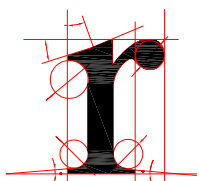


# COMUNE DI CASALE MONFERRATO

## Provincia di Alessandria

<b>PROGETTO</b>	REALIZZAZIONE DI GATTILE SANITARIO		
<b>LOCALITA' D'INTERVENTO</b>	Strada Provinciale Casale-Frassineto - Località Baraccone		
<b>COMMITTENTE</b>	COSMO S.p.A. Via A.Grandi n° 45C - 15033 CASALE MONF.TO (AL) C.F. 82005660061		
 RETECNA s.r.l. Società di Ingegneria	<b>RETECNA s.r.l.</b> Società di ingegneria  <b>CASTELLO DI ANNONE (AT)</b> - Via Roma n.45, cap 14034 Tel. 0141.401555 - Fax 0141.401409 Email: info@retecna.it  P. i.v.a. 01190100055		<b>TAVOLA N°</b>
 ROLLA Massimo Per.Ind.			
<b>OGGETTO</b>	<b>VERIFICA PROBABILITÀ DI FULMINAZIONE ED EVENTUALE SCELTA DI APPARECCHIATURE DI PROTEZIONE RELAZIONE TECNICA</b>		<b>DATA</b> 25/02/2022  <b>SCALA</b> ---
<b>RIFERIMENTI A PRATICHE PRECEDENTI</b>		<b>N° PRATICA</b>	<b>DATA</b>
<b>PERCORSO FILE</b>	dati su 'server'\Elenco Clienti\COSMO SpA		

Il presente elaborato è di esclusiva proprietà della RETECNA s.r.l., la riproduzione, anche parziale è vietata.



-0-



---

# **RELAZIONE TECNICA**

---

relativa alla  
**PROTEZIONE CONTRO I FULMINI**  
di struttura adibita a gattile sanitario.

sita nel comune di CASALE MONFERRATO (AL)  
Strada Provinciale Casale-Frassineto - Località Baraccone.

**VALUTAZIONE DEL RISCHIO DOVUTO AL FULMINE  
E  
SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE**

## 1. GENERALITÀ

Questo documento è stato elaborato con riferimento alle seguenti norme :

- CEI EN 62305 - 1 *"Protezione contro il fulmine - Parte 1: Principi generali"*. Febbraio 2013;
- CEI EN 62305 - 2 *"Protezione contro il fulmine - Parte 2: Valutazione del rischio"*. Febbraio 2013;
- CEI EN 62305 - 3 *"Protezione contro il fulmine - Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone"*. Febbraio 2013;
- CEI EN 62305 - 4 *"Protezione contro il fulmine - Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture "*. Febbraio 2013.

I calcoli per la valutazione del rischio sono stati elaborati con il programma **FLASH** edito dal Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI)

La presente relazione si riferisce ad una struttura adibita a Ufficio. La struttura è sita nel comune di CASALE MONFERRATO (AL) al seguente indirizzo: Strada Provinciale Casale-Frassineto - Località B.

Per la struttura in questione sono state considerate le perdite indicate in Tabella 1.

**Tab. 1** - *Perdite considerate*

perdita di vite umane (L1)	SI'
perdita di servizio pubblico (L2)	NO
perdita di patrimonio culturale insostituibile (L3)	NO
perdita economica (L4)	SI'

Sono stati pertanto valutati i rischi R1 R4

Per i suddetti rischi sono stati considerati i seguenti valori di rischio tollerabile (RT):

- RT1 = 0,00001

- RT4 = occorre effettuare la valutazione economica indicata all'allegato D della Norma CEI EN 62305-2 .

## 2. CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA

I principali dati e caratteristiche della struttura sono specificati nella Tabella 2.

**Tab. 2** - Caratteristiche della struttura

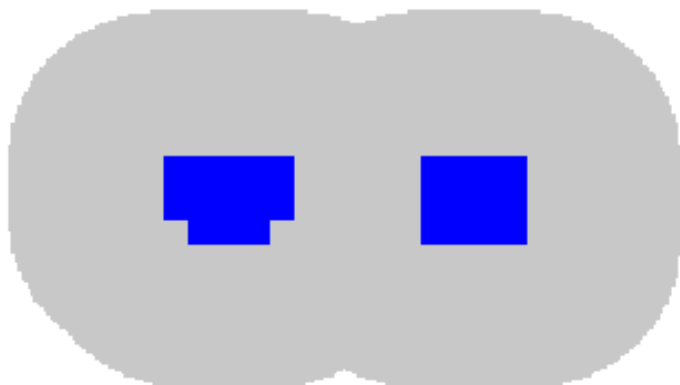
Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Dimensioni (m)	Struttura complessa (°)	$(L_b \cdot W_b \cdot H_b)$	
Coefficiente di posizione	Non isolata (*)	$C_D$	0,50
LPS	Non presente	$P_B$	1,0
Schermatura della struttura	Non presente	$K_{S1}$	1,0
Densità di fulmini al suolo	1/km <sup>2</sup> /anno	$N_G$	2,68
Persone presenti nella struttura	esterno ed interno	$n_t$	6

(°) Vedasi planimetria

(\*) Struttura circondata da oggetti di altezza uguale o inferiore

Il valore dell'area di raccolta della struttura isolata vale  $A_d = 1522 \text{ [m}^2\text{]}$

Il valore dell'area di raccolta dei fulmini in prossimità della struttura vale  $A_m=821079 \text{ [m}^2\text{]}$



### 3. CARATTERISTICHE DELLE LINEE ENTRANTI

I principali dati e caratteristiche delle linee elettriche entranti nella struttura, nonché i valori calcolati delle aree di raccolta ( $A_L$  e  $A_I$ ) e del numero di eventi attesi pericolosi ( $N_L$  e  $N_I$ ) sono specificati nelle seguenti Tabelle 3.

**Tab. 3.1** - Caratteristiche della linea entrante *linea n.1*

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Descrizione	LINEA ENERGIA		
Resistività del suolo (Ohm x m)		$ro$	200
Tensione nominale (V)			230
Lunghezza (m)		$L_c$	100+1000
Altezza (m)	Linea composta		
Sezione schermo ( $mm^2$ )	Linea non schermata		
Trasformatore AT/BT	Presente	$C_t$	1,0 0,2
Coefficiente di posizione della linea		$C_d$	
Coefficiente ambientale della linea	Sub-Urb	$C_e$	0,50-0,10
Connessione alla barra equipotenziale	Schermo non collegato a barra equip. apparecchiature		
Area di raccolta dei fulmini sulla linea ( $m^2$ )		$A_L$	42828,4
Area di raccolta dei fulmini vicino alla linea ( $m^2$ )		$A_I$	4400000,0
Frequenza di fulminazione diretta della linea		$N_L$	0,00404
Frequenza di fulminazione indiretta della linea		$N_I$	0,4824
Dimensioni della struttura adiacente (m)		$(L_a \cdot W_a \cdot H_a)$	
Frequenza di fulminazione della struttura adiacente		$N_{Dj}$	0,0

**Tab. 3.2** - Caratteristiche della linea entrante *linea n.2*

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Descrizione	LINEA DI SEGNALE		
Resistività del suolo (Ohm x m)		$ro$	200
Tensione nominale (V)			48
Lunghezza (m)		$L_c$	1000+1000+1000
Altezza (m)	Linea composta		
Sezione schermo ( $mm^2$ )	Linea non schermata		
Trasformatore AT/BT	Non presente	$C_t$	1,0 1,0 1,0
Coefficiente di posizione della linea		$C_d$	
Coefficiente ambientale della linea	Urb-Urb-Urb	$C_e$	0,01-0,01-0,10
Connessione alla barra equipotenziale	Schermo non collegato a barra equip. apparecchiature		
Area di raccolta dei fulmini sulla linea ( $m^2$ )		$A_L$	84852,8
Area di raccolta dei fulmini vicino alla linea ( $m^2$ )		$A_I$	12000000,0
Frequenza di fulminazione diretta della linea		$N_L$	0,00455
Frequenza di fulminazione indiretta della linea		$N_I$	0,6432
Dimensioni della struttura adiacente (m)		$(L_a \cdot W_a \cdot H_a)$	
Frequenza di fulminazione della struttura adiacente		$N_{Dj}$	0,0

#### 4. CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI INTERNI

I principali dati e caratteristiche degli impianti elettrici presenti all'interno della struttura sono specificati nelle seguenti Tabelle 4.

**Tab. 4.1** - Caratteristiche impianto interno *impianto n.1*

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Descrizione	<Impianto elettrico>		
Tensione nominale (V)			230
Sezione schermo (mm <sup>2</sup> )	Impianto non schermato		
Precauzioni nel cablaggio interno	Area spire massimo 10 m <sup>2</sup>	$K_{S3}$	0,2
Tensione di tenuta degli apparati $U_w$	$U_w=1500$ V	$K_{S4}$	0,66667
Protezione con sistema coordinato di SPD	Non presente	$P_{SPD}$	1,0

**Tab. 4.2** - Caratteristiche impianto interno *impianto n.2*

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Descrizione	<Linea di segnale>		
Tensione nominale (V)			48
Sezione schermo (mm <sup>2</sup> )	Impianto non schermato		
Precauzioni nel cablaggio interno	Area spire massimo 10 m <sup>2</sup>	$K_{S3}$	0,2
Tensione di tenuta degli apparati $U_w$	$U_w=1500$ V	$K_{S4}$	0,66667
Protezione con sistema coordinato di SPD	Non presente	$P_{SPD}$	1,0

#### 5. SUDDIVISIONE IN ZONE DELLA STRUTTURA

La struttura è stata suddivisa nelle seguenti zone:

- Zona 1 AMBIENTE INTERNO
- Zona 2 AMBIENTE ESTERNO

Le caratteristiche di queste zone sono riportate nelle seguenti Tabelle 5.

**Tab. 5.1** - Caratteristiche della *zona n.1*

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Descrizione	AMBIENTE INTERNO		
Tipo di pavimento	marmo, ceramica	$r_t$	0,001
Rischio d'incendio	Rischio di incendio ridotto	$r_f$	0,001
Pericolo particolare (relativo a $R_1$ )	Panico ridotto	$h$	2,0
Protezione antincendio	Nessuna	$r_p$	1,0
Schermo locale	Nessuno	$K_{S2}$	1,0
Impianti di energia interni presenti	Imp.1;		
Impianti di segnale interni presenti	Imp.2;		
Persone potenzialmente in pericolo			5

**Tab. 5.2** - Caratteristiche della zona n.2

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Descrizione	AMBIENTE ESTERNO		
Tipo di pavimento	terreno agricolo, cemento	$r_t$	0,01
Rischio d'incendio	---	$r_f$	---
Pericolo particolare (relativo a $R_I$ )	Nessuno	$h$	1,0
Protezione antincendio	---	$r_p$	---
Schermo locale	---	$K_{S2}$	---
Impianti di energia interni presenti			
Impianti di segnale interni presenti			
Persone potenzialmente in pericolo			1

## 6. NUMERO ANNUO ATTESO DI EVENTI PERICOLOSI PER LA STRUTTURA

Il numero annuo atteso di eventi pericolosi per la struttura è valutato secondo l'Allegato A della Norma EN 62305-2. I risultati ottenuti sono riportati nella Tabella 6.

**Tab. 6** - Numero annuo atteso di eventi pericolosi

Simbolo	Valore (1/anno)
$N_D$	0,00204
$N_M$	2,20049

## 7. VALUTAZIONE DEL RISCHIO PER LA STRUTTURA NON PROTETTA

### 7.1 Valutazione del rischio di perdita di vite umane $R_I$

I valori di probabilità  $P$  e delle perdite  $L$  sono riportati nelle Tabelle 7.1.1 e 7.1.2 per le diverse zone

**Tab. 7.1.1** - Rischio  $R_I$  - Valori delle probabilità nelle diverse zone per la struttura non protetta

	Zona 1	Zona 2
$P_A$	1,0	1,0
$P_B$	1,0	1,0
$P_U$ (linea 1)	0,0	0,0
$P_V$ (linea 1)	0,0	0,0
$P_U$ (linea 2)	1,0	0,0
$P_V$ (linea 2)	1,0	0,0

**Tab. 7.1.2** - *Rischio  $R_I$  - Valori delle perdite nelle diverse zone per la struttura non protetta*

	<b>Zona 1</b>	<b>Zona 2</b>
$L_A$	0,000008	0,000017
$L_B$	0,000002	0,0
$L_U$	0,000008	0,0
$L_V$	0,000002	0,0

I valori delle componenti di rischio per la struttura non protetta sono riportati nella Tabella 7.1.3

**Tab. 7.1.3** - *Rischio  $R_I$  - Valori delle componenti di rischio nelle diverse zone per la struttura non protetta (valori  $\times 10^{-5}$ )*

	<b>Zona 1</b>	<b>Zona 2</b>	<b>Struttur a</b>
$R_A$	0,002	0,003	0,0051
$R_B$	0,0	0,0	0,0003
$R_U$ (linea 1)	0,0	0,0	0,0
$R_V$ (linea 1)	0,0	0,0	0,0
$R_U$ (linea 2)	0,004	0,0	0,0038
$R_V$ (linea 2)	0,001	0,0	0,0008
<b>TOTALE</b>	<b>0,007</b>	<b>0,003</b>	<b>0,01</b>

### 7.1.1 Conclusioni dal calcolo di $R_I$

Poiché, per il rischio considerato, il rischio dovuto al fulmine non è superiore al valore di rischio tollerato, la protezione contro il fulmine della struttura non è necessaria.

In definitiva, non è necessario realizzare alcun sistema di protezioni contro i fulmini per la struttura in questione in quanto il rischio dovuto al fulmine è già al di sotto del limite tollerato.

**In altre parole, la struttura è da considerarsi AUTOPROTETTA.**

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.



## 7.4 Valutazione del rischio di perdita economica R4

I valori di probabilità P e delle perdite L sono riportati nelle Tabelle 7.4.1 e 7.4.2 per le diverse zone

**Tab. 7.4.1** - Rischio  $R_4$  - Valori delle probabilità nelle diverse zone per la struttura non protetta

	<b>Zona 1</b>	<b>Zona 2</b>
$P_B$	1,0	1,0
$P_C$	1,0	0,0
$P_M$	0,035	0,0
$P_V$ (linea 1)	0,0	0,0
$P_W$ (linea 1)	0,0	0,0
$P_Z$ (linea 1)	0,0	0,0
$P_V$ (linea 2)	1,0	0,0
$P_W$ (linea 2)	1,0	0,0
$P_Z$ (linea 2)	0,5	0,0

**Tab. 7.4.2** - Rischio  $R_4$  - Valori delle perdite nelle diverse zone per la struttura non protetta

	<b>Zona 1</b>	<b>Zona 2</b>
$L_B$	0,00015	0,0
$L_C$	0,001125	0,0
$L_M$	0,001125	0,0
$L_V$	0,00015	0,0
$L_W$	0,001125	0,0
$L_Z$	0,001125	0,0

I valori delle componenti di rischio per la struttura non protetta sono riportati nella Tabella 7.4.3

**Tab. 7.4.3** - Rischio  $R_4$  - Valori delle componenti di rischio nelle diverse zone per la struttura non protetta (valori  $\times 10^{-3}$ )

	<b>Zona 1</b>	<b>Zona 2</b>	<b>Struttura</b>
$R_B$	0,0	0,0	0,0003
$R_C$	0,002	0,0	0,0023
$R_M$	0,087	0,0	0,0872
$R_V$ (linea 1)	0,0	0,0	0,0
$R_W$ (linea 1)	0,0	0,0	0,0
$R_Z$ (linea 1)	0,0	0,0	0,0
$R_V$ (linea 2)	0,001	0,0	0,0007
$R_W$ (linea 2)	0,005	0,0	0,0051
$R_Z$ (linea 2)	0,362	0,0	0,3618
<b>TOTALE</b>	<b>0,457</b>	<b>0,0</b>	<b>0,457</b>

#### **7.4.1 Conclusioni dal calcolo di R4**

Per il rischio di perdite economiche (rischio 4), la valutazione della convenienza dell'installazione di misure di protezione deve essere valutata caso per caso. La Norma CEI EN 62305-2 prevede, a tale proposito, un'apposita procedura di valutazione (Appendice G della Norma)

#### **8. MISURE DI PROTEZIONE ADOTTATE**

Per la protezione della struttura in questione si è scelto di adottare le seguenti misure di protezione:

Nessuna misura di protezione adottata.

Applicando le suddette misure di protezione il rischio dovuto al fulmine viene ridotto come indicato ai seguenti paragrafi

Asti, lì Febbraio 2022

Rolla Per. Ind. Massimo

