 Descrizione, MAGAZZINO G

#### 2.1.1 Pianta



#### Dati interno:

W1 : 175.00  
W2 : 60.00  
W3 : 175.00  
W4 : 60.00  
W5 : ----  
W6 : ----  
Suolo ----

#### Gradi di riflessione:

50.0 %  
50.0 %  
50.0 %  
50.0 %  
----  
----  
20.0 %  
70.0 %

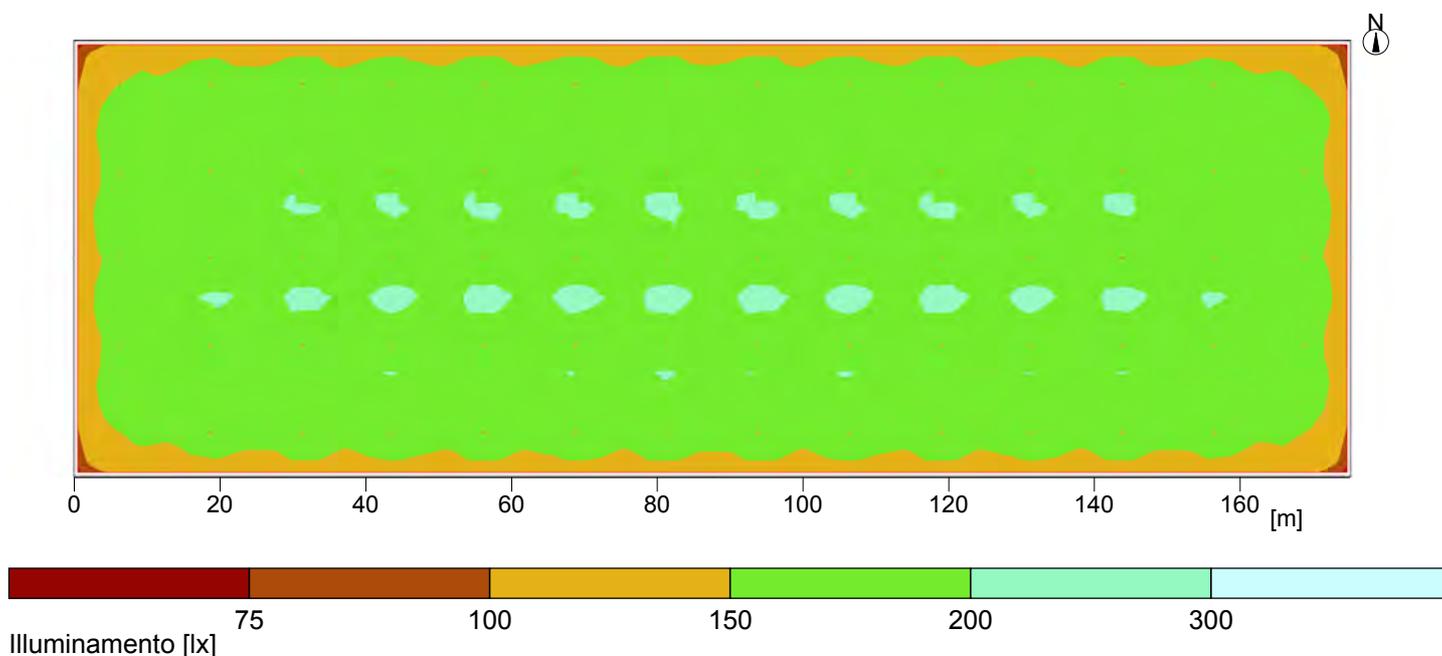
Altezza interno[m]: 10.50  
Altezza superficie utile [m]: 0.80  
Altezza piano punti luce [m]: 10.46

Oggetto :  
 Impianto : ILLUMINAZIONE  
 Numero progetto : MAGAZZINO G  
 Data : 22.05.2017

## 2 MAGAZZINO G

### 2.2 Riepilogo, MAGAZZINO G

#### 2.2.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1



#### Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:	Percentuale indiretta media
Altezza piano punti luce	10.46 m
Fattore di manut.	0.80
Flusso luminoso di tutte le lampade	2090970 lm
Potenza totale	16170.0 W
Potenza totale per superficie (10500.00 m <sup>2</sup> )	1.54 W/m <sup>2</sup> (0.91 W/m <sup>2</sup> /100lx)

#### Area di valutazione 1

#### Superficie utile 1.1

	Orizzontale
Em	170 lx
Emin	104 lx
Emin/Eav (Uo)	0.61
Emin/Emax (Ud)	0.54
UGR (6.5H 19.1H)	<=24.4
Posizione	0.80 m

#### Superfici principali

	Em	Uo
M 1.5 (Soffitto)	31 lx	0.58
M 1.1 (Parete)	65 lx	0.25
M 1.2 (Parete)	62 lx	0.26
M 1.3 (Parete)	65 lx	0.25
M 1.4 (Parete)	62 lx	0.26

Oggetto :  
Impianto : ILLUMINAZIONE  
Numero progetto : MAGAZZINO G  
Data : 22.05.2017

## 2 MAGAZZINO G

### 2.2 Riepilogo, MAGAZZINO G

#### 2.2.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1

Tipo Num. Marca

1	70	<b>3F Filippi</b>
		Codice : 56596 - 3F LEM 3 HO LED 210 DALI AMPIO
		Nome punto luce : 3F LEM HO DALI Ampio
		Sorgenti : 1 x LED 70 W / 29871 lm





Impianto : ILLUMINAZIONE

Numero progetto : MAGAZZINO H

Cliente : ZIGNAGO VETRO

Autore :

Data : 22.05.2017

I seguenti valori si basano su calcoli esatti di lampade e punti luce tarati e sulla loro disposizione. Nella realtà potranno verificarsi differenze graduali. Resta escluso qualunque diritto di garanzia per i dati dei punti luce. Il produttore non si assume alcuna responsabilità per danni anche parziali derivanti all'utente o a terzi.

---

-please put your own address here-

Oggetto :  
Impianto : ILLUMINAZIONE  
Numero progetto : MAGAZZINO H  
Data : 22.05.2017

**RELUX**<sup>®</sup>

## 1 Dati punti luce

### 1.1 3F Filippi, 3F LEM DALI Ampio... (55945 - 3F LEM 4 LED...)

#### 1.1.1 Pagina dati

Marca: 3F Filippi

**3F Filippi**  
illuminazione

#### **55945 - 3F LEM 4 LED 200 DALI AMPIO Plafoniera 3F LEM DALI Ampio**

Apparecchio industriale ad alto flusso luminoso ed elevata efficienza luminosa progettato con le più innovative tecnologie per ambienti con temperatura fino a 55°C.

#### ILLUMINOTECNICHE

Rendimento luminoso 100%.

Flusso luminoso dell'apparecchio 31885 lm.

Distribuzione diretta simmetrica ampia: la superficie illuminata ha forma rettangolare.

UGR <22 (EN 12464-1).

Efficienza apparecchio 137 lm/W.

Durata utile (L95/B10): 30000 h. (Tp 60°C)

Durata utile (L90/B10): 50000 h. (Tp 60°C)

Durata utile (L80/B10): 80000 h. (Tp 60°C)

Sicurezza fotobiologica conforme al gruppo di rischio esente RG0 illimitato, norma IEC 62471, IEC/TR 62778.

#### MECCANICHE

Dissipatori modulari passivi monoblocco in pressofusione di alluminio, sovradimensionati per una ottimale gestione termica del modulo LED, con alette di raffreddamento autopulenti per effetto camino.

Corpo portacablaggio in alluminio e acciaio di colore bianco ancorato solidamente ai dissipatori e termicamente separato.

Lenti 3F Lens ad alta efficienza luminosa per distribuzione ampia, in metacrilato fotoinciso, fissate ai moduli LED.

Dimensioni: 542x757 mm, altezza 129 mm. Peso 18 kg.

Grado di protezione IP65.

Apparecchio a temperatura superficiale limitata. - D -

Resistenza meccanica IK06 (1 joule).

Resistenza al filo incandescente 650°C.

#### ELETTRICHE

Unità elettrica posizionata in vano separato dal modulo LED per garantire le temperature ottimali dei componenti di cablaggio, ispezionabile e manutenibile.

Cablaggio elettronico DALI 230V-50/60Hz, fattore di potenza >0,95 a pieno carico, corrente costante in uscita, classe I.

Potenza dell'apparecchio 232 W.

Connessione rapida con connettore a spina pentapolare su una testata e presa in dotazione.

ENEC - IMQ. Assil Quality.

Temperatura ambiente da -30°C fino a +55°C.

#### SORGENTE

4 moduli LED lineari Mid-Power da 50W/840, temperatura di colore nominale CCT 4000 K, indice di resa cromatica CRI >80.

Tolleranza iniziale del colore (MacAdam): 3.

#### APPLICAZIONI

Ambienti commerciali, espositivi e industriali, magazzini aree aperte.

Applicazioni con elevate temperatura ambiente fino a 55°C.

-please put your own address here-

Oggetto :  
Impianto : ILLUMINAZIONE  
Numero progetto : MAGAZZINO H  
Data : 22.05.2017

**RELUX®**

## 1 Dati punti luce

### 1.1 3F Filippi, 3F LEM DALI Ampio... (55945 - 3F LEM 4 LED...)

#### 1.1.1 Pagina dati

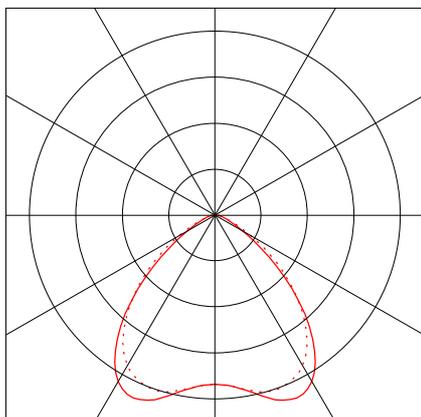
##### Dati punti luce

Rendimento punto luce : 100%  
Rendimento punto luce : 137.44 lm/W  
Classificazione : A50 ↓ 100.0% ↑ 0.0%  
CIE Flux Codes : 61 92 99 100 100  
UGR 4H 8H : 23.0 / 23.6  
Reattore/Alimentatore : reattore elettronico digitale, tipo EIB  
Potenza : 232 W  
Flusso luminoso : 31885 lm

##### Sorgenti:

Quantità : 1  
Nome : LED  
Potenza : 50 W  
Temp. Di Colore : 4000 K  
Flusso luminoso : 31885 lm  
Resa cromatica : 82

Dimensioni : 542 mm x 757 mm x 129 mm



Oggetto :  
Impianto : ILLUMINAZIONE  
Numero progetto : MAGAZZINO H  
Data : 22.05.2017

**RELUX**<sup>®</sup>

## 1 Dati punti luce

### 1.2 3F Filippi, 3F LEM DALI Ampio... (55944 - 3F LEM 3 LED...)

#### 1.2.1 Pagina dati

Marca: 3F Filippi

**3F Filippi**  
illuminazione

#### **55944 - 3F LEM 3 LED 150 DALI AMPIO Plafoniera 3F LEM DALI Ampio**

Apparecchio industriale ad alto flusso luminoso ed elevata efficienza luminosa progettato con le più innovative tecnologie per ambienti con temperatura fino a 55°C.

#### ILLUMINOTECNICHE

Rendimento luminoso 100%.

Flusso luminoso dell'apparecchio 23914 lm.

Distribuzione diretta simmetrica ampia: la superficie illuminata ha forma rettangolare.

UGR <22 (EN 12464-1).

Efficienza apparecchio 137 lm/W.

Durata utile (L95/B10): 30000 h. (Tp 60°C)

Durata utile (L90/B10): 50000 h. (Tp 60°C)

Durata utile (L80/B10): 80000 h. (Tp 60°C)

Sicurezza fotobiologica conforme al gruppo di rischio esente RG0 illimitato, norma IEC 62471, IEC/TR 62778.

#### MECCANICHE

Dissipatori modulari passivi monoblocco in pressofusione di alluminio, sovradimensionati per una ottimale gestione termica del modulo LED, con alette di raffreddamento autopulenti per effetto camino.

Corpo portacablaggio in alluminio e acciaio di colore bianco ancorato solidamente ai dissipatori e termicamente separato.

Lenti 3F Lens ad alta efficienza luminosa per distribuzione ampia, in metacrilato fotoinciso, fissate ai moduli LED.

Dimensioni: 542x562 mm, altezza 129 mm. Peso 14 kg.

Grado di protezione IP65.

Apparecchio a temperatura superficiale limitata. - D -

Resistenza meccanica IK06 (1 joule).

Resistenza al filo incandescente 650°C.

#### ELETTRICHE

Unità elettrica posizionata in vano separato dal modulo LED per garantire le temperature ottimali dei componenti di cablaggio, ispezionabile e manutenibile.

Cablaggio elettronico DALI 230V-50/60Hz, fattore di potenza >0,95 a pieno carico, corrente costante in uscita, classe I.

Potenza dell'apparecchio 174 W.

Connessione rapida con connettore a spina pentapolare su una testata e presa in dotazione.

ENEC - IMQ. Assil Quality.

Temperatura ambiente da -30°C fino a +55°C.

#### SORGENTE

3 moduli LED lineari Mid-Power da 50W/840, temperatura di colore nominale CCT 4000 K, indice di resa cromatica CRI >80.

Tolleranza iniziale del colore (MacAdam): 3.

#### APPLICAZIONI

Ambienti commerciali, espositivi e industriali, magazzini aree aperte.

Applicazioni con elevate temperatura ambiente fino a 55°C.

-please put your own address here-

Oggetto :  
Impianto : ILLUMINAZIONE  
Numero progetto : MAGAZZINO H  
Data : 22.05.2017

**RELUX**<sup>®</sup>

## 1 Dati punti luce

### 1.2 3F Filippi, 3F LEM DALI Ampio... (55944 - 3F LEM 3 LED...)

#### 1.2.1 Pagina dati

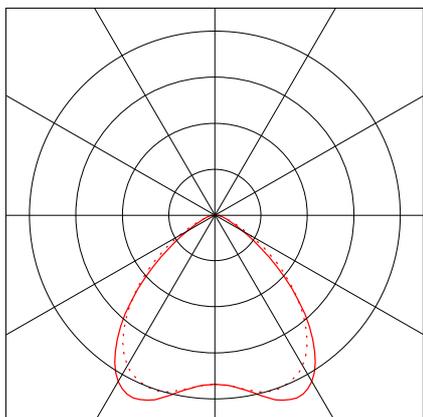
##### Dati punti luce

Rendimento punto luce : 100%  
Rendimento punto luce : 137.44 lm/W  
Classificazione : A50 ↓ 100.0% ↑ 0.0%  
CIE Flux Codes : 61 92 99 100 100  
UGR 4H 8H : 23.1 / 23.6  
Reattore/Alimentatore : reattore elettronico digitale, tipo EIB  
Potenza : 174 W  
Flusso luminoso : 23914 lm

##### Sorgenti:

Quantità : 1  
Nome : LED  
Potenza : 50 W  
Temp. Di Colore : 4000 K  
Flusso luminoso : 23914 lm  
Resa cromatica : 82

Dimensioni : 542 mm x 562 mm x 129 mm



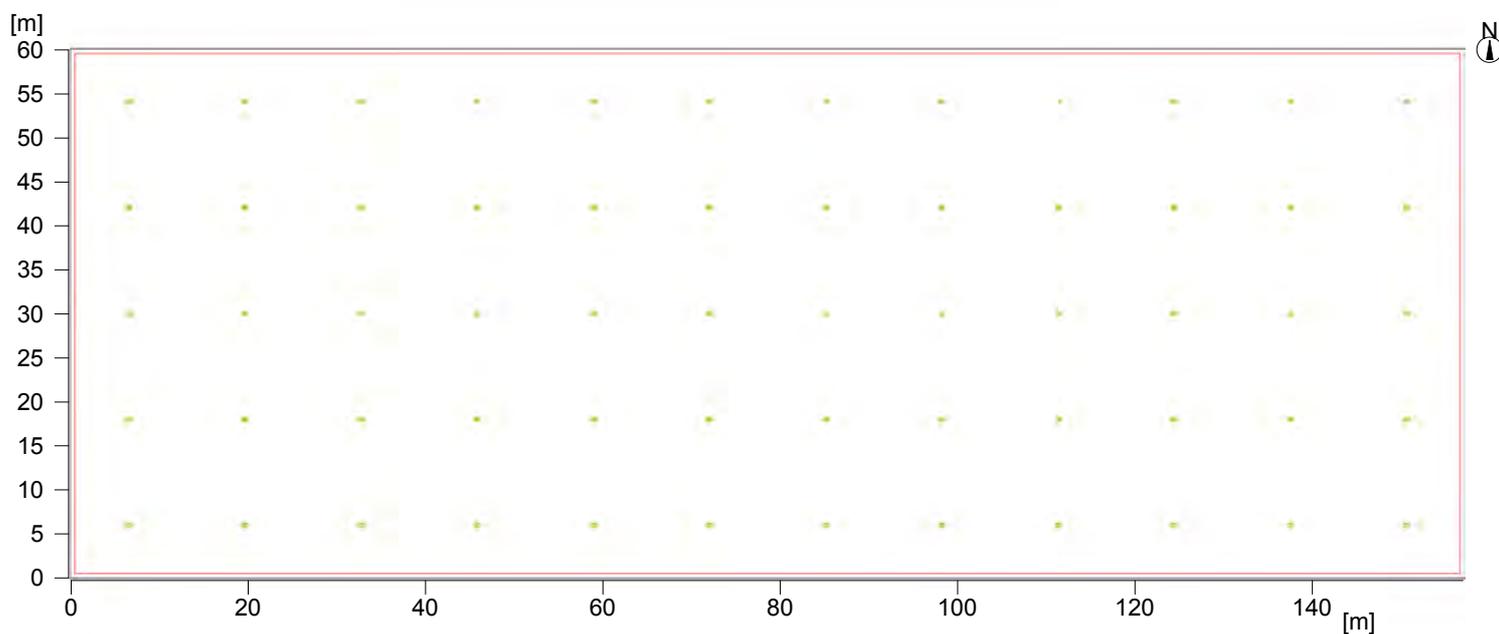
Oggetto :  
Impianto : ILLUMINAZIONE  
Numero progetto : MAGAZZINO H  
Data : 22.05.2017

**RELUX®**

## 2 MAGAZZINO H

### 2.1 Descrizione, MAGAZZINO H

#### 2.1.1 Pianta



#### Dati interno:

W1 : 157.00  
W2 : 60.00  
W3 : 157.00  
W4 : 60.00  
W5 : ----  
W6 : ----  
Suolo : ----  
Soffitto: ----  
Altezza interno[m]:  
Altezza superficie utile [m]:  
Altezza piano punti luce [m]:

#### Gradi di riflessione:

50.0 %  
50.0 %  
50.0 %  
50.0 %  
----  
----  
20.0 %  
70.0 %  
10.50  
0.80  
10.46

-please put your own address here-

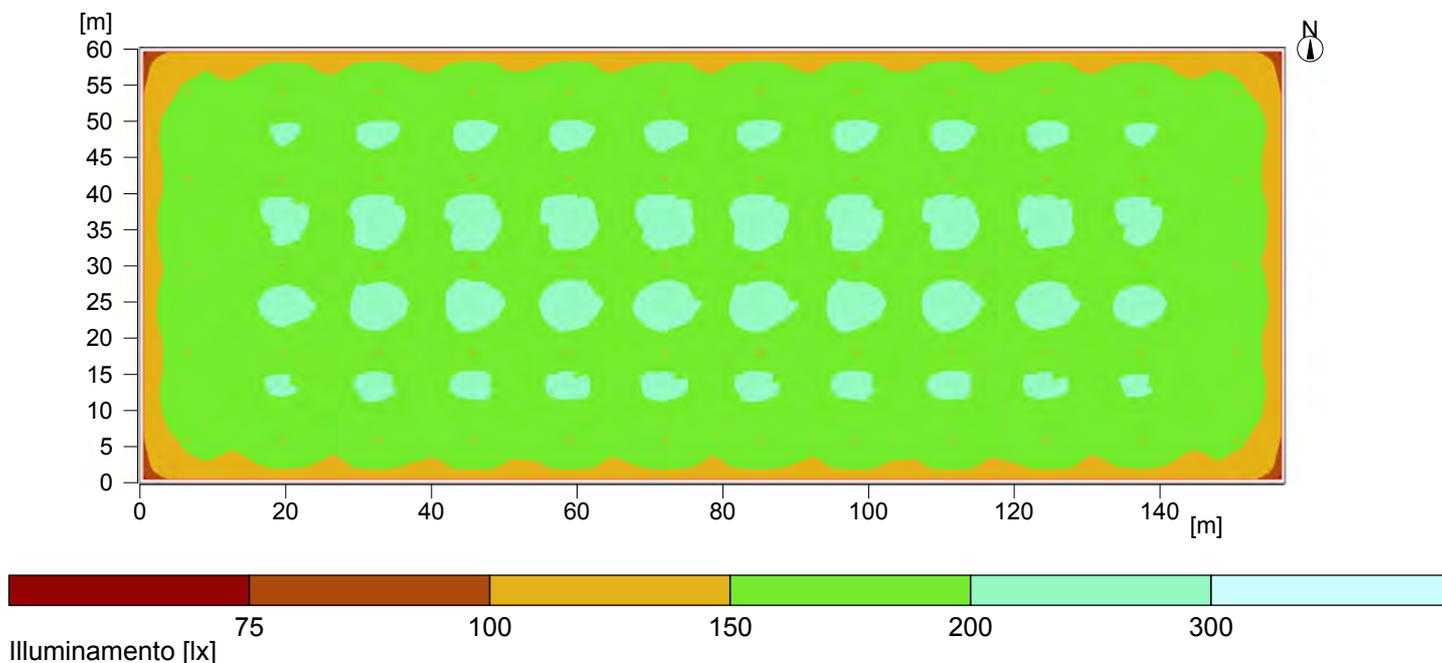
Oggetto :  
 Impianto : ILLUMINAZIONE  
 Numero progetto : MAGAZZINO H  
 Data : 22.05.2017

**RELUX®**

## 2 MAGAZZINO H

### 2.2 Riepilogo, MAGAZZINO H

#### 2.2.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1



#### Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:	Percentuale indiretta media
Altezza piano punti luce	10.46 m
Fattore di manut.	0.80
Flusso luminoso di tutte le lampade	1913100 lm
Potenza totale	13920.0 W
Potenza totale per superficie (9420.00 m <sup>2</sup> )	1.48 W/m <sup>2</sup> (0.85 W/m <sup>2</sup> /100lx)

#### Area di valutazione 1

#### Superficie utile 1.1

	Orizzontale
Em	173 lx
Emin	105 lx
Emin/Eav (Uo)	0.61
Emin/Emax (Ud)	0.53
UGR (6.5H 17.1H)	<=23.6
Posizione	0.80 m

#### Superfici principali

	Em	Uo
M 1.5 (Soffitto)	32 lx	0.60
M 1.1 (Parete)	66 lx	0.25
M 1.2 (Parete)	63 lx	0.27
M 1.3 (Parete)	66 lx	0.25
M 1.4 (Parete)	63 lx	0.27

-please put your own address here-

Oggetto :  
Impianto : ILLUMINAZIONE  
Numero progetto : MAGAZZINO H  
Data : 22.05.2017

**RELUX**<sup>®</sup>

## 2 MAGAZZINO H

### 2.2 Riepilogo, MAGAZZINO H

#### 2.2.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1

**Tipo Num. Marca**

1	60	<b>3F Filippi</b>
		Codice : 55945 - 3F LEM 4 LED 200 DALI AMPIO
		Nome punto luce : 3F LEM DALI Ampio
		Sorgenti : 1 x LED 50 W / 31885 lm

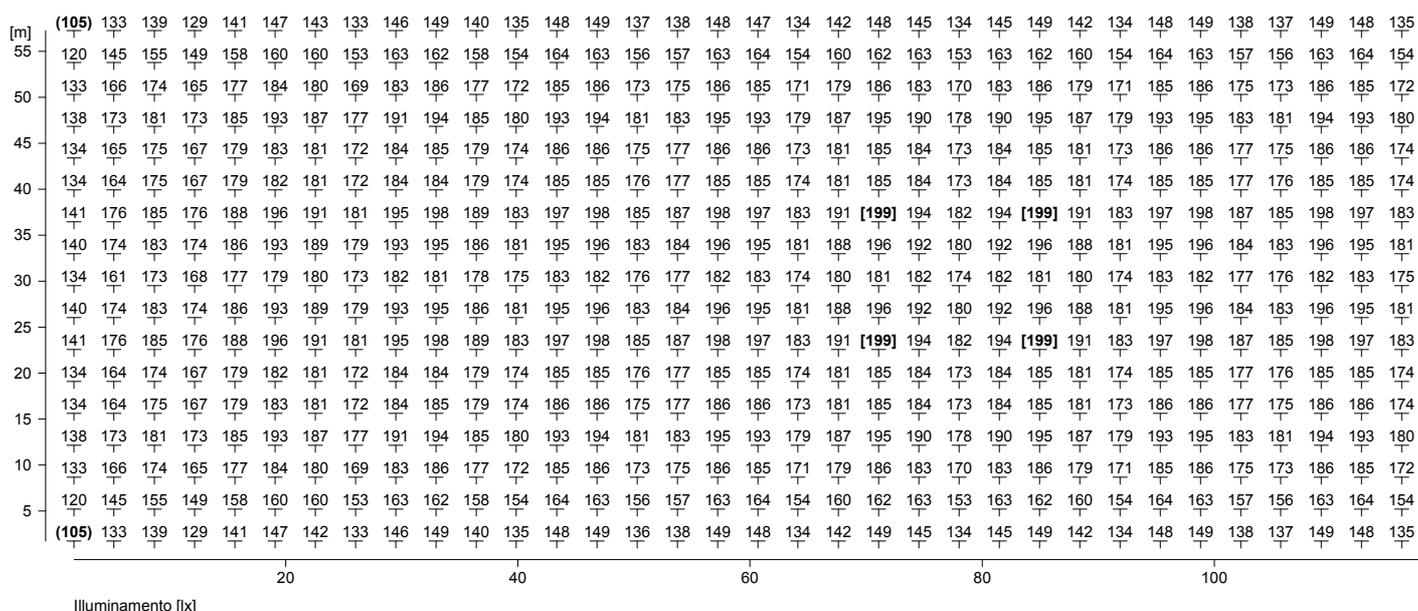
Oggetto :  
 Impianto : ILLUMINAZIONE  
 Numero progetto : MAGAZZINO H  
 Data : 22.05.2017



## 2 MAGAZZINO H

### 2.3 Risultati calcolo, MAGAZZINO H

#### 2.3.1 Tabella, Superficie utile 1.1 (E)



Parte1

Altezza del piano di riferimento

		: 0.80 m
Illuminamento medio	Em	: 173 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 105 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 199 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 1.64 (0.61)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 1.89 (0.53)

-please put your own address here-



**Impianto** : ILLUMINAZIONE

Numero progetto : DEPOSITO ROTTAMI SUD-NORD

Cliente : ZIGNAGO VETRO

Autore :

Data : 23.05.2017

I seguenti valori si basano su calcoli esatti di lampade e punti luce tarati e sulla loro disposizione. Nella realtà potranno verificarsi differenze graduali. Resta escluso qualunque diritto di garanzia per i dati dei punti luce. Il produttore non si assume alcuna responsabilità per danni anche parziali derivanti all'utente o a terzi.

Oggetto :  
Impianto : ILLUMINAZIONE  
Numero progetto : DEPOSITO ROTTAMI SUD-NORD  
Data : 23.05.2017

## 1 Dati punti luce

### 1.1 3F Filippi, 3F LEM HO DALI Ampio... (56596 - 3F LEM 3 ...)

#### 1.1.1 Pagina dati

Marca: 3F Filippi



#### **56596 - 3F LEM 3 HO LED 210 DALI AMPIO Plafoniera 3F LEM HO DALI Ampio**

Apparecchio industriale ad alto flusso luminoso ed elevata efficienza luminosa progettato con le più innovative tecnologie per ambienti con temperatura fino a 45°C.

##### ILLUMINOTECNICHE

Rendimento luminoso 100%.

Flusso luminoso dell'apparecchio 29871 lm.

Distribuzione diretta simmetrica ampia: la superficie illuminata ha forma rettangolare.

UGR <22 (EN 12464-1).

Efficienza apparecchio 129 lm/W.

Durata utile (L90/B10): 30000 h. (Tp 60°C)

Durata utile (L85/B10): 50000 h. (Tp 60°C)

Durata utile (L75/B10): 80000 h. (Tp 60°C)

Sicurezza fotobiologica conforme al gruppo di rischio esente RG0 illimitato, norma IEC 62471, IEC/TR 62778.

##### MECCANICHE

Dissipatori modulari passivi monoblocco in pressofusione di alluminio, sovradimensionati per una ottimale gestione termica del modulo LED, con alette di raffreddamento autopulenti per effetto camino.

Corpo portacablaggio in alluminio e acciaio di colore bianco ancorato solidamente ai dissipatori e termicamente separato.

Lenti 3F Lens ad alta efficienza luminosa per distribuzione ampia, in metacrilato fotoinciso, fissate ai moduli LED.

Dimensioni: 542x562 mm, altezza 129 mm. Peso 14 kg.

Grado di protezione IP65.

Apparecchio a temperatura superficiale limitata. - D -

Resistenza meccanica IK06 (1 joule).

Resistenza al filo incandescente 650°C.

##### ELETTRICHE

Unità elettrica posizionata in vano separato dal modulo LED per garantire le temperature ottimali dei componenti di cablaggio, ispezionabile e manutenibile.

Cablaggio elettronico DALI 230V-50/60Hz, fattore di potenza >0,95 a pieno carico, corrente costante in uscita, classe I.

Potenza dell'apparecchio 231 W.

Connessione rapida con connettore a spina su una testata e presa in dotazione.

ENEC - IMQ. Assil Quality.

Temperatura ambiente da -30°C fino a +45°C.

##### SORGENTE

3 moduli LED lineari Mid-Power da 70W/840, temperatura di colore nominale CCT 4000 K, indice di resa cromatica CRI >80.

Tolleranza iniziale del colore (MacAdam): 3.

##### APPLICAZIONI

Oggetto :  
Impianto : ILLUMINAZIONE  
Numero progetto : DEPOSITO ROTTAMI SUD-NORD  
Data : 23.05.2017

## 1 Dati punti luce

### 1.1 3F Filippi, 3F LEM HO DALI Ampio... (56596 - 3F LEM 3 ...)

#### 1.1.1 Pagina dati

---

Ambienti commerciali, espositivi e industriali, magazzini aree aperte.

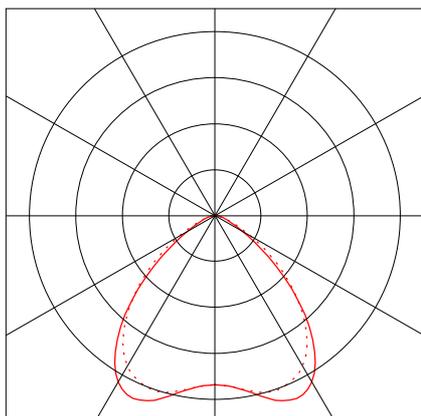
#### Dati punti luce

Rendimento punto luce : 100%  
Rendimento punto luce : 129.31 lm/W  
Classificazione : A50 ↓ 100.0% ↑ 0.0%  
CIE Flux Codes : 61 92 99 100 100  
UGR 4H 8H : 23.8 / 24.4  
Reattore/Alimentatore : reattore elettronico digitale, tipo EIB  
Potenza : 231 W  
Flusso luminoso : 29871 lm

#### Sorgenti:

Quantità : 1  
Nome : LED  
Potenza : 70 W  
Temp. Di Colore : 4000 K  
Flusso luminoso : 29871 lm  
Resa cromatica : 82

Dimensioni : 542 mm x 562 mm x 129 mm

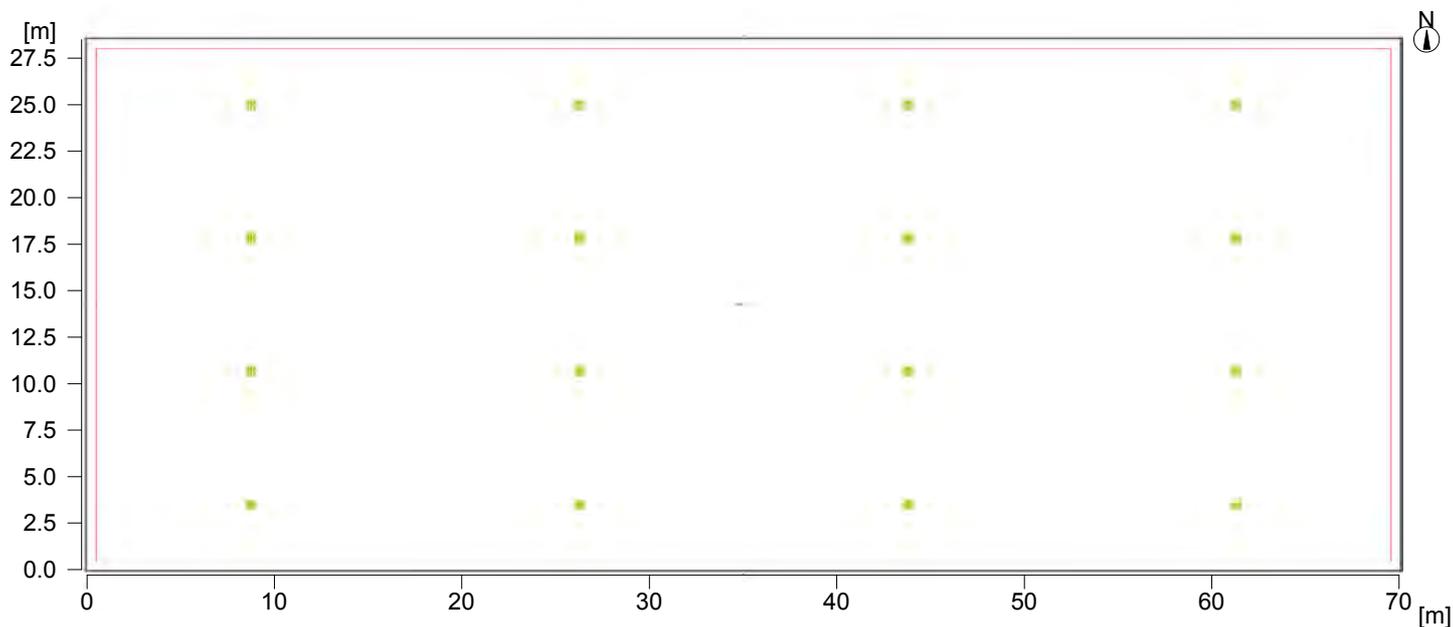


Oggetto :  
Impianto : ILLUMINAZIONE  
Numero progetto : DEPOSITO ROTTAMI SUD-NORD  
Data : 23.05.2017

## 2 DEPOSITO ROTTAMI NORD/SUD

### 2.1 Descrizione, DEPOSITO ROTTAMI NORD/SUD

#### 2.1.1 Pianta



#### Dati interno:

W1 : 70.00  
W2 : 28.50  
W3 : 70.00  
W4 : 28.50  
W5 : ----  
W6 : ----  
Suolo : ----  
Soffitto: ----  
Altezza interno[m]:  
Altezza superficie utile [m]:  
Altezza piano punti luce [m]:

#### Gradi di riflessione:

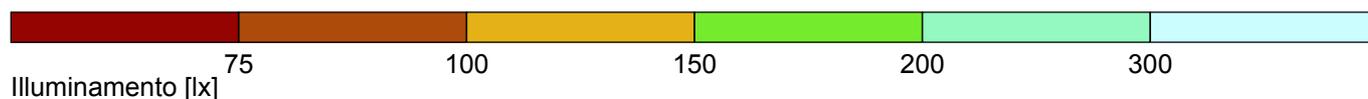
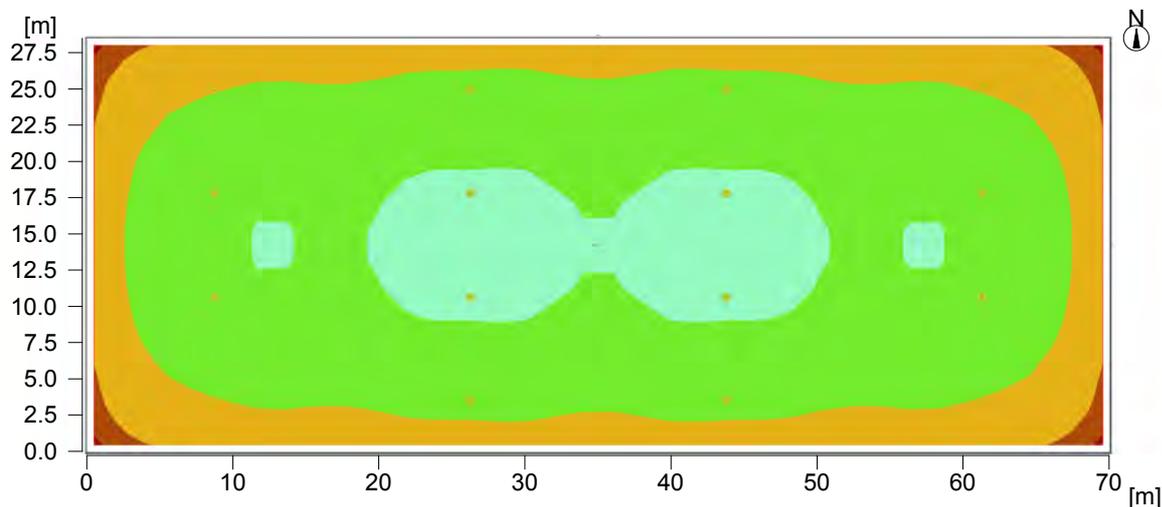
50.0 %  
50.0 %  
50.0 %  
50.0 %  
----  
----  
20.0 %  
70.0 %  
14.50  
0.80  
14.46

Oggetto :  
 Impianto : ILLUMINAZIONE  
 Numero progetto : DEPOSITO ROTTAMI SUD-NORD  
 Data : 23.05.2017

## 2 DEPOSITO ROTTAMI NORD/SUD

### 2.2 Riepilogo, DEPOSITO ROTTAMI NORD/SUD

#### 2.2.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1



#### Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:	Percentuale indiretta media
Altezza piano punti luce	14.46 m
Fattore di manut.	0.80
Flusso luminoso di tutte le lampade	477936 lm
Potenza totale	3696.0 W
Potenza totale per superficie (1995.00 m <sup>2</sup> )	1.85 W/m <sup>2</sup> (1.14 W/m <sup>2</sup> /100lx)

#### Area di valutazione 1

#### Superficie utile 1.1

	Orizzontale
Em	163 lx
Emin	86 lx
Emin/Eav (Uo)	0.53
Emin/Emax (Ud)	0.43
UGR (2.2H 5.3H)	<=24.0
Posizione	0.80 m

#### Superfici principali

	Em	Uo
M 1.5 (Soffitto)	32.7 lx	0.61
M 1.1 (Parete)	79.9 lx	0.25
M 1.2 (Parete)	65.6 lx	0.32
M 1.3 (Parete)	79.9 lx	0.25
M 1.4 (Parete)	65.6 lx	0.32

Oggetto :  
Impianto : ILLUMINAZIONE  
Numero progetto : DEPOSITO ROTTAMI SUD-NORD  
Data : 23.05.2017

## 2 DEPOSITO ROTTAMI NORD/SUD

### 2.2 Riepilogo, DEPOSITO ROTTAMI NORD/SUD

#### 2.2.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1

**Tipo Num. Marca**

1	16	<b>3F Filippi</b>	
		Codice	: 56596 - 3F LEM 3 HO LED 210 DALI AMPIO
		Nome punto luce	: 3F LEM HO DALI Ampio
		Sorgenti	: 1 x LED 70 W / 29871 lm



Oggetto :  
Impianto : ILLUMINAZIONE  
Numero progetto : DEPOSITO ROTTAMI SUD-NORD  
Data : 23.05.2017

## 2 DEPOSITO ROTTAMI NORD/SUD

### 2.3 Risultati calcolo, DEPOSITO ROTTAMI NORD/SUD

#### 2.3.1 Tabella, Superficie utile 1.1 (E)

---

114	103	(86)
130	118	99
144	129	109
155	140	117
163	147	124
168	152	128
170	154	130
170	154	130
168	152	128
163	147	124
155	140	117
144	130	109
130	118	99
114	103	(86)

---



Parte2

---

**Impianto** : ILLUMINAZIONE

Numero progetto : DEPOSITO ROTTAMI SUD-NORD

Cliente : ZIGNAGO VETRO

Autore :

Data : 23.05.2017

I seguenti valori si basano su calcoli esatti di lampade e punti luce tarati e sulla loro disposizione. Nella realtà potranno verificarsi differenze graduali. Resta escluso qualunque diritto di garanzia per i dati dei punti luce. Il produttore non si assume alcuna responsabilità per danni anche parziali derivanti all'utente o a terzi.

Oggetto :  
Impianto : ILLUMINAZIONE  
Numero progetto : DEPOSITO ROTTAMI SUD-NORD  
Data : 23.05.2017

## 1 Dati punti luce

### 1.1 3F Filippi, 3F LEM HO DALI Ampio... (56596 - 3F LEM 3 ...)

#### 1.1.1 Pagina dati

---

Marca: 3F Filippi



#### **56596 - 3F LEM 3 HO LED 210 DALI AMPIO Plafoniera 3F LEM HO DALI Ampio**

Apparecchio industriale ad alto flusso luminoso ed elevata efficienza luminosa progettato con le più innovative tecnologie per ambienti con temperatura fino a 45°C.

##### ILLUMINOTECNICHE

Rendimento luminoso 100%.

Flusso luminoso dell'apparecchio 29871 lm.

Distribuzione diretta simmetrica ampia: la superficie illuminata ha forma rettangolare.

UGR <22 (EN 12464-1).

Efficienza apparecchio 129 lm/W.

Durata utile (L90/B10): 30000 h. (Tp 60°C)

Durata utile (L85/B10): 50000 h. (Tp 60°C)

Durata utile (L75/B10): 80000 h. (Tp 60°C)

Sicurezza fotobiologica conforme al gruppo di rischio esente RG0 illimitato, norma IEC 62471, IEC/TR 62778.

##### MECCANICHE

Dissipatori modulari passivi monoblocco in pressofusione di alluminio, sovradimensionati per una ottimale gestione termica del modulo LED, con alette di raffreddamento autopulenti per effetto camino.

Corpo portacablaggio in alluminio e acciaio di colore bianco ancorato solidamente ai dissipatori e termicamente separato.

Lenti 3F Lens ad alta efficienza luminosa per distribuzione ampia, in metacrilato fotoinciso, fissate ai moduli LED.

Dimensioni: 542x562 mm, altezza 129 mm. Peso 14 kg.

Grado di protezione IP65.

Apparecchio a temperatura superficiale limitata. - D -

Resistenza meccanica IK06 (1 joule).

Resistenza al filo incandescente 650°C.

##### ELETTRICHE

Unità elettrica posizionata in vano separato dal modulo LED per garantire le temperature ottimali dei componenti di cablaggio, ispezionabile e manutenibile.

Cablaggio elettronico DALI 230V-50/60Hz, fattore di potenza >0,95 a pieno carico, corrente costante in uscita, classe I.

Potenza dell'apparecchio 231 W.

Connessione rapida con connettore a spina su una testata e presa in dotazione.

ENEC - IMQ. Assil Quality.

Temperatura ambiente da -30°C fino a +45°C.

##### SORGENTE

3 moduli LED lineari Mid-Power da 70W/840, temperatura di colore nominale CCT 4000 K, indice di resa cromatica CRI >80.

Tolleranza iniziale del colore (MacAdam): 3.

##### APPLICAZIONI

---

Oggetto :  
Impianto : ILLUMINAZIONE  
Numero progetto : DEPOSITO ROTTAMI SUD-NORD  
Data : 23.05.2017

## 1 Dati punti luce

### 1.1 3F Filippi, 3F LEM HO DALI Ampio... (56596 - 3F LEM 3 ...)

#### 1.1.1 Pagina dati

---

Ambienti commerciali, espositivi e industriali, magazzini aree aperte.

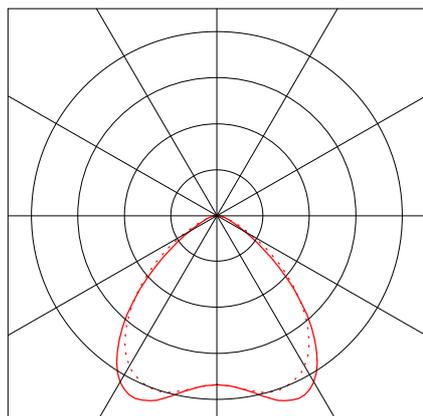
#### Dati punti luce

Rendimento punto luce : 100%  
Rendimento punto luce : 129.31 lm/W  
Classificazione : A50 ↓ 100.0% ↑ 0.0%  
CIE Flux Codes : 61 92 99 100 100  
UGR 4H 8H : 23.8 / 24.4  
Reattore/Alimentatore : reattore elettronico digitale, tipo EIB  
Potenza : 231 W  
Flusso luminoso : 29871 lm

#### Sorgenti:

Quantità : 1  
Nome : LED  
Potenza : 70 W  
Temp. Di Colore : 4000 K  
Flusso luminoso : 29871 lm  
Resa cromatica : 82

Dimensioni : 542 mm x 562 mm x 129 mm

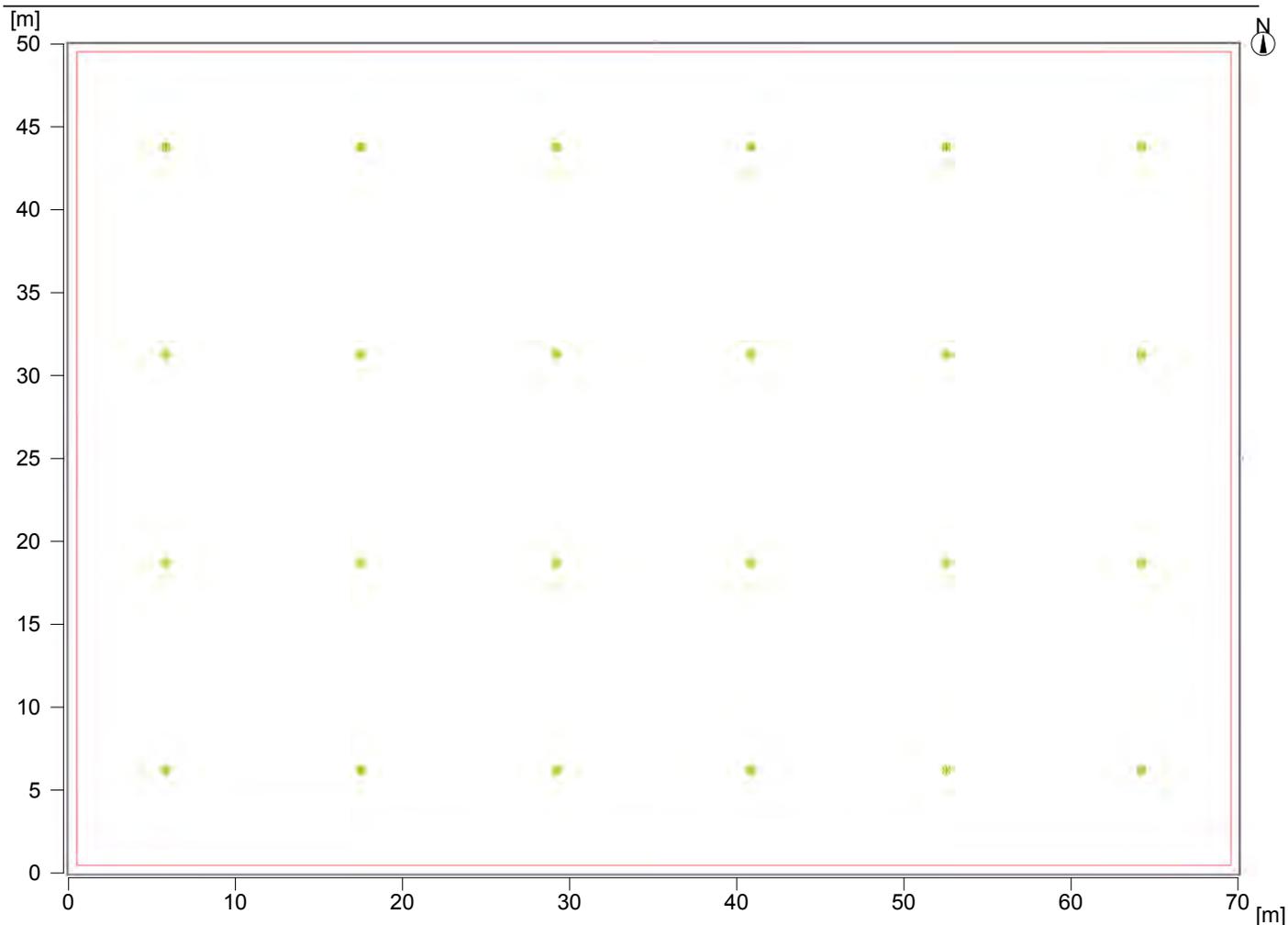


Oggetto :  
Impianto : ILLUMINAZIONE  
Numero progetto : DEPOSITO ROTTAMI SUD-NORD  
Data : 23.05.2017

## 2 DEPOSITO SABBIA

### 2.1 Descrizione, DEPOSITO SABBIA

#### 2.1.1 Pianta



#### Dati interno:

W1 : 70.00  
W2 : 50.00  
W3 : 70.00  
W4 : 50.00  
W5 : ----  
W6 : ----  
Suolo : ----  
Soffitto: ----  
Altezza interno[m]:  
Altezza superficie utile [m]:  
Altezza piano punti luce [m]:

#### Gradi di riflessione:

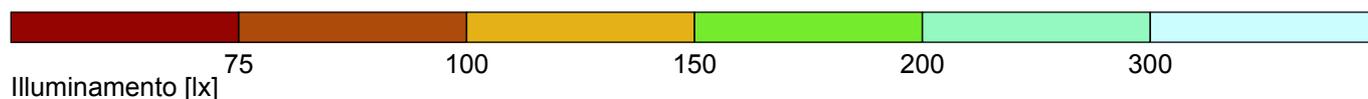
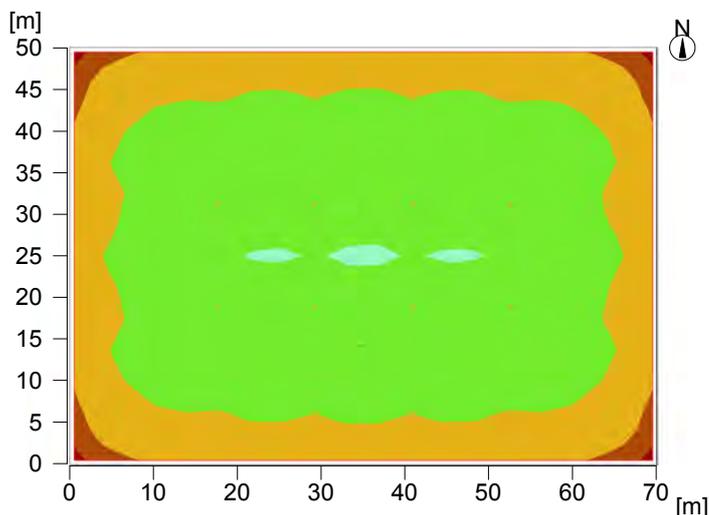
50.0 %  
50.0 %  
50.0 %  
50.0 %  
----  
----  
20.0 %  
70.0 %  
14.50  
0.80  
14.46

Oggetto :  
 Impianto : ILLUMINAZIONE  
 Numero progetto : DEPOSITO ROTTAMI SUD-NORD  
 Data : 23.05.2017

## 2 DEPOSITO SABBIA

### 2.2 Riepilogo, DEPOSITO SABBIA

#### 2.2.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1



#### Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:	Percentuale indiretta media
Altezza piano punti luce	14.46 m
Fattore di manut.	0.80
Flusso luminoso di tutte le lampade	716904 lm
Potenza totale	5544.0 W
Potenza totale per superficie (3500.00 m <sup>2</sup> )	1.58 W/m <sup>2</sup> (1.03 W/m <sup>2</sup> /100lx)

#### Area di valutazione 1

#### Superficie utile 1.1

	Orizzontale
Em	154 lx
Emin	89 lx
Emin/Eav (Uo)	0.58
Emin/Emax (Ud)	0.46
UGR (3.8H 5.3H)	<=24.4
Posizione	0.80 m

#### Superfici principali

	Em	Uo
M 1.5 (Soffitto)	30 lx	0.72
M 1.1 (Parete)	67 lx	0.27
M 1.2 (Parete)	67 lx	0.26
M 1.3 (Parete)	67 lx	0.27
M 1.4 (Parete)	67 lx	0.26

Oggetto :  
Impianto : ILLUMINAZIONE  
Numero progetto : DEPOSITO ROTTAMI SUD-NORD  
Data : 23.05.2017

## 2 DEPOSITO SABBIA

### 2.2 Riepilogo, DEPOSITO SABBIA

#### 2.2.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1

**Tipo Num. Marca**

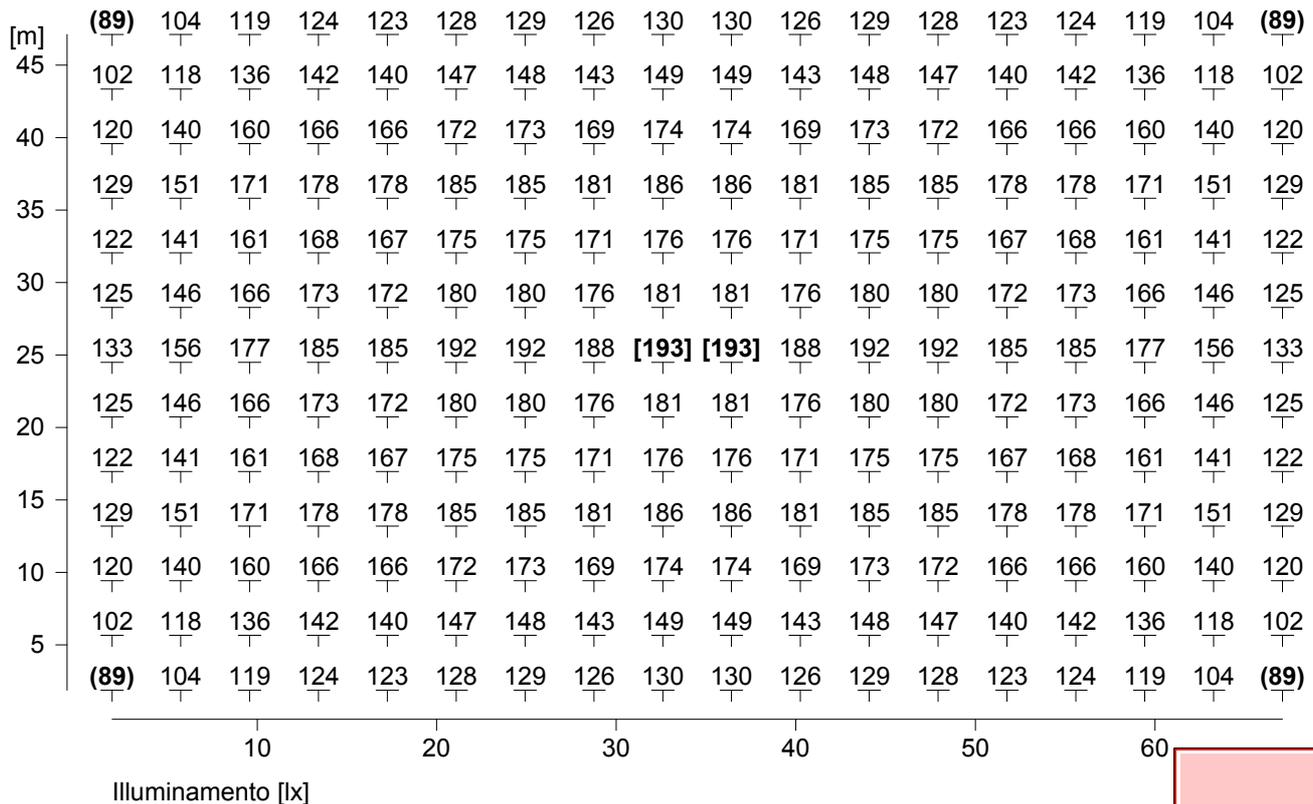
1	24	<b>3F Filippi</b>	
		Codice	: 56596 - 3F LEM 3 HO LED 210 DALI AMPIO
		Nome punto luce	: 3F LEM HO DALI Ampio
		Sorgenti	: 1 x LED 70 W / 29871 lm

Oggetto :  
 Impianto : ILLUMINAZIONE  
 Numero progetto : DEPOSITO ROTTAMI SUD-NORD  
 Data : 23.05.2017

## 2 DEPOSITO SABBIA

### 2.3 Risultati calcolo, DEPOSITO SABBIA

#### 2.3.1 Tabella, Superficie utile 1.1 (E)



Altezza del piano di riferimento

: 0.80 m  
 Illuminamento medio Em : 154 lx  
 Illuminamento minimo Emin : 89 lx  
 Illuminamento massimo Emax : 193 lx  
 Uniformità Uo Emin/Em : 1 : 1.74 (0.58)  
 Uniformità Ud Emin/Emax : 1 : 2.17 (0.46)