

Committente:



# AUTOCAMIONALE DELLA CISA S.P.A.

Via Camboara 26/A - Frazione Ponte Taro - 43015 NOCETO (PR)

Impresa Esecutrice:



**AUTOSTRADA DELLA CISA A15  
RACCORDO AUTOSTRADALE A15/A22  
CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENO-BRENNERO  
RACCORDO AUTOSTRADALE FRA L' AUTOSTRADA DELLA CISA-FONTEVIVO (PR)  
E L' AUTOSTRADA DEL BRENNERO-NOGAROLE ROCCA (VR). I LOTTO.**

C.U.P. G61B04000060008

C.I.G. 307068161E

## PROGETTO ESECUTIVO

AUTOCAMIONALE DELLA CISA S.p.A.  
Il Direttore TIBRE:

Il Responsabile del Procedimento:

Il Presidente:

IMPRESA PIZZAROTTI & C. S.p.A.  
Il Direttore Tecnico  
**Il Responsabile di Progetto**  
**Dott. Ing. Luca Bondanelli**

Il Geologo:

PROGETTAZIONE DI:



A.T.I.:

**idrosse**  
engineering  
MANDATARIA

**ROCKSOIL** Sp.A.  
MANDANTE

**VIA**  
INGEGNERIA S.r.l.  
MANDANTE

Il Progettista:

Ing. Fabio Nigrelli

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Palermo n. 3581



Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione:

Ing. Giovanni Maria Cepparotti

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Viterbo n. 392

Consulenza specialistica a cura di:

Progettista Responsabile Integrazione Prestazioni Specialistiche:  
Impresa Pizzarotti & C. S.p.A.  
**Ing. Pietro Mazzoli**  
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Parma n. 821

Titolo Elaborato:

**Cantierizzazione  
Cantiere  
Ambito operativo 2 – Area di cantierizzazione 2A  
Relazione di calcolo probabilistico di protezione  
dalle scariche atmosferiche**

Data Emissione Progetto:

18/03/2014

Scala:

Identif. Elaborato:

N.RO IDENTIFICATIVO	CODICE COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	AMBITO	CAT OPERA	N OPERA	PARTE OP	TIPO DOC	N Progr. Doc.	REV.
	RAAA	1	E	I	CN	CN	02	C	RE	047	B

Rev.	Data	DESCRIZIONE REVISIONE	Redatto	Controllato	Approvato
B	10/10/2014	RIEMMISSIONE PER REV. AREA, EDIFICI ED IMPIANTI	Y.ZORZI	F.NIGRELLI	MAZZOLI
A	16/06/2014	RIEMMISSIONE PROGETTO ESECUTIVO	Y.ZORZI	F.NIGRELLI	MAZZOLI

## SOMMARIO

1	Protezione contro i fulmini Magazzini .....	5
1.1	CONTENUTO DEL DOCUMENTO .....	5
1.2	NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO.....	5
1.3	INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE .....	6
1.4	DATI INIZIALI.....	6
1.4.1	Densità annua di fulmini a terra .....	6
1.4.2	Dati relativi alla struttura.....	6
1.4.3	Dati relativi alle linee elettriche esterne .....	6
1.4.4	Definizione e caratteristiche delle zone .....	7
1.5 ESTERNE	CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE 7	7
1.6	VALUTAZIONE DEI RISCHI.....	7
1.6.1	Rischio R1: perdita di vite umane .....	7
1.7	SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE .....	8
1.8	CONCLUSIONI .....	8
1.9	APPENDICI.....	8
2	Protezione contro i fulmini Officina .....	14
2.1	CONTENUTO DEL DOCUMENTO .....	14
2.2	NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO.....	14
2.3	INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE.....	15
2.4	DATI INIZIALI.....	15
2.4.1	Densità annua di fulmini a terra .....	15
2.4.2	Dati relativi alla struttura.....	15
2.4.3	Dati relativi alle linee elettriche esterne .....	15
2.4.4	Definizione e caratteristiche delle zone .....	16
2.5 ESTERNE	CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE 16	16
2.6	VALUTAZIONE DEI RISCHI.....	16
2.6.1	Rischio R1: perdita di vite umane .....	16
2.7	SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE .....	17
2.8	CONCLUSIONI .....	17
2.9	APPENDICI.....	17
3	Protezione contro i fulmini Uffici Tipici .....	23
3.1	CONTENUTO DEL DOCUMENTO .....	23
3.2	NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO.....	23
3.3	INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE.....	24
3.4	DATI INIZIALI.....	24
3.4.1	Densità annua di fulmini a terra .....	24

3.4.2	Dati relativi alla struttura.....	24
3.4.3	Dati relativi alle linee elettriche esterne .....	24
3.4.4	Definizione e caratteristiche delle zone .....	25
3.5 ESTERNE	CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE 25	
3.6	VALUTAZIONE DEI RISCHI.....	25
3.6.1	Rischio R1: perdita di vite umane.....	25
3.7	SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE .....	26
3.8	CONCLUSIONI .....	26
3.9	APPENDICI.....	26
4	Protezione contro i fulmini Spogliatoi e Servizi Tipici .....	32
4.1	CONTENUTO DEL DOCUMENTO .....	32
4.2	NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO.....	32
4.3	INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE.....	33
4.3.1	DATI INIZIALI .....	33
4.3.2	Densità annua di fulmini a terra .....	33
4.3.3	Dati relativi alla struttura.....	33
4.3.4	Dati relativi alle linee elettriche esterne .....	33
4.3.5	Definizione e caratteristiche delle zone .....	33
4.4 ESTERNE	CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE 34	
4.5	VALUTAZIONE DEI RISCHI.....	34
4.5.1	Rischio R1: perdita di vite umane.....	34
4.6	SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE .....	35
4.7	CONCLUSIONI .....	35
4.8	APPENDICI.....	35
5	Protezione contro i fulmini Torre Faro. ....	41
5.1	CONTENUTO DEL DOCUMENTO .....	41
5.2	NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO.....	41
5.3	INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE.....	42
5.4	DATI INIZIALI.....	42
5.4.1	Densità annua di fulmini a terra .....	42
5.4.2	Dati relativi alla struttura.....	42
5.4.3	Dati relativi alle linee elettriche esterne .....	42
5.4.4	Definizione e caratteristiche delle zone .....	43
5.5 ESTERNE	CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE 43	
5.6	VALUTAZIONE DEI RISCHI.....	43
5.6.1	Rischio R1: perdita di vite umane.....	43
5.7	SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE .....	44

5.8	CONCLUSIONI .....	44
5.9	APPENDICI.....	44

## 1 PROTEZIONE CONTRO I FULMINI MAGAZZINI.

Valutazione del rischio  
e scelta delle misure di protezione

Committente:

Committente: Impresa Pizzarotti & C. spa - Magazzini  
Descrizione struttura: Cantieri Raccordo Autostradale A15/A22  
Indirizzo: Comuni di Fontevivo e Trecasali (Parma)  
Comune: FONTEVIVO - TRECASALI  
Provincia: PR

### 1.1 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.

### 1.2 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 81-3

"Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico."  
Maggio 1999.

### **1.3 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.

### **1.4 DATI INIZIALI**

#### ***1.4.1 DENSITÀ ANNUA DI FULMINI A TERRA***

Come rilevabile dalla norma CEI 81-3, la densità annua di fulmini a terra per chilometro quadrato nel comune di FONTEVIVO in cui è ubicata la struttura vale:

$$N_t = 2,5 \text{ fulmini/km}^2 \text{ anno}$$

#### ***1.4.2 DATI RELATIVI ALLA STRUTTURA***

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

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: 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.

#### ***1.4.3 DATI RELATIVI ALLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE***

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: Alimentazione Elettrica

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

#### **1.4.4 DEFINIZIONE E CARATTERISTICHE DELLE ZONE**

Tenuto conto di:

- compartimenti antincendio esistenti e/o che sarebbe opportuno realizzare;
- eventuali locali già protetti (e/o che sarebbe opportuno proteggere specificamente) contro il LEMP (impulso elettromagnetico);
- i tipi di superficie del suolo all'esterno della struttura, i tipi di pavimentazione interni ad essa e l'eventuale presenza di persone;
- le altre caratteristiche della struttura e, in particolare il lay-out degli impianti interni e le misure di protezione esistenti;

sono state definite le seguenti zone:

Z1: Struttura

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

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

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

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

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

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

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

### **1.6 VALUTAZIONE DEI RISCHI**

#### **1.6.1 RISCHIO R1: PERDITA DI VITE UMANE**

Calcolo del rischio R1

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

Z1: Struttura

RA: 9,12E-08

RB: 1,83E-07

RU(Distribuzione Luce ed FM): 7,21E-08

RV(Distribuzione Luce ed FM): 1,45E-07

Totale: 4,91E-07

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 4,91E-07

Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo R1 = 4,91E-07 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05

## 1.7 SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo R1 = 4,91E-07 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05 , non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

## 1.8 CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

**SECONDO LA NORMA CEI EN 62305-2 LA STRUTTURA E' PROTETTA CONTRO LE FULMINAZIONI.**

In forza della legge 1/3/1968 n.186 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.

## 1.9 APPENDICI

APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: vedi disegno

Coefficiente di posizione: isolata (CD = 1)

Schermo esterno alla struttura: assente

Densità di fulmini a terra (fulmini/km<sup>2</sup> anno) Nt = 2,5

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Alimentazione Elettrica

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata con trasformatore MT/BT

Lunghezza (m) L = 200

Resistività (ohm x m)  $\rho$  = 1000

Coefficiente ambientale (CE): rurale

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Struttura

Tipo di zona: interna

Tipo di pavimentazione: cemento ( $r_t = 0,01$ )

Rischio di incendio: elevato ( $r_f = 0,1$ )

Pericoli particolari: nessuno ( $h = 1$ )

Protezioni antincendio: nessuna ( $r_p = 1$ )

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: Distribuzione Luce ed FM

Alimentato dalla linea Alimentazione Elettrica

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

Tensione di tenuta: 4,0 kV

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

Valori medi delle perdite per la zona: Struttura

Rischio 1

Tempo per il quale le persone sono presenti nella struttura (ore all'anno): 2000

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1)  $LA = LU = 2,28E-05$

Perdita per danno fisico (relativa a R1)  $LB = LV = 4,57E-05$

Rischio 4

Valore dei muri (€): 100000

Valore del contenuto (€): 60000

Valore degli impianti interni inclusa l'attività (€): 10000

Valore totale della struttura (€): 170000

Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R4)  $LC = LM = LW = LZ = 5,88E-04$

Perdita per danno fisico (relativa a R4)  $LB = LV = 5,00E-02$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Struttura

Rischio 1:  $R_a$   $R_b$   $R_u$   $R_v$

Rischio 4:  $R_b$   $R_c$   $R_m$   $R_v$   $R_w$   $R_z$

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura  $AD = 1,60E-03 \text{ km}^2$

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

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura  $ND = 4,00E-03$

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

Linee elettriche

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

Alimentazione Elettrica

AL = 0,008000 km<sup>2</sup>

AI = 0,800000 km<sup>2</sup>

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

Alimentazione Elettrica

NL = 0,003162

NI = 0,316228

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Struttura

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (Distribuzione Luce ed FM) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (Distribuzione Luce ed FM) = 2,50E-03

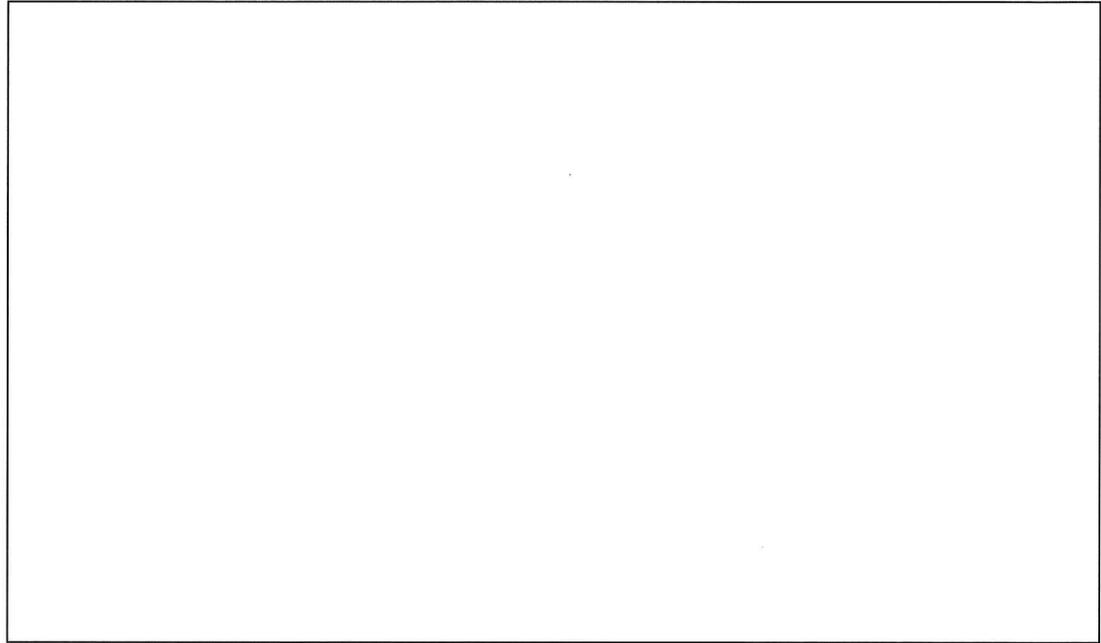
PM = 2,50E-03

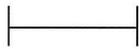
PU (Distribuzione Luce ed FM) = 1,00E+00

PV (Distribuzione Luce ed FM) = 1,00E+00

PW (Distribuzione Luce ed FM) = 1,00E+00

PZ (Distribuzione Luce ed FM) = 1,60E-01



  
Scala: 2 m

Hmax: 4,8 m

Allegato - Disegno della struttura

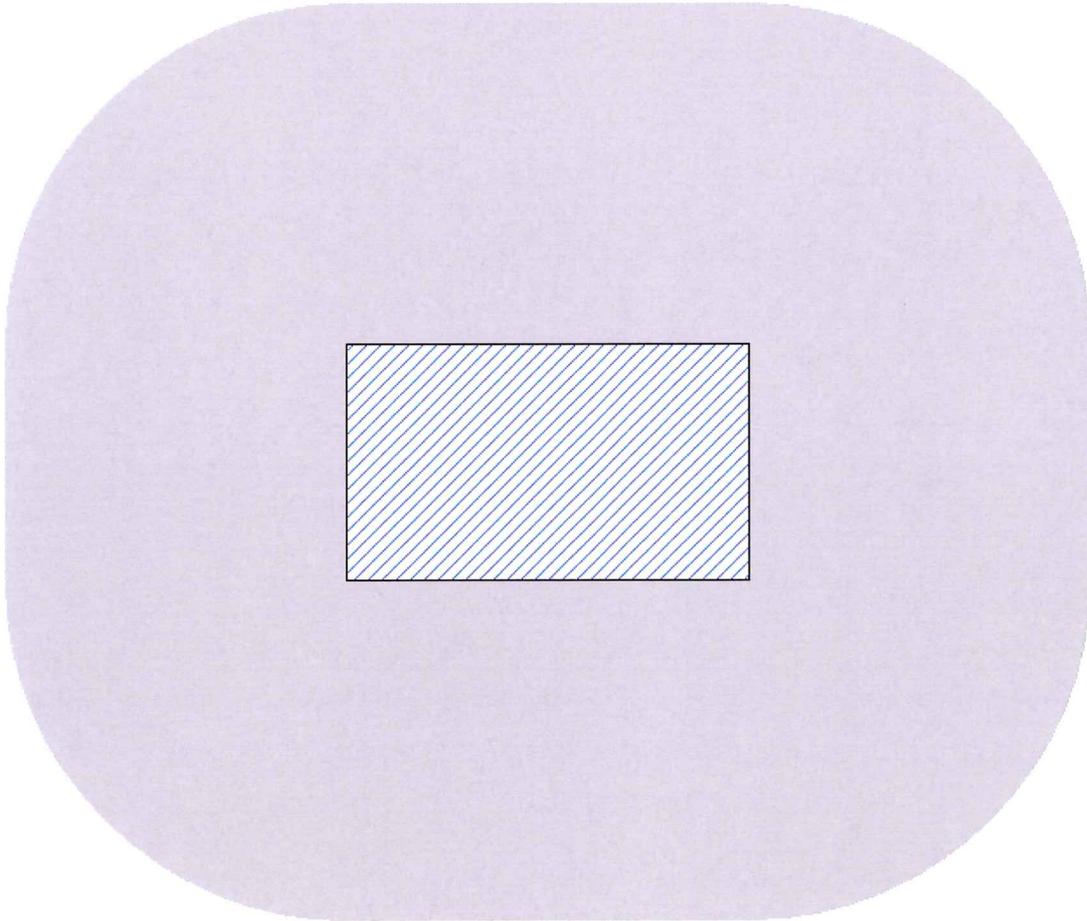
Committente: Impresa Pizzarotti & C. spa - Magazzini

Descrizione struttura: Cantieri Raccordo Autostradale A15/A22

Indirizzo: Comuni di Fontevivo e Trecasali (Parma)

Comune: FONTEVIVO

Provincia: PR



Allegato - Area di raccolta per fulminazione diretta AD

Area di raccolta AD (km<sup>2</sup>) = 1,60E-03

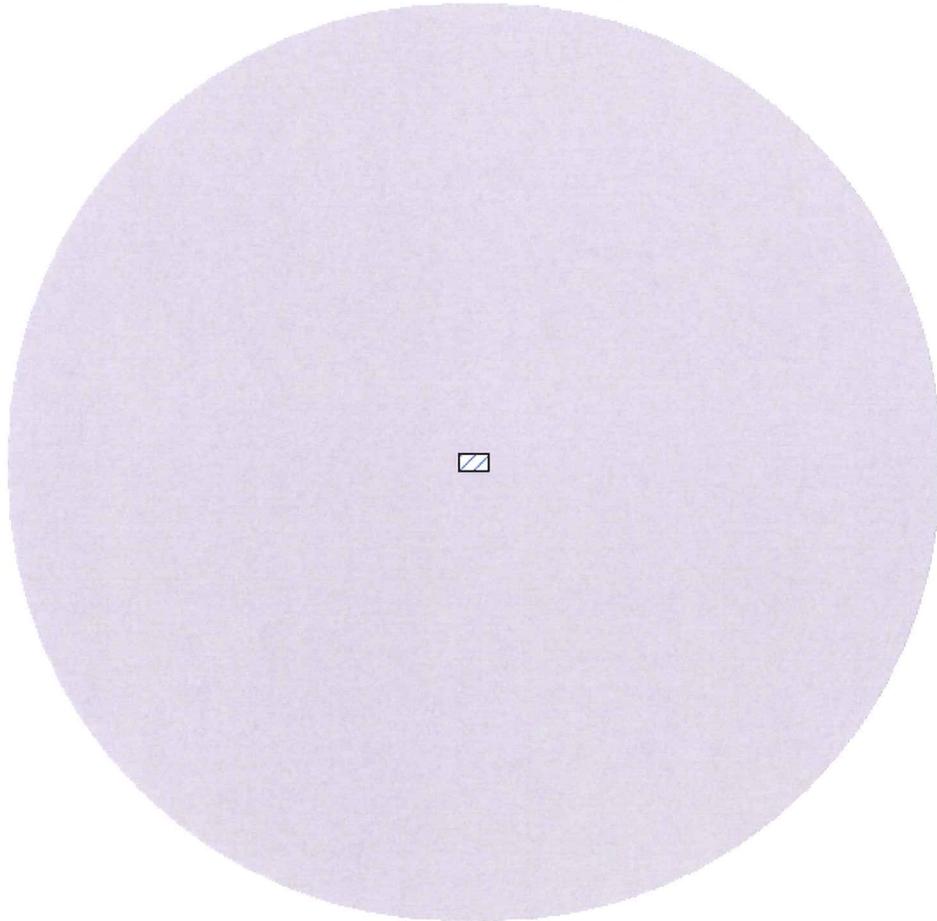
Committente: Impresa Pizzarotti & C. spa - Magazzini

Descrizione struttura: Cantieri Raccordo Autostradale A15/A22

Indirizzo: Comuni di Fontevivo e Trecasali (Parma)

Comune: FONTEVIVO

Provincia: PR



Allegato - Area di raccolta per fulminazione indiretta AM

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

Committente: Impresa Pizzarotti & C. spa - Magazzini

Descrizione struttura: Cantieri Raccordo Autostradale A15/A22

Indirizzo: Comuni di Fontevivo e Trecasali (Parma)

Comune: FONTEVIVO

Provincia: PR

## 2 PROTEZIONE CONTRO I FULMINI OFFICINA.

Valutazione del rischio  
e scelta delle misure di protezione

Committente:

Committente: Impresa Pizzarotti & C. spa - Officina  
Descrizione struttura: Cantieri Raccordo Autostradale A15/A22  
Indirizzo: Comuni di Fontevivo e Trecasali (Parma)  
Comune: FONTEVIVO - TRECASALI  
Provincia: PR

### 2.1 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.

### 2.2 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 81-3  
"Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d'Italia,

in ordine alfabetico."  
Maggio 1999.

## **2.3 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.

## **2.4 DATI INIZIALI**

### ***2.4.1 DENSITÀ ANNUA DI FULMINI A TERRA***

Come rilevabile dalla norma CEI 81-3, la densità annua di fulmini a terra per kilometro quadrato nel comune di FONTEVIVO in cui è ubicata la struttura vale:

$$N_t = 2,5 \text{ fulmini/km}^2 \text{ anno}$$

### ***2.4.2 DATI RELATIVI ALLA STRUTTURA***

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

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: 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.

### ***2.4.3 DATI RELATIVI ALLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE***

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: Alimentazione Luce ed FM

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

#### ***2.4.4 DEFINIZIONE E CARATTERISTICHE DELLE ZONE***

Tenuto conto di:

- compartimenti antincendio esistenti e/o che sarebbe opportuno realizzare;
- eventuali locali già protetti (e/o che sarebbe opportuno proteggere specificamente) contro il LEMP (impulso elettromagnetico);
- i tipi di superficie del suolo all'esterno della struttura, i tipi di pavimentazione interni ad essa e l'eventuale presenza di persone;
- le altre caratteristiche della struttura e, in particolare il lay-out degli impianti interni e le misure di protezione esistenti;

sono state definite le seguenti zone:

Z1: Struttura

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

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

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

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

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

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

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

### **2.6 VALUTAZIONE DEI RISCHI**

#### ***2.6.1 RISCHIO R1: PERDITA DI VITE UMANE***

Calcolo del rischio R1

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

Z1: Struttura

RA: 7,96E-07

RB: 3,18E-06

RU(Distribuzione Luce ed FM): 1,81E-07

RV(Distribuzione Luce ed FM): 7,22E-07

Totale: 4,88E-06

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 4,88E-06

Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo R1 = 4,88E-06 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05

## 2.7 SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo R1 = 4,88E-06 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05 , non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

## 2.8 CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

**SECONDO LA NORMA CEI EN 62305-2 LA STRUTTURA E' PROTETTA CONTRO LE FULMINAZIONI.**

In forza della legge 1/3/1968 n.186 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.

Data 22/05/2014

Timbro e firma

## 2.9 APPENDICI

APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: vedi disegno

Coefficiente di posizione: isolata (CD = 1)

Schermo esterno alla struttura: assente

Densità di fulmini a terra (fulmini/km<sup>2</sup> anno) Nt = 2,5

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Alimentazione Luce ed FM

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata con trasformatore MT/BT

Lunghezza (m)  $L = 250$   
Resistività (ohm x m)  $\rho = 1000$   
Coefficiente ambientale (CE): rurale

#### APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Struttura

Tipo di zona: interna

Tipo di pavimentazione: cemento ( $r_t = 0,01$ )

Rischio di incendio: elevato ( $r_f = 0,1$ )

Pericoli particolari: ridotto rischio di panico ( $h = 2$ )

Protezioni antincendio: nessuna ( $r_p = 1$ )

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: Distribuzione Luce ed FM

Alimentato dalla linea Alimentazione Luce ed FM

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

Tensione di tenuta: 4,0 kV

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

Valori medi delle perdite per la zona: Struttura

Rischio 1

Tempo per il quale le persone sono presenti nella struttura (ore all'anno): 4000

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1)  $LA = LU = 4,57E-05$

Perdita per danno fisico (relativa a R1)  $LB = LV = 1,83E-04$

Rischio 4

Valore dei muri (€): 80000

Valore del contenuto (€): 20000

Valore degli impianti interni inclusa l'attività (€): 12000

Valore totale della struttura (€): 112000

Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R4)  $LC = LM = LW = LZ = 1,07E-03$

Perdita per danno fisico (relativa a R4)  $LB = LV = 5,00E-02$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Struttura

Rischio 1:  $R_a$   $R_b$   $R_u$   $R_v$

Rischio 4:  $R_b$   $R_c$   $R_m$   $R_v$   $R_w$   $R_z$

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

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura  $AD = 6,97E-03 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura  $AM = 3,78E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura  $ND = 1,74E-02$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura  $NM = 9,45E-01$

Linee elettriche

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

Alimentazione Luce ed FM

AL = 0,010000 km<sup>2</sup>

AI = 1,000000 km<sup>2</sup>

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

Alimentazione Luce ed FM

NL = 0,003953

NI = 0,395285

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Struttura

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (Distribuzione Luce ed FM) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (Distribuzione Luce ed FM) = 2,50E-03

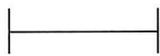
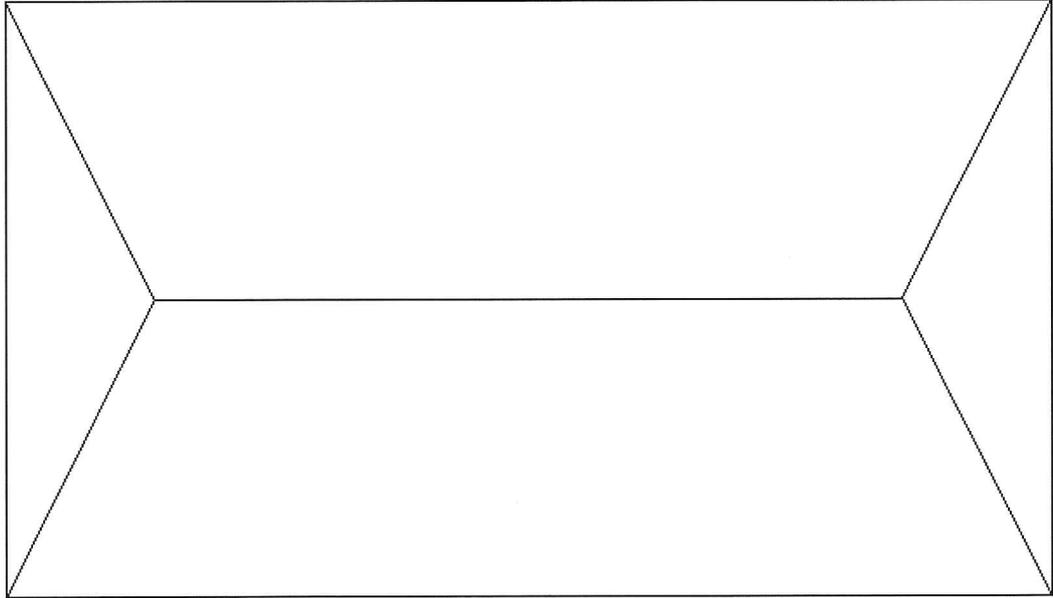
PM = 2,50E-03

PU (Distribuzione Luce ed FM) = 1,00E+00

PV (Distribuzione Luce ed FM) = 1,00E+00

PW (Distribuzione Luce ed FM) = 1,00E+00

PZ (Distribuzione Luce ed FM) = 1,60E-01



**Scala: 2 m**

**Hmax: 14 m**

Allegato - Disegno della struttura

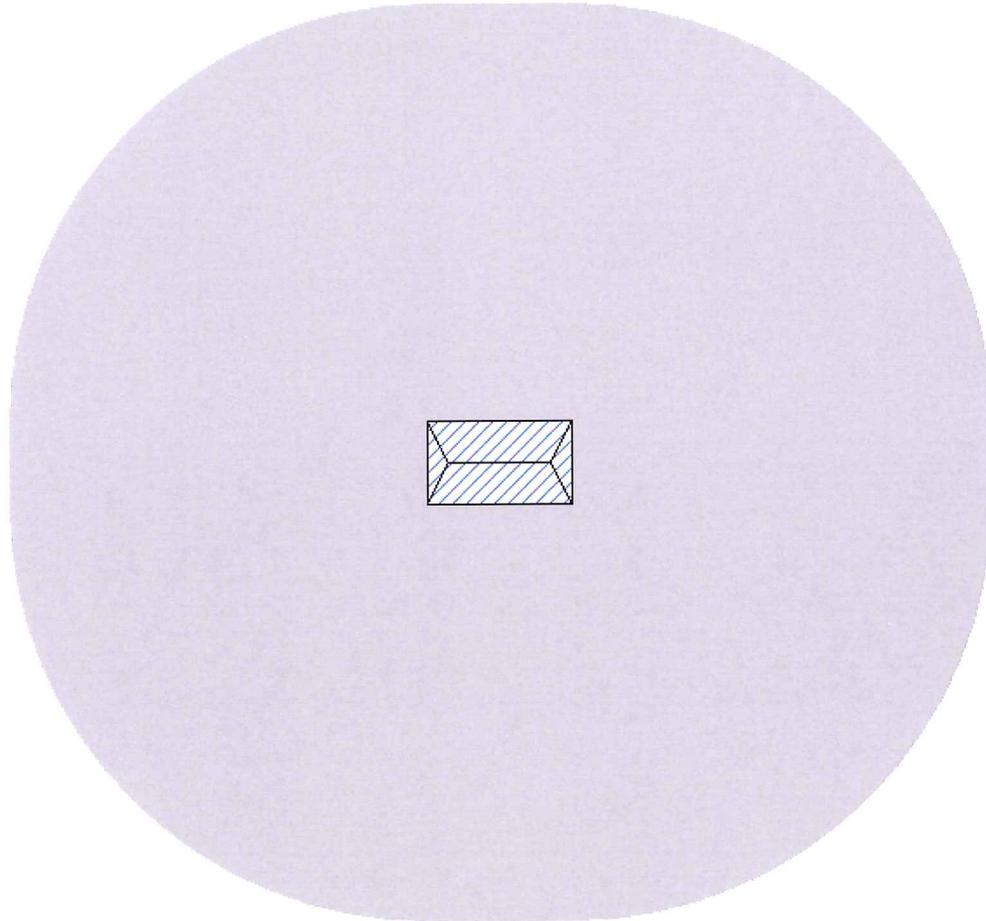
Committente: Impresa Pizzarotti & C. spa - Officina

Descrizione struttura: Cantieri Raccordo Autostradale A15/A22

Indirizzo: Comuni di Fontevivo e Trecasali (Parma)

Comune: FONTEVIVO

Provincia: PR



Allegato - Area di raccolta per fulminazione diretta AD

Area di raccolta AD (km<sup>2</sup>) = 6,97E-03

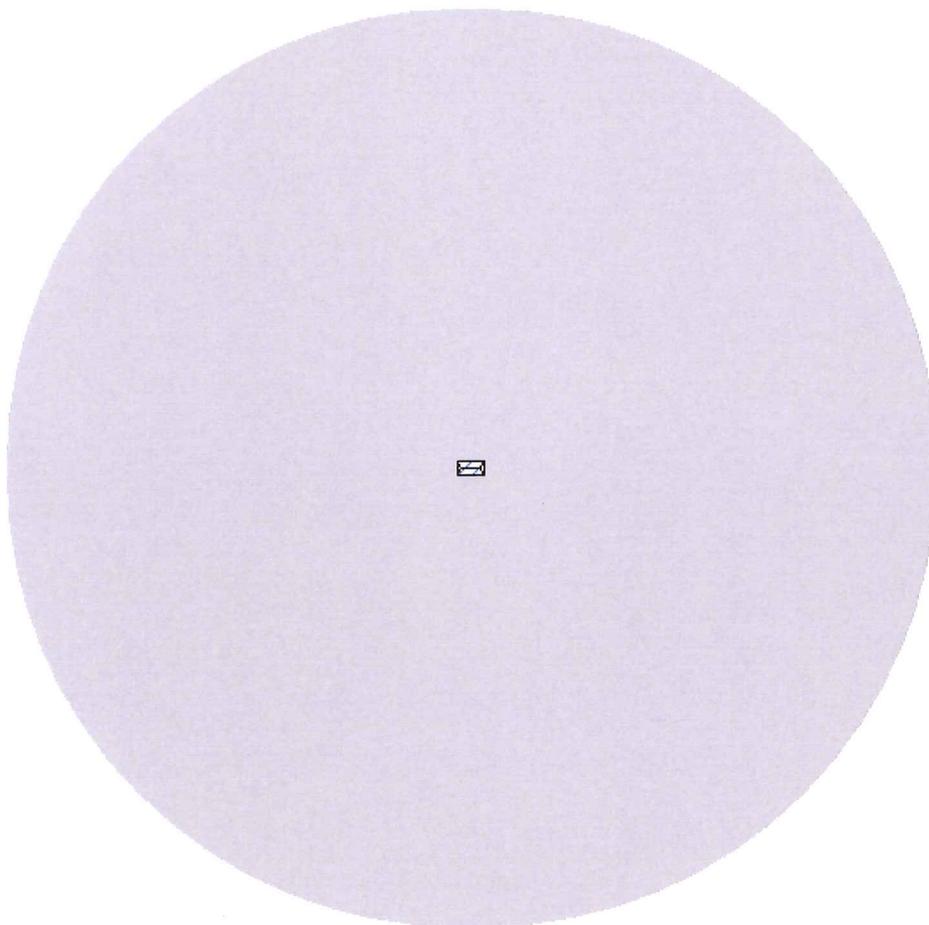
Committente: Impresa Pizzarotti & C. spa - Officina

Descrizione struttura: Cantieri Raccordo Autostradale A15/A22

Indirizzo: Comuni di Fontevivo e Trecasali (Parma)

Comune: FONTEVIVO

Provincia: PR



Allegato - Area di raccolta per fulminazione indiretta AM

Area di raccolta AM (km<sup>2</sup>) = 3,78E-01

Committente: Impresa Pizzarotti & C. spa - Officina

Descrizione struttura: Cantieri Raccordo Autostradale A15/A22

Indirizzo: Comuni di Fontevivo e Trecasali (Parma)

Comune: FONTEVIVO

Provincia: PR

### 3 PROTEZIONE CONTRO I FULMINI UFFICI TIPICI.

Valutazione del rischio  
e scelta delle misure di protezione

Committente:

Committente: Impresa Pizzarotti & C. spa – Uffici Tipici  
Descrizione struttura: Cantieri Raccordo Autostradale A15/A22  
Indirizzo: Comuni di Fontevivo e Trecasali (Parma)  
Comune: FONTEVIVO - TRECASALI  
Provincia: PR

#### 3.1 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.

#### 3.2 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 81-3  
"Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d'Italia,  
in ordine alfabetico."  
Maggio 1999.

### 3.3 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.

### 3.4 DATI INIZIALI

#### *3.4.1 DENSITÀ ANNUA DI FULMINI A TERRA*

Come rilevabile dalla norma CEI 81-3, la densità annua di fulmini a terra per kilometro quadrato nel comune di FONTEVIVO in cui è ubicata la struttura vale:

$$N_t = 2,5 \text{ fulmini/km}^2 \text{ anno}$$

#### *3.4.2 DATI RELATIVI ALLA STRUTTURA*

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

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: ufficio

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.

#### *3.4.3 DATI RELATIVI ALLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE*

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: Alimentazione Luce ed FM
- Linea di segnale: Adduzione Telefonia

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

### ***3.4.4 DEFINIZIONE E CARATTERISTICHE DELLE ZONE***

Tenuto conto di:

- compartimenti antincendio esistenti e/o che sarebbe opportuno realizzare;
- eventuali locali già protetti (e/o che sarebbe opportuno proteggere specificamente) contro il LEMP (impulso elettromagnetico);
- i tipi di superficie del suolo all'esterno della struttura, i tipi di pavimentazione interni ad essa e l'eventuale presenza di persone;
- le altre caratteristiche della struttura e, in particolare il lay-out degli impianti interni e le misure di protezione esistenti;

sono state definite le seguenti zone:

Z1: Struttura

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

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

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

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

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

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

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

## **3.6 VALUTAZIONE DEI RISCHI**

### ***3.6.1 RISCHIO R1: PERDITA DI VITE UMANE***

Calcolo del rischio R1

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

Z1: Struttura

RA: 5,43E-09

RB: 5,43E-09

RU(Distribuzione Luce ed FM): 9,37E-09

RV(Distribuzione Luce ed FM): 9,37E-09

RU(Distribuzione Dati - Telefonia): 4,68E-08

RV(Distribuzione Dati - Telefonia): 4,68E-08

Totale: 1,23E-07

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 1,23E-07

Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo R1 = 1,23E-07 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05

### 3.7 SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo R1 = 1,23E-07 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05 , non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

### 3.8 CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

SECONDO LA NORMA CEI EN 62305-2 LA STRUTTURA E' PROTETTA CONTRO LE FULMINAZIONI.

In forza della legge 1/3/1968 n.186 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.

Data 22/05/2014

Timbro e firma

### 3.9 APPENDICI

APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: vedi disegno

Coefficiente di posizione: isolata (CD = 1)

Schermo esterno alla struttura: assente

Densità di fulmini a terra (fulmini/km<sup>2</sup> anno) Nt = 2,5

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Alimentazione Luce ed FM

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso  
Tipo di linea: energia - interrata con trasformatore MT/BT  
Lunghezza (m) L = 250  
Resistività (ohm x m)  $\rho = 1000$   
Coefficiente ambientale (CE): rurale

Caratteristiche della linea: Adduzione Telefonia  
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso  
Tipo di linea: segnale - interrata  
Lunghezza (m) L = 250  
Resistività (ohm x m)  $\rho = 1000$   
Coefficiente ambientale (CE): rurale

#### APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Struttura  
Tipo di zona: interna  
Tipo di pavimentazione: ceramica ( $r_t = 0,001$ )  
Rischio di incendio: ordinario ( $r_f = 0,01$ )  
Pericoli particolari: nessuno ( $h = 1$ )  
Protezioni antincendio: nessuna ( $r_p = 1$ )  
Schermatura di zona: assente  
Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: Distribuzione Luce ed FM  
Alimentato dalla linea Alimentazione Luce ed FM  
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m<sup>2</sup>) ( $K_{s3} = 0,2$ )  
Tensione di tenuta: 4,0 kV  
Sistema di SPD - livello: Assente (PSPD =1)

Impianto interno: Distribuzione Dati - Telefonia  
Alimentato dalla linea Adduzione Telefonia  
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE nello stesso cavo (spire fino a 0,5 m<sup>2</sup>) ( $K_{s3} = 0,01$ )  
Tensione di tenuta: 1,5 kV  
Sistema di SPD - livello: Assente (PSPD =1)

Valori medi delle perdite per la zona: Struttura  
Rischio 1  
Tempo per il quale le persone sono presenti nella struttura (ore all'anno): 2076  
Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) LA = LU = 2,37E-06  
Perdita per danno fisico (relativa a R1) LB = LV = 2,37E-06  
Rischio 4  
Valore dei muri (€): 90000  
Valore del contenuto (€): 50000  
Valore degli impianti interni inclusa l'attività (€): 20000  
Valore totale della struttura (€): 160000  
Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R4) LC = LM = LW = LZ = 1,25E-03

Perdita per danno fisico (relativa a R4)  $LB = LV = 2,00E-03$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Struttura

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

Rischio 4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

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

##### Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura  $AD = 9,17E-04 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura  $AM = 3,83E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura  $ND = 2,29E-03$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura  $NM = 9,58E-01$

##### Linee elettriche

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

##### Alimentazione Luce ed FM

$AL = 0,010000 \text{ km}^2$

$AI = 1,000000 \text{ km}^2$

##### Adduzione Telefonia

$AL = 0,010000 \text{ km}^2$

$AI = 1,000000 \text{ km}^2$

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

##### Alimentazione Luce ed FM

$NL = 0,003953$

$NI = 0,395285$

##### Adduzione Telefonia

$NL = 0,019764$

$NI = 1,976424$

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

##### Zona Z1: Struttura

$PA = 1,00E+00$

$PB = 1,0$

$PC$  (Distribuzione Luce ed FM) =  $1,00E+00$

$PC$  (Distribuzione Dati - Telefonia) =  $1,00E+00$

$PC = 1,00E+00$

PM (Distribuzione Luce ed FM) = 2,50E-03  
PM (Distribuzione Dati - Telefonia) = 4,44E-05  
PM = 2,54E-03  
PU (Distribuzione Luce ed FM) = 1,00E+00  
PV (Distribuzione Luce ed FM) = 1,00E+00  
PW (Distribuzione Luce ed FM) = 1,00E+00  
PZ (Distribuzione Luce ed FM) = 1,60E-01  
PU (Distribuzione Dati - Telefonia) = 1,00E+00  
PV (Distribuzione Dati - Telefonia) = 1,00E+00  
PW (Distribuzione Dati - Telefonia) = 1,00E+00  
PZ (Distribuzione Dati - Telefonia) = 5,00E-01

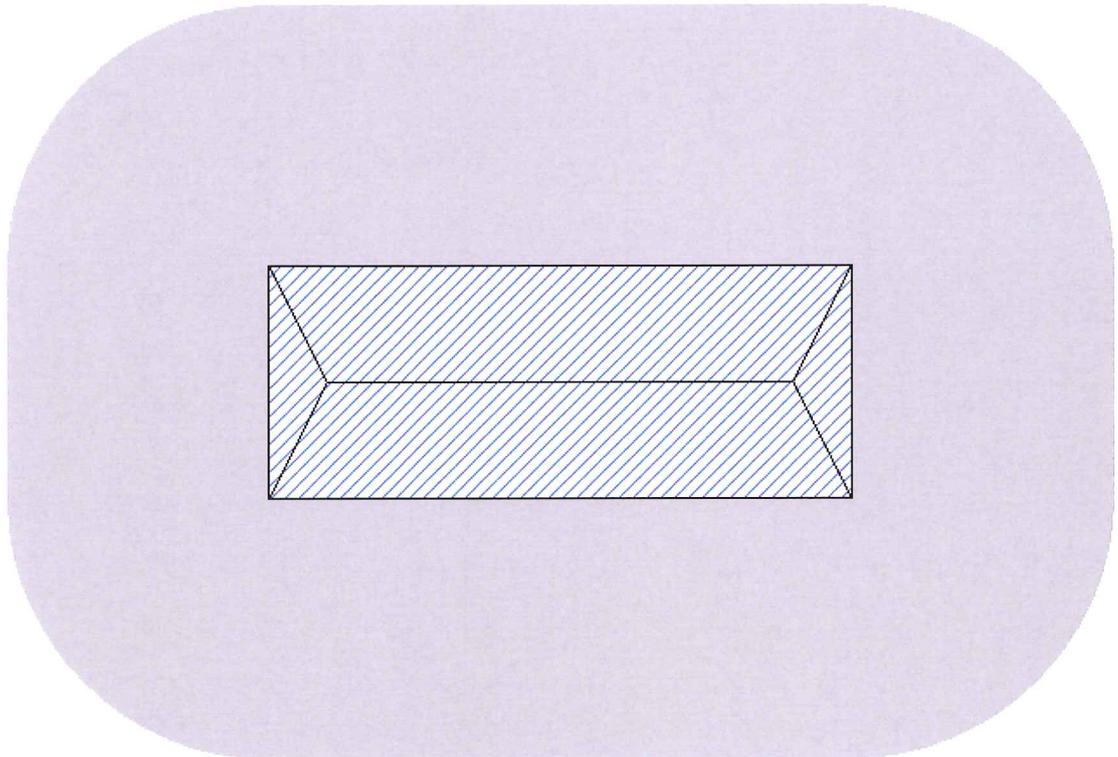


  
Scala: 2 m

Hmax: 3,5 m

Allegato - Disegno della struttura  
Committente: Impresa Pizzarotti & C. spa - Uffici Tipici  
Descrizione struttura: Cantieri Raccordo Autostradale A15/A22  
Indirizzo: Comuni di Fontevivo e Trecasali (Parma)  
Comune: FONTEVIVO

Provincia: PR



Allegato - Area di raccolta per fulminazione diretta AD

Area di raccolta AD (km<sup>2</sup>) = 9,17E-04

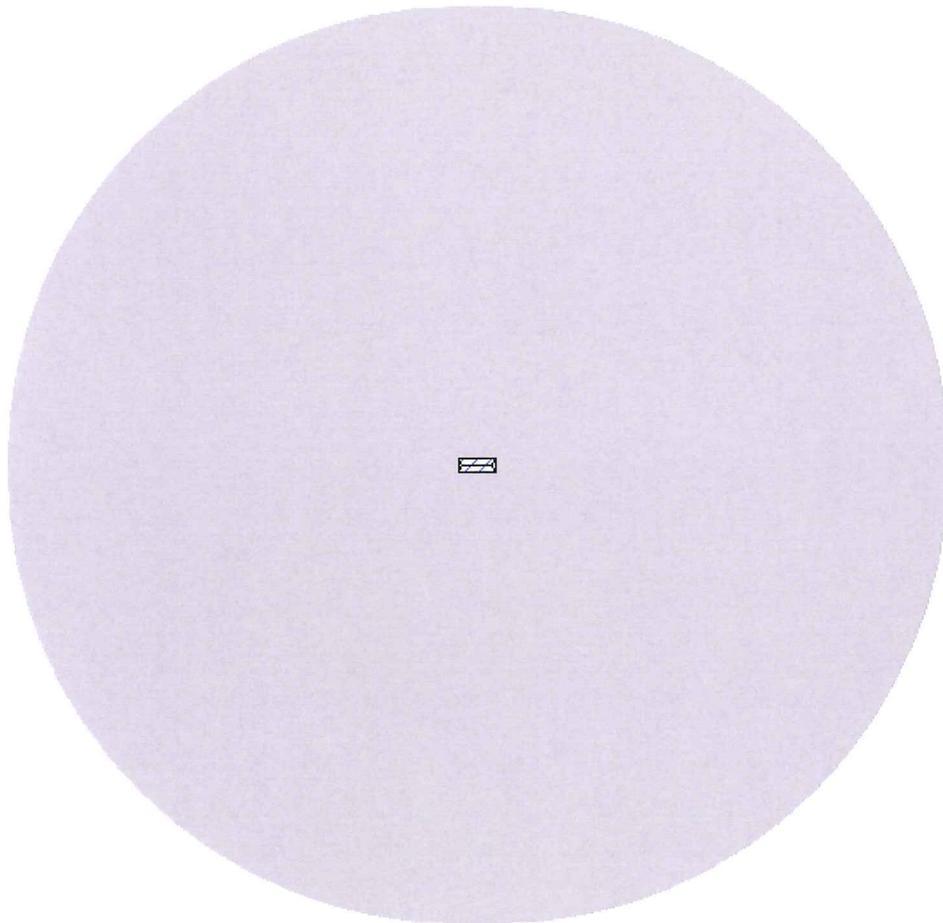
Committente: Impresa Pizzarotti & C. spa - Uffici Tipici

Descrizione struttura: Cantieri Raccordo Autostradale A15/A22

Indirizzo: Comuni di Fontevivo e Trecasali (Parma)

Comune: FONTEVIVO

Provincia: PR



Allegato - Area di raccolta per fulminazione indiretta AM  
Area di raccolta AM (km<sup>2</sup>) = 3,83E-01  
Committente: Impresa Pizzarotti & C. spa - Uffici Tipici  
Descrizione struttura: Cantieri Raccordo Autostradale A15/A22  
Indirizzo: Comuni di Fontevivo e Trecasali (Parma)  
Comune: FONTEVIVO  
Provincia: PR

## 4 PROTEZIONE CONTRO I FULMINI SPOGLIATOI E SERVIZI TIPICI.

Valutazione del rischio  
e scelta delle misure di protezione

Committente:

Committente: Impresa Pizzarotti & C. spa – Servizi Tipici  
Descrizione struttura: Cantieri Raccordo Autostradale A15/A22  
Indirizzo: Comuni di Fontevivo e Trecasali (Parma)  
Comune: FONTEVIVO - TRECASALI  
Provincia: PR

### 4.1 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.

### 4.2 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 81-3  
"Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d'Italia,  
in ordine alfabetico."  
Maggio 1999.

### **4.3 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.

#### ***4.3.1 DATI INIZIALI***

#### ***4.3.2 DENSITÀ ANNUA DI FULMINI A TERRA***

Come rilevabile dalla norma CEI 81-3, la densità annua di fulmini a terra per kilometro quadrato nel comune di FONTEVIVO in cui è ubicata la struttura vale:

$$N_t = 2,5 \text{ fulmini/km}^2 \text{ anno}$$

#### ***4.3.3 DATI RELATIVI ALLA STRUTTURA***

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

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.

#### ***4.3.4 DATI RELATIVI ALLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE***

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: Alimentazione Luce

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

#### ***4.3.5 DEFINIZIONE E CARATTERISTICHE DELLE ZONE***

Tenuto conto di:

- compartimenti antincendio esistenti e/o che sarebbe opportuno realizzare;
- eventuali locali già protetti (e/o che sarebbe opportuno proteggere specificamente) contro il LEMP (impulso elettromagnetico);
- i tipi di superficie del suolo all'esterno della struttura, i tipi di pavimentazione interni ad essa e l'eventuale presenza di persone;
- le altre caratteristiche della struttura e, in particolare il lay-out degli impianti interni e le misure di protezione esistenti;

sono state definite le seguenti zone:

Z1: Struttura

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

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

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

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

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

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

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

#### **4.5 VALUTAZIONE DEI RISCHI**

##### ***4.5.1 RISCHIO R1: PERDITA DI VITE UMANE***

Calcolo del rischio R1

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

Z1: Struttura

RA: 2,09E-09

RB: 4,19E-10

RU(Distribuzione Luce ed FM): 4,33E-09

RV(Distribuzione Luce ed FM): 8,68E-10

Totale: 7,71E-09

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 7,71E-09

Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo  $R1 = 7,71E-09$  è inferiore a quello tollerato  $RT = 1E-05$

#### 4.6 SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo  $R1 = 7,71E-09$  è inferiore a quello tollerato  $RT = 1E-05$ , non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

#### 4.7 CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

SECONDO LA NORMA CEI EN 62305-2 LA STRUTTURA E' PROTETTA CONTRO LE FULMINAZIONI.

In forza della legge 1/3/1968 n.186 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.

Data 22/05/2014

Timbro e firma

#### 4.8 APPENDICI

APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: vedi disegno

Coefficiente di posizione: isolata ( $CD = 1$ )

Schermo esterno alla struttura: assente

Densità di fulmini a terra (fulmini/km<sup>2</sup> anno)  $Nt = 2,5$

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Alimentazione Luce

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)  $\rho = 1000$

Coefficiente ambientale (CE): rurale

## APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Struttura

Tipo di zona: interna

Tipo di pavimentazione: ceramica ( $r_t = 0,001$ )

Rischio di incendio: ridotto ( $r_f = 0,001$ )

Pericoli particolari: nessuno ( $h = 1$ )

Protezioni antincendio: nessuna ( $r_p = 1$ )

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: Distribuzione Luce ed FM

Alimentato dalla linea Alimentazione Luce

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

Tensione di tenuta: 4,0 kV

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

Valori medi delle perdite per la zona: Struttura

Rischio 1

Tempo per il quale le persone sono presenti nella struttura (ore all'anno): 800

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1)  $LA = LU = 9,13E-07$

Perdita per danno fisico (relativa a R1)  $LB = LV = 1,83E-07$

Rischio 4

Valore dei muri (€): 55000

Valore del contenuto (€): 10000

Valore degli impianti interni inclusa l'attività (€): 5000

Valore totale della struttura (€): 70000

Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R4)  $LC = LM = LW = LZ = 7,14E-04$

Perdita per danno fisico (relativa a R4)  $LB = LV = 5,00E-04$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Struttura

Rischio 1:  $R_a$   $R_b$   $R_u$   $R_v$

Rischio 4:  $R_b$   $R_c$   $R_m$   $R_v$   $R_w$   $R_z$

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

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura  $AD = 9,15E-04 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura  $AM = 4,06E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura  $ND = 2,29E-03$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura  $NM = 1,02E+00$

Linee elettriche

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

Alimentazione Luce

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

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

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

Alimentazione Luce

NL = 0,004743

NI = 0,474342

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Struttura

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (Distribuzione Luce ed FM) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (Distribuzione Luce ed FM) = 2,50E-03

PM = 2,50E-03

PU (Distribuzione Luce ed FM) = 1,00E+00

PV (Distribuzione Luce ed FM) = 1,00E+00

PW (Distribuzione Luce ed FM) = 1,00E+00

PZ (Distribuzione Luce ed FM) = 1,60E-01



  
Scala: 2 m

Hmax: 3,5 m

Allegato - Disegno della struttura

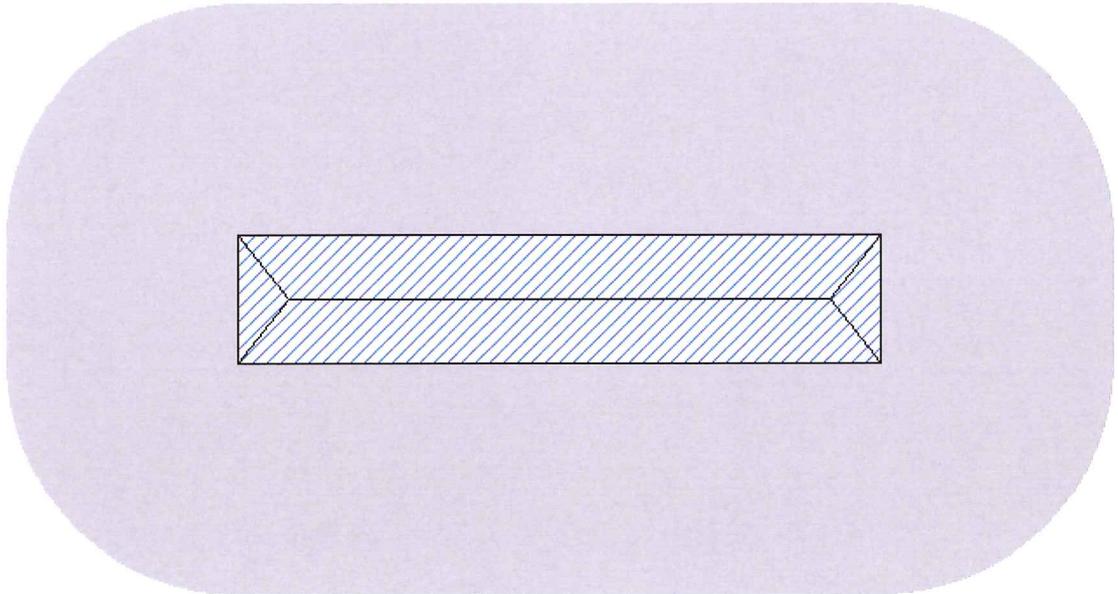
Committente: Impresa Pizzarotti & C. spa - Spogliatoi e Servizi Tipici

Descrizione struttura: Cantieri Raccordo Autostradale A15/A22

Indirizzo: Comuni di Fontevivo e Trecasali (Parma)

Comune: FONTEVIVO

Provincia: PR



Allegato - Area di raccolta per fulminazione diretta AD

Area di raccolta AD (km<sup>2</sup>) = 9,15E-04

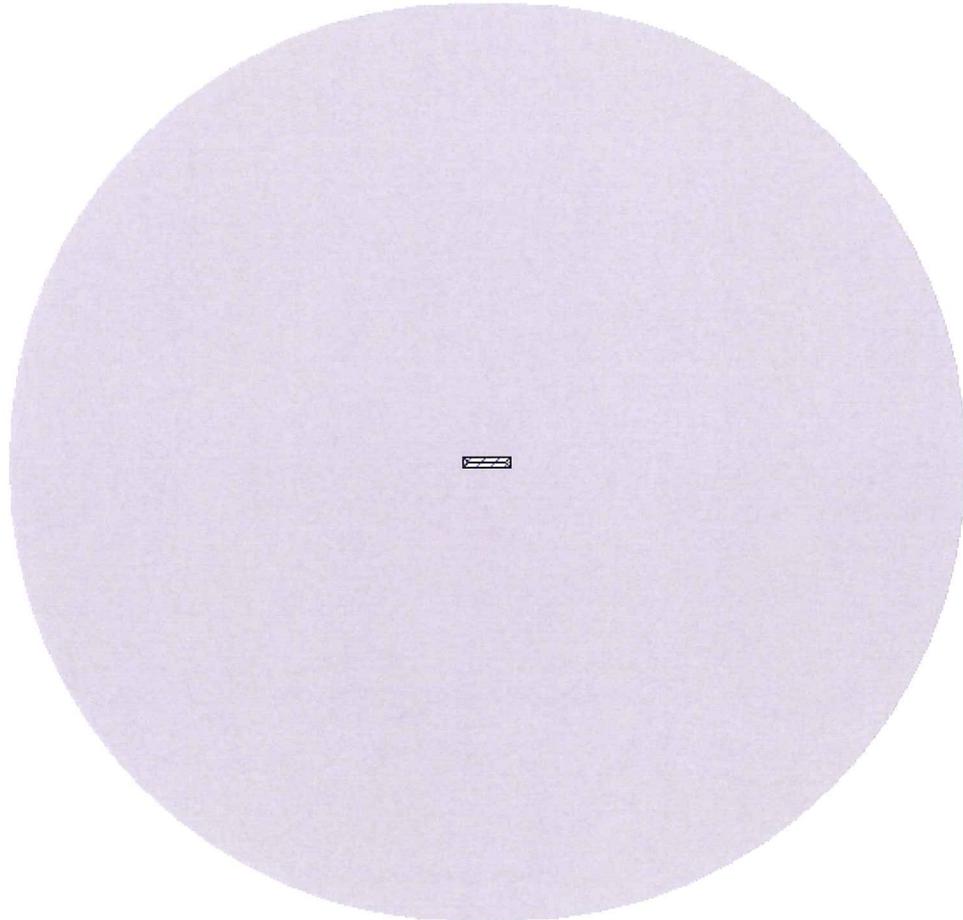
Committente: Impresa Pizzarotti & C. spa - Spogliatoi e Servizi Tipici

Descrizione struttura: Cantieri Raccordo Autostradale A15/A22

Indirizzo: Comuni di Fontevivo e Trecasali (Parma)

Comune: FONTEVIVO

Provincia: PR



Allegato - Area di raccolta per fulminazione indiretta AM

Area di raccolta AM (km<sup>2</sup>) = 4,06E-01

Committente: Impresa Pizzarotti & C. spa - Spogliatoi e Servizi Tipici

Descrizione struttura: Cantieri Raccordo Autostradale A15/A22

Indirizzo: Comuni di Fontevivo e Trecasali (Parma)

Comune: FONTEVIVO

Provincia: PR

## 5 PROTEZIONE CONTRO I FULMINI TORRE FARO.

Valutazione del rischio  
e scelta delle misure di protezione

Committente: Impresa Pizzarotti & C. spa – Torre Faro  
Descrizione struttura: Cantieri Raccordo Autostradale A15/A22  
Indirizzo: Comuni di Fontevivo e Trecasali (Parma)  
Comune: FONTEVIVO - TRECASALI  
Provincia: PR

### 5.1 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.

### 5.2 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 81-3  
"Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d'Italia,  
in ordine alfabetico."  
Maggio 1999.

### **5.3 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.

### **5.4 DATI INIZIALI**

#### ***5.4.1 DENSITÀ ANNUA DI FULMINI A TERRA***

Come rilevabile dalla norma CEI 81-3, la densità annua di fulmini a terra per kilometro quadrato nel comune di FONTEVIVO in cui è ubicata la struttura vale:

$$N_t = 2,5 \text{ fulmini/km}^2 \text{ anno}$$

#### ***5.4.2 DATI RELATIVI ALLA STRUTTURA***

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

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: 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.

L'edificio ha copertura metallica e struttura portante metallica o in cemento armato con ferri d'armatura continui.

#### ***5.4.3 DATI RELATIVI ALLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE***

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: Alimentazione Elettrica

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

#### **5.4.4 DEFINIZIONE E CARATTERISTICHE DELLE ZONE**

Tenuto conto di:

- compartimenti antincendio esistenti e/o che sarebbe opportuno realizzare;
- eventuali locali già protetti (e/o che sarebbe opportuno proteggere specificamente) contro il LEMP (impulso elettromagnetico);
- i tipi di superficie del suolo all'esterno della struttura, i tipi di pavimentazione interni ad essa e l'eventuale presenza di persone;
- le altre caratteristiche della struttura e, in particolare il lay-out degli impianti interni e le misure di protezione esistenti;

sono state definite le seguenti zone:

Z1: Struttura

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

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

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

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

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

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

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

### **5.6 VALUTAZIONE DEI RISCHI**

#### **5.6.1 RISCHIO R1: PERDITA DI VITE UMANE**

Calcolo del rischio R1

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

Z1: Struttura

RA: 3,02E-08

RB: 6,04E-10

RU(Luce): 5,41E-09

RV(Luce): 1,08E-10

Totale: 3,63E-08

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 3,63E-08

Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo R1 = 3,63E-08 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05

## 5.7 SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo R1 = 3,63E-08 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05 , non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

## 5.8 CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

**SECONDO LA NORMA CEI EN 62305-2 LA STRUTTURA E' PROTETTA CONTRO LE FULMINAZIONI.**

In forza della legge 1/3/1968 n.186 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.

Data 22/05/2014

Timbro e firma

## 5.9 APPENDICI

APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: vedi disegno

Coefficiente di posizione: isolata (CD = 1)

Schermo esterno alla struttura: assente

Densità di fulmini a terra (fulmini/km<sup>2</sup> anno) Nt = 2,5

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Alimentazione Elettrica

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)  $\rho = 1000$   
Coefficiente ambientale (CE): rurale

#### APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Struttura

Tipo di zona: interna

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

Rischio di incendio: ridotto ( $r_f = 0,001$ )

Pericoli particolari: nessuno ( $h = 1$ )

Protezioni antincendio: nessuna ( $r_p = 1$ )

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: Luce

Alimentato dalla linea Alimentazione Elettrica

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

Tensione di tenuta: 6,0 kV

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

Valori medi delle perdite per la zona: Struttura

Rischio 1

Tempo per il quale le persone sono presenti nella struttura (ore all'anno): 100

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) LA = LU = 1,14E-06

Perdita per danno fisico (relativa a R1) LB = LV = 2,28E-08

Rischio 4

Valore degli animali (€): 1

Valore dei muri (€): 18000

Valore del contenuto (€): 1000

Valore degli impianti interni inclusa l'attività (€): 2000

Valore totale della struttura (€): 21001

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R4) LA = LU = 4,76E-09

Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R4) LC = LM = LW = LZ = 9,52E-04

Perdita per danno fisico (relativa a R4) LB = LV = 5,00E-04

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Struttura

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

Rischio 4: Ra Rb Rc Rm Rv Rw Rz

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

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = 1,06E-02 km<sup>2</sup>

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = 1,98E-01 km<sup>2</sup>

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 2,65E-02  
Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = 4,95E-01

Linee elettriche

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

Alimentazione Elettrica

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

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

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

Alimentazione Elettrica

NL = 0,004743

NI = 0,474342

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Struttura

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (Luce) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (Luce) = 1,11E-03

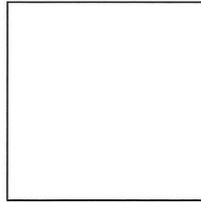
PM = 1,11E-03

PU (Luce) = 1,00E+00

PV (Luce) = 1,00E+00

PW (Luce) = 1,00E+00

PZ (Luce) = 1,00E-01



Scala: 50 cm

Allegato - Disegno della struttura

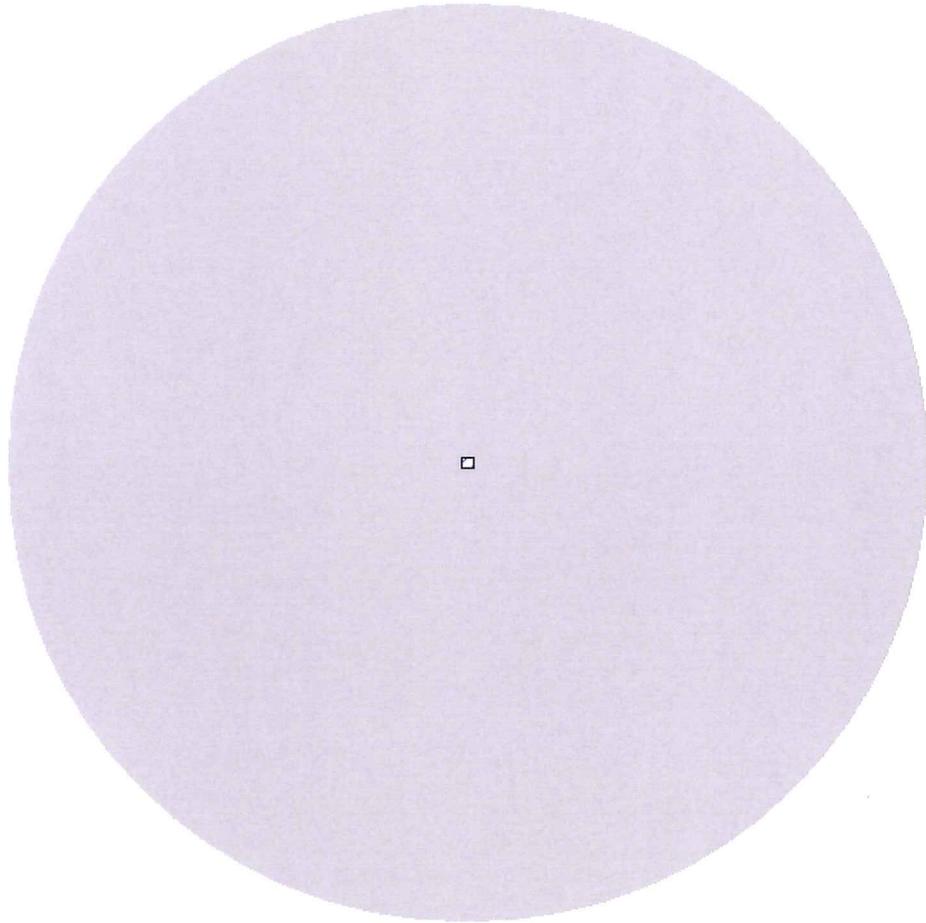
Committente: Impresa Pizzarotti & C. spa - Torre Faro

Descrizione struttura: Cantieri Raccordo Autostradale A15/A22

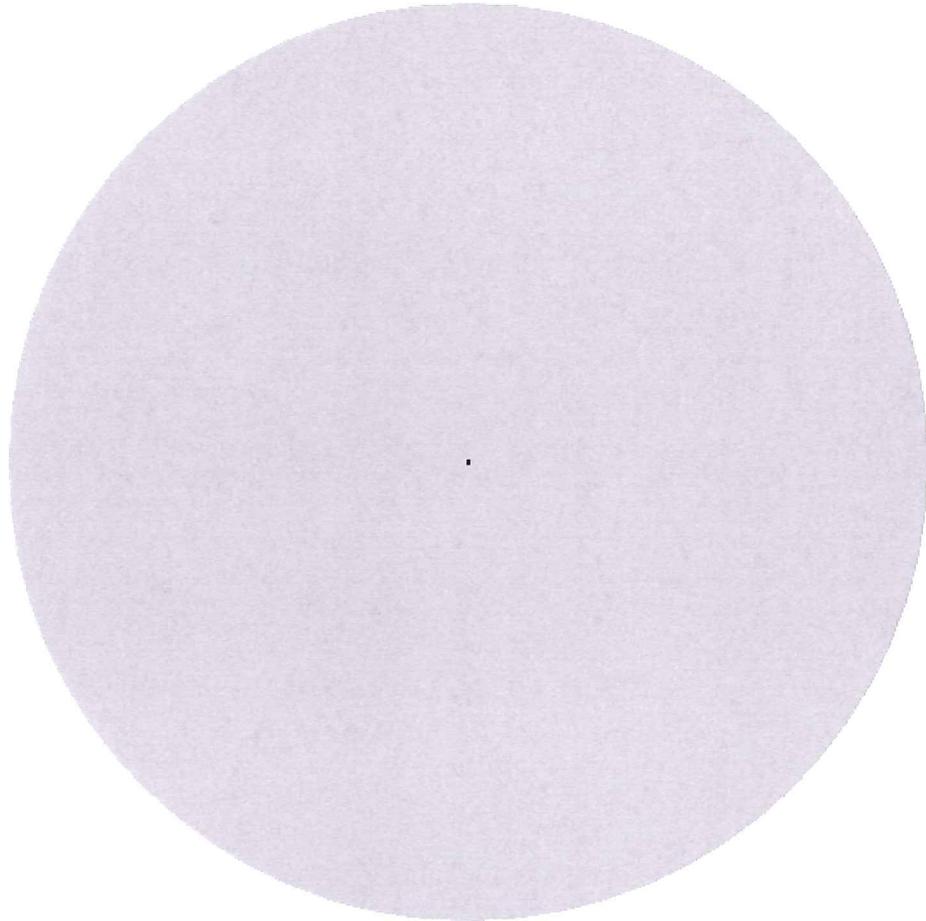
Indirizzo: Comuni di Fontevivo e Trecasali (Parma)

Comune: FONTEVIVO

Provincia: PR



Allegato - Area di raccolta per fulminazione diretta AD  
Area di raccolta AD (km<sup>2</sup>) = 1,06E-02  
Committente: Impresa Pizzarotti & C. spa - Torre Faro  
Descrizione struttura: Cantieri Raccordo Autostradale A15/A22  
Indirizzo: Comuni di Fontevivo e Trecasali (Parma)  
Comune: FONTEVIVO  
Provincia: PR



Allegato - Area di raccolta per fulminazione indiretta AM

Area di raccolta AM (km<sup>2</sup>) = 1,98E-01

Committente: Impresa Pizzarotti & C. spa - Torre Faro

Descrizione struttura: Cantieri Raccordo Autostradale A15/A22

Indirizzo: Comuni di Fontevivo e Trecasali (Parma)

Comune: FONTEVIVO

Provincia: PR