

# Comune di Porto San Giorgio

Provincia di Fermo

## Variante Urbanistica al piano di lottizzazione "comparto S.Vittoria" AMPLIAMENTO EDIFICIO ARTIGIANALE

immobile sito in via Calzecchi Onesti e via Edison  
Rif.Cat. N.C.E.U. Foglio 10 particella n.1050 sub 16

### Sportello Unico Attività Produttive

L.R. 5 agosto 1992 n. 34, art. 26 quater - DPR 160 del 7 settembre 2010 art. 8 - D.Lgs. 30giugno 2016 n. 127

#### Proprietà:

*UNICREDIT LEASING S.p.A.*  
sede: via Rivani, 5 - Bologna  
LEGALE RAPPRESENTANTE: SIG. NUNZIATI SAURO

Firma per delega Impresa Utilizzatrice:  
*"ECOCOSTRUZIONI s.a.s. "*  
di Franceschini Gianluca & C.  
sede via T. C.Onesti, 20 - 63822 Porto San Giorgio  
LEGALE RAPPRESENTANTE:  
SIG. GIANLUCA FRANCESCHINI

*"ECOCOSTRUZIONI s.a.s. "*  
di Franceschini Gianluca & C.  
sede via T. C. Onesti, 20-63822 Porto San Giorgio  
LEGALE RAPPRESENTANTE:  
SIG. GIANLUCA FRANCESCHINI

#### Committente:

*"FENDI s.r.l. "*  
Procuratore Delegato: BARTOLUCCI Fabrizio  
nato a Roma il 29 / 07 / 1959 e  
domiciliato a Roma in via Flaminia n.968  
c.f. BRT FRZ 59L29 H501T

PROGETTO

**G.D.N.** associati - studio di architettura  
viale Trieste, 33 - 63900 Fermo - Tel./fax 0734226811

architetto Luca Nasini  
architetto Giuseppe Guerrieri  
architetto Sandro Di Ruscio

collaboratori architetto Paola Giustini  
ingegnere Giovanni Paci  
ingegnere Cesare Ascani  
ingegnere Gianluca Acciaresi

CALCOLO DI VERIFICA PER LA  
PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE

E 02

Consegna: MARZO 2017

scale varie

# **RELAZIONE TECNICA**

## **Protezione contro i fulmini**

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

#### **Progettista :**

Ing. Gianluca Acciaresi  
Via G. Flaiani n. 88A  
63900 Fermo

#### **Committente:**

Committente: FENDI s.r.l.  
Descrizione struttura: Ampliamento Opificio Industriale  
Indirizzo: Via Temistocle Calzecchi Onesti, 24  
Comune: Porto San Giorgio  
Provincia: FM

## 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" Febbraio 2014;
- CEI 81-30  
"Protezione contro i fulmini. Reti di localizzazione fulmini (LLS).  
Linee guida per l'impiego di sistemi LLS per l'individuazione dei valori di Ng (Norma CEI EN  
62305-2)" Febbraio 2014.

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

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

La struttura che si vuole proteggere coincide con un intero edificio a sé stante, fisicamente separato da altre costruzioni.

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

## **4. DATI INIZIALI**

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

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

$$N_g = 3,29 \text{ fulmini/anno km}^2$$

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

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 70    B (m): 40    H (m): 15    Hmax (m): 20

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: industriale

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

- perdita di vite umane
- perdita economica

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: ENEL
- Linea di energia: TELECOM
- Linea di segnale: SEGNALE TV

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: INTERNA  
Z2: ESTERNO

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: INTERNA  
RA: 6,32E-07  
RB: 3,16E-07  
RU(ELETTRICO): 3,97E-08  
RV(ELETTRICO): 1,98E-08  
RU(SEGNALE): 1,19E-07  
RV(SEGNALE): 5,95E-08  
RU(TV): 1,59E-08  
RV(TV): 7,94E-09  
Totale: 1,21E-06

Z2: ESTERNO  
RA: 7,89E-11  
Totale: 7,89E-11

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 1,21E-06

### **6.1.2 Analisi del rischio R1**

Il rischio complessivo  $R1 = 1,21E-06$  è inferiore a quello tollerato  $RT = 1E-05$

## **7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE**

Poiché il rischio complessivo  $R1 = 1,21E-06$  è inferiore a quello tollerato  $RT = 1E-05$ , non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

## **8. CONCLUSIONI**

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1  
SECONDO LA NORMA CEI EN 62305-2 LA PROTEZIONE CONTRO IL FULMINE NON E'  
NECESSARIA.

Data 20/03/2017

Il Tecnico Incaricato

## 9. APPENDICI

### APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: A (m): 70    B (m): 40    H (m): 15    Hmax (m): 20  
Coefficiente di posizione: in area con oggetti di altezza uguale o inferiore (CD = 0,5)  
Schermo esterno alla struttura: assente  
Densità di fulmini a terra (fulmini/anno km<sup>2</sup>) Ng = 3,29

### APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: ENEL  
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso  
Tipo di linea: energia - interrata con trasformatore MT/BT  
Lunghezza (m) L = 300  
Resistività (ohm x m)  $\rho = 400$   
Coefficiente ambientale (CE): suburbano

Caratteristiche della linea: TELECOM  
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso  
Tipo di linea: energia - interrata  
Lunghezza (m) L = 300  
Resistività (ohm x m)  $\rho = 400$   
Coefficiente ambientale (CE): suburbano  
Schermo collegato alla stessa terra delle apparecchiature alimentate:  $1 < R \leq 5$  ohm/km

Caratteristiche della linea: SEGNALE TV  
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso  
Tipo di linea: segnale - aerea  
Lunghezza (m) L = 20  
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: INTERNA  
Tipo di zona: interna  
Tipo di pavimentazione: cemento ( $r_t = 0,01$ )  
Rischio di incendio: ordinario ( $r_f = 0,01$ )  
Pericoli particolari: medio rischio di panico ( $h = 5$ )  
Protezioni antincendio: manuali ( $r_p = 0,5$ )  
Schermatura di zona: assente  
Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna



Impianto interno: ELETTRICO

Alimentato dalla linea ENEL

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE nello stesso cavo (spire fino a 0,5 m<sup>2</sup>) (Ks3 = 0,01)

Tensione di tenuta: 2,5 kV

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

Impianto interno: SEGNALE

Alimentato dalla linea TELECOM

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE su percorsi diversi (spire fino a 50 m<sup>2</sup>) (Ks3 = 1)

Tensione di tenuta: 2,5 kV

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

Impianto interno: TV

Alimentato dalla linea SEGNALE TV

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE su percorsi diversi (spire fino a 50 m<sup>2</sup>) (Ks3 = 1)

Tensione di tenuta: 2,5 kV

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

Valori medi delle perdite per la zona: INTERNA

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 100

Numero totale di persone nella struttura: 100

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 1760

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) LA = LU = 2,01E-05

Perdita per danno fisico (relativa a R1) LB = LV = 1,01E-05

Rischio 4

Valore dei muri (€): 2500000

Valore del contenuto (€): 2000000

Valore degli impianti interni inclusa l'attività (€): 1000000

Valore totale della struttura (€): 5500000

Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R4) LC = LM = LW = LZ = 1,82E-03

Perdita per danno fisico (relativa a R4) LB = LV = 2,50E-03

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: INTERNA

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

Rischio 4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

Caratteristiche della zona: ESTERNO

Tipo di zona: esterna

Tipo di suolo: asfalto (rt = 0,00001)

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Valori medi delle perdite per la zona: ESTERNO

Numero di persone nella zona: 100

Numero totale di persone nella struttura: 100

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 220

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) LA = 2,51E-09

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: ESTERNO

Rischio 1: Ra

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

Frequenza di danno tollerabile FT = 0,6

Non è stata considerata la perdita di animali

Applicazione del coefficiente rf alla probabilità di danno PEB e PB: no

Applicazione del coefficiente rt alla probabilità di danno PTA e PTU: no

FS1: Frequenza di danno dovuta a fulmini sulla struttura

FS2: Frequenza di danno dovuta a fulmini vicino alla struttura

FS3: Frequenza di danno dovuta a fulmini sulle linee entranti nella struttura

FS4: Frequenza di danno dovuta a fulmini vicino alle linee entranti nella struttura

Zona

Z1: INTERNA

FS1: 3,14E-02

FS2: 4,47E-01

FS3: 1,14E-02

FS4: 5,92E-02

Totale: 5,49E-01

Z2: ESTERNO

FS1: 3,14E-02

FS2: 0,00E+00

FS3: 0,00E+00

FS4: 0,00E+00

Totale: 3,14E-02

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

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = 1,91E-02 km<sup>2</sup>

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = 4,62E-01 km<sup>2</sup>

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 3,14E-02

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = 1,52E+00

Linee elettriche

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

ENEL

AL = 0,012000 km<sup>2</sup>

AI = 1,200000 km<sup>2</sup>

TELECOM

AL = 0,012000 km<sup>2</sup>

AI = 1,200000 km<sup>2</sup>

SEGNALE TV

AL = 0,000800 km<sup>2</sup>

AI = 0,080000 km<sup>2</sup>

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

ENEL

NL = 0,001974

NI = 0,197400

TELECOM

NL = 0,009870

NI = 0,987000

SEGNALE TV

NL = 0,001316

NI = 0,131600

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

Zona Z1: INTERNA

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (ELETTRICO) = 1,00E+00

PC (SEGNALE) = 1,00E+00

PC (TV) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (ELETTRICO) = 1,60E-05

PM (SEGNALE) = 1,60E-01

PM (TV) = 1,60E-01

PM = 2,94E-01

PU (ELETTRICO) = 1,00E+00

PV (ELETTRICO) = 1,00E+00

PW (ELETTRICO) = 1,00E+00  
PZ (ELETTRICO) = 3,00E-01  
PU (SEGNALE) = 6,00E-01  
PV (SEGNALE) = 6,00E-01  
PW (SEGNALE) = 6,00E-01  
PZ (SEGNALE) = 0,00E+00  
PU (TV) = 6,00E-01  
PV (TV) = 6,00E-01  
PW (TV) = 6,00E-01  
PZ (TV) = 0,00E+00

Zona Z2: ESTERNO

PA = 1,00E+00  
PB = 1,0  
PC = 0,00E+00  
PM = 0,00E+00