

COMUNE DI NAPOLI

COMMITTENTE
COMUNE DI NAPOLI
DIREZIONE CENTRALE VI

Appalto integrato per la progettazione esecutiva e l'esecuzione dei lavori di Edilizia
Sostitutiva per la realizzazione di 90 alloggi in via Croce di Pipemo - Soccavo

VARIANTE N. 4

ELABORATO

- ☐ IER-01 Relazione tecnica impianti elettrici
- ☐ IED-01 Disciplinare impianti elettrici
- ☐ IEC-01 Relazione di calcolo
- ☒ IEV-01 Valutazione del rischio fulminazione
- ☐ IEF-01 Relazione tecnica impianto fotovoltaico
- ☐ IE-01 Impianti elettrici cellula da 55 mq
- ☐ IE-02 Impianti elettrici cellula da 65 mq
- ☐ IE-03 Impianti elettrici cellula da 75 mq
- ☐ IE-04 Impianti elettrici cellula da 85 mq
- ☐ IE-05 Impianti elettrici cellula da 95 mq
- ☐ IE-06 Impianti elettrici cellula da 110 mq
- ☐ IE-07 Quadri elettrici
- ☐ IE-08 Impianto fotovoltaico
- ☐ IE-09 Particolari costruttivi impianto fotovoltaico

ELABORATI IMPIANTI ELETTRICI

Impresa appaltatrice:

Impresa : **LAVORI GENERALI s.r.l**
via Duomo n.290/C -80138 Napoli

Progettisti:
Capo Progetto: ing. Errico Giamminelli
Impiantista: ing. Marco Sanguinetti

Elaborato:

IEV-01

Data: LUGLIO 2020

scala: --



-0-



RELAZIONE TECNICA

relativa alla

PROTEZIONE CONTRO I FULMINI

di struttura adibita a Edificio ad uso civile.

sita nel comune di NAPOLI SOCCAVO (NA)

VIA CROCE DI PIPERNO EDIFICIO A.

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 Edificio ad uso civile. La struttura è sita nel comune di NAPOLI SOCCAVO (NA) al seguente indirizzo: VIA CROCE DI PIPERNO EDIFICIO A.

Per la struttura in questione sono state considerate le perdite indicate in Tabella1.

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.

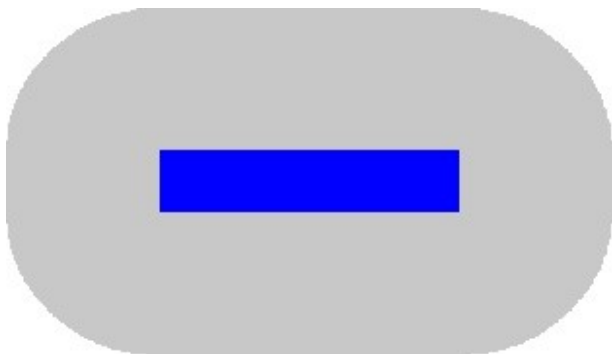
Tab. 2 - *Caratteristiche della struttura*

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Dimensioni (m)	Struttura monoblocco	$(L_b \cdot W_b \cdot H_b)$	82,0x18,0x14,0
Coefficiente di posizione	Non isolata (*)	C_D	0,25
LPS	Non presente	P_B	1,0
Schermatura della struttura	Non presente	K_{S1}	1,0
Densità di fulmini al suolo	1/km ² /anno	N_G	2,5
Persone presenti nella struttura	esterno ed interno	n_t	non considerate

(*) Struttura circondata da oggetti di altezza più elevata

Il valore dell'area di raccolta della struttura isolata vale $A_d = 15418 \text{ [m}^2\text{]}$

Il valore dell'area di raccolta dei fulmini in prossimità della struttura vale $A_m = 885398 \text{ [m}^2\text{]}$



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	ALIMENTAZIONE	ELETTRICA	
Resistività del suolo (Ohm x m)		ro	200
Tensione nominale (V)			400
Lunghezza (m)		L_c	500
Altezza (m)	Linea interrata		
Sezione schermo (mm^2)	Linea non schermata		
Trasformatore AT/BT	Non presente	C_t	1,0
Coefficiente di posizione della linea		C_d	
Coefficiente ambientale della linea	Urbano	C_e	0,01
Connessione alla barra equipotenziale	Schermo non collegato a barra equip. apparecchiature		
Area di raccolta dei fulmini sulla linea (m^2)		A_l	14142,1
Area di raccolta dei fulmini vicino alla linea (m^2)		A_i	2000000,0
Frequenza di fulminazione diretta della linea		N_L	0,00018
Frequenza di fulminazione indiretta della linea		N_i	0,025
Dimensioni della struttura adiacente (m)		$(L_a \cdot W_a \cdot H_a)$	82,0x18,0x14,0
Frequenza di fulminazione della struttura adiacente		N_{Dj}	0,01927

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

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Descrizione	COLLEGAMENTO	TLC	
Resistività del suolo (Ohm x m)		ro	200
Tensione nominale (V)			48
Lunghezza (m)		L_c	500
Altezza (m)	Linea interrata		
Sezione schermo (mm^2)	Linea non schermata		
Trasformatore AT/BT	Non presente	C_t	1,0
Coefficiente di posizione della linea		C_d	
Coefficiente ambientale della linea	Urbano	C_e	0,01
Connessione alla barra equipotenziale	Schermo non collegato a barra equip. apparecchiature		
Area di raccolta dei fulmini sulla linea (m^2)		A_l	14142,1
Area di raccolta dei fulmini vicino alla linea (m^2)		A_i	2000000,0
Frequenza di fulminazione diretta della linea		N_L	0,00018
Frequenza di fulminazione indiretta della linea		N_i	0,025
Dimensioni della struttura adiacente (m)		$(L_a \cdot W_a \cdot H_a)$	82,0x18,0x14,0
Frequenza di fulminazione della struttura adiacente		N_{Dj}	0,01927

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	ALIMENTAZIONE ELETTRICA		
Tensione nominale (V)			400
Sezione schermo (mm ²)	Impianto non schermato		
Precauzioni nel cablaggio interno	Nessuna precauzione	K_{S3}	1,0
Tensione di tenuta degli apparati U_w	$U_w=1000$ V	K_{S4}	1,0
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	COLLEGAMENTO TLC		
Tensione nominale (V)			48
Sezione schermo (mm ²)	Impianto non schermato		
Precauzioni nel cablaggio interno	Nessuna precauzione	K_{S3}	1,0
Tensione di tenuta degli apparati U_w	$U_w=1000$ V	K_{S4}	1,0
Protezione con sistema coordinato di SPD	Non presente	P_{SPD}	1,0

5. Suddivisione in zone della struttura

La struttura è stata considerata come un'unica zona (Zona n.1) le cui caratteristiche sono riportate in Tabella 5.1

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

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Descrizione	URBANA ABITATIVA		
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)	Nessuno	h	1,0
Protezione antincendio	Adottate (°)	r_p	0,5
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			0

(°) Idranti; Impianto fisso di estinzione manuale;

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	0,00964
N_M	2,2135

7. Valutazione del rischio per la struttura non protetta

Valutazione del rischio di perdita di vite umane R_1

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_1 - Valori delle probabilità nelle diverse zone per la struttura non protetta

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

Tab. 7.1.2 - Rischio R_1 - Valori delle perdite nelle diverse zone per la struttura non protetta

	<i>Zona 1</i>
L_A	0,00001
L_B	0,00005
L_U	0,00001
L_V	0,00005

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 $\times 10^{-5}$)

	<i>Zona 1</i>	<i>Struttura</i>
R_A	0,01	0,0096
R_B	0,048	0,0482
R_U (linea 1)	0,019	0,0194
R_V (linea 1)	0,097	0,0972
R_U (linea 2)	0,019	0,0194
R_V (linea 2)	0,097	0,0972
<i>TOTALE</i>	<i>0,291</i>	<i>0,291</i>

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.

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

	Zona 1
P_B	1,0
P_C	1,0
P_M	1,0
P_V (linea 1)	1,0
P_W (linea 1)	1,0
P_Z (linea 1)	1,0
P_V (linea 2)	1,0
P_W (linea 2)	1,0
P_Z (linea 2)	1,0

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

	Zona 1
L_B	0,00005
L_C	0,000015
L_M	0,000015
L_V	0,00005
L_W	0,000015
L_Z	0,000015

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 $\times 10^{-3}$)

	Zona 1	Struttura
R_B	0,0	0,0005
R_C	0,0	0,0001
R_M	0,033	0,0332
R_V (linea 1)	0,001	0,001
R_W (linea 1)	0,0	0,0003
R_Z (linea 1)	0,0	0,0004
R_V (linea 2)	0,001	0,001
R_W (linea 2)	0,0	0,0003
R_Z (linea 2)	0,0	0,0004
TOTALE	0,037	0,037

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:

- SPD per la realizzazione dei collegamenti equipotenziali sulla linea entrante 1 con LPL III-IV per ridurre le componenti R_U e R_V .

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

9. Valutazione del rischio per la struttura protetta

Valutazione del rischio di perdita di vite umane R1

I valori di probabilità P sono riportati nella Tabella 9.1.1

Tab. 9.1.1 - *Rischio R_1 - Valori delle probabilità nelle diverse zone per la struttura protetta*

	Zona 1
P_A	1,0
P_B	1,0
P_U (linea 1)	0,05
P_V (linea 1)	0,05
P_U (linea 2)	1,0
P_V (linea 2)	1,0

I valori delle componenti di rischio per la struttura protetta sono riportati nella Tabella 9.1.2

Tab. 9.1.2 - Rischio R_I - Valori delle componenti di rischio nelle diverse zone per la struttura protetta (valori $\times 10^{-5}$)

	Zona 1	Struttura
R_A	0,01	0,0096
R_B	0,048	0,0482
R_U (linea 1)	0,001	0,001
R_V (linea 1)	0,005	0,0049
R_U (linea 2)	0,019	0,0194
R_V (linea 2)	0,097	0,0972
TOTALE	0,18	0,18

9.4 Valutazione del rischio di perdita economica R4

I valori di probabilità P sono riportati nella Tabella 9.4.1

Tab. 9.4.1 - Rischio R_4 - Valori delle probabilità nelle diverse zone per la struttura protetta

	Zona 1
P_B	1,0
P_C	1,0
P_M	1,0
P_V (linea 1)	0,05
P_W (linea 1)	1,0
P_Z (linea 1)	1,0
P_V (linea 2)	1,0
P_W (linea 2)	1,0
P_Z (linea 2)	1,0

I valori delle componenti di rischio per la struttura protetta sono riportati nella Tabella 9.4.2

Tab. 9.4.2 - Rischio R_4 - Valori delle componenti di rischio nelle diverse zone per la struttura protetta (valori \times

$10^{-3})$

	<i>Zona 1</i>	<i>Struttura</i>
R_B	0,0	0,0005
R_C	0,0	0,0001
R_M	0,033	0,0332
R_V (linea 1)	0,0	0,0
R_W (linea 1)	0,0	0,0003
R_Z (linea 1)	0,0	0,0004
R_V (linea 2)	0,001	0,001
R_W (linea 2)	0,0	0,0003
R_Z (linea 2)	0,0	0,0004
<i>TOTALE</i>	<i>0,036</i>	<i>0,036</i>



--0--



RELAZIONE TECNICA

relativa alla

PROTEZIONE CONTRO I FULMINI

di struttura adibita a Edificio ad uso civile.

sita nel comune di NAPOLI SOCCAVO (NA)

VIA CROCE DI PIPERNO EDIFICIO B.

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 Edificio ad uso civile. La struttura è sita nel comune di NAPOLI SOCCAVO (NA) al seguente indirizzo: VIA CROCE DI PIPERNO EDIFICIO B.

Per la struttura in questione sono state considerate le perdite indicate in Tabella1.

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*

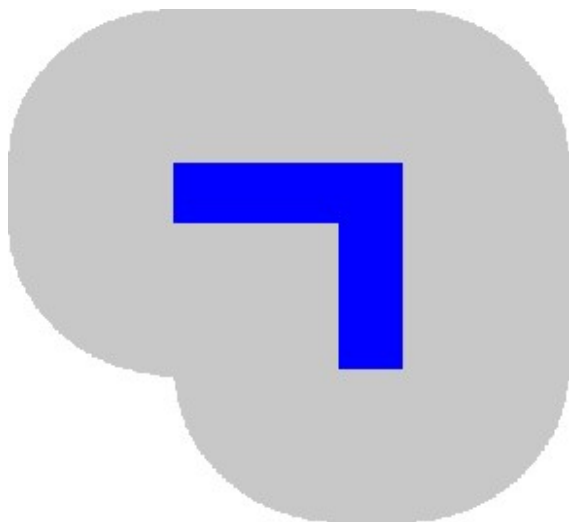
Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Dimensioni (m)	Struttura complessa (°)	$(L_b \cdot W_b \cdot H_b)$	
Coefficiente di posizione	Non isolata (*)	C_D	0,25
LPS	Non presente	P_B	1,0
Schermatura della struttura	Non presente	K_{S1}	1,0
Densità di fulmini al suolo	1/km ² /anno	N_G	2,5
Persone presenti nella struttura	esterno ed interno	n_t	non considerate

(°) Vedasi planimetria

(*) Struttura circondata da oggetti di altezza più elevata

Il valore dell'area di raccolta della struttura isolata vale $A_d = 16478 \text{ [m}^2\text{]}$

Il valore dell'area di raccolta dei fulmini in prossimità della struttura vale $A_m = 890903 \text{ [m}^2\text{]}$



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	ALIMENTAZIONE ELETTRICA		
Resistività del suolo (Ohm x m)		ro	200
Tensione nominale (V)			400
Lunghezza (m)		L_c	500
Altezza (m)	Linea interrata		
Sezione schermo (mm^2)	Linea non schermata		
Trasformatore AT/BT	Non presente	C_t	1,0
Coefficiente di posizione della linea		C_d	
Coefficiente ambientale della linea	Urbano	C_e	0,01
Connessione alla barra equipotenziale	Schermo non collegato a barra equip. apparecchiature		
Area di raccolta dei fulmini sulla linea (m^2)		A_l	14142,1
Area di raccolta dei fulmini vicino alla linea (m^2)		A_i	2000000,0
Frequenza di fulminazione diretta della linea		N_L	0,00018
Frequenza di fulminazione indiretta della linea		N_i	0,025
Dimensioni della struttura adiacente (m)		$(L_a \cdot W_a \cdot H_a)$	82,0x16,0x14,0
Frequenza di fulminazione della struttura adiacente		N_{Dj}	0,01886

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

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Descrizione	COLLEGAMENTO TLC		
Resistività del suolo (Ohm x m)		ro	200
Tensione nominale (V)			48
Lunghezza (m)		L_c	500
Altezza (m)	Linea interrata		
Sezione schermo (mm^2)	Linea non schermata		
Trasformatore AT/BT	Non presente	C_t	1,0
Coefficiente di posizione della linea		C_d	
Coefficiente ambientale della linea	Urbano	C_e	0,01
Connessione alla barra equipotenziale	Schermo non collegato a barra equip. apparecchiature		
Area di raccolta dei fulmini sulla linea (m^2)		A_l	14142,1
Area di raccolta dei fulmini vicino alla linea (m^2)		A_i	2000000,0
Frequenza di fulminazione diretta della linea		N_L	0,0
Frequenza di fulminazione indiretta della linea		N_i	0,0005
Dimensioni della struttura adiacente (m)		$(L_a \cdot W_a \cdot H_a)$	82,0x16,0x14,0
Frequenza di fulminazione della struttura adiacente		N_{Dj}	0,01886

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	ALIMENTAZIONE ELETTRICA		
Tensione nominale (V)			400
Sezione schermo (mm ²)	Impianto non schermato		
Precauzioni nel cablaggio interno	Nessuna precauzione	K_{S3}	1,0
Tensione di tenuta degli apparati U_w	$U_w=1000$ V	K_{S4}	1,0
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	COLEGGAMENTO TLC		
Tensione nominale (V)			48
Sezione schermo (mm ²)	Impianto non schermato		
Precauzioni nel cablaggio interno	Nessuna precauzione	K_{S3}	1,0
Tensione di tenuta degli apparati U_w	$U_w=1000$ V	K_{S4}	1,0
Protezione con sistema coordinato di SPD	Non presente	P_{SPD}	1,0

5. Suddivisione in zone della struttura

La struttura è stata considerata come un'unica zona (Zona n.1) le cui caratteristiche sono riportate in Tabella 5.1

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

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Descrizione	ABITATIVA URBANA		
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)	Nessuno	h	1,0
Protezione antincendio	Adottate (°)	r_p	0,5
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			0

(°) Idranti; Impianto fisso di estinzione manuale;

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	0,0103
N_M	2,22726

7. Valutazione del rischio per la struttura non protetta

Valutazione del rischio di perdita di vite umane R_1

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_1 - Valori delle probabilità nelle diverse zone per la struttura non protetta

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

Tab. 7.1.2 - Rischio R_1 - Valori delle perdite nelle diverse zone per la struttura non protetta

	<i>Zona 1</i>
L_A	0,00001
L_B	0,00005
L_U	0,00001
L_V	0,00005

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 $\times 10^{-5}$)

	<i>Zona 1</i>	<i>Struttura</i>
R_A	0,01	0,0103
R_B	0,051	0,0515
R_U (linea 1)	0,019	0,019
R_V (linea 1)	0,095	0,0952
R_U (linea 2)	0,019	0,0189
R_V (linea 2)	0,094	0,0943
<i>TOTALE</i>	<i>0,289</i>	<i>0,289</i>

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.

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

	Zona 1
P_B	1,0
P_C	1,0
P_M	1,0
P_V (linea 1)	1,0
P_W (linea 1)	1,0
P_Z (linea 1)	1,0
P_V (linea 2)	1,0
P_W (linea 2)	1,0
P_Z (linea 2)	1,0

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

	Zona 1
L_B	0,00005
L_C	0,000015
L_M	0,000015
L_V	0,00005
L_W	0,000015
L_Z	0,000015

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 $\times 10^{-3}$)

	Zona 1	Struttura
R_B	0,001	0,0005
R_C	0,0	0,0002
R_M	0,033	0,0334
R_V (linea 1)	0,001	0,001
R_W (linea 1)	0,0	0,0003
R_Z (linea 1)	0,0	0,0004
R_V (linea 2)	0,001	0,0009
R_W (linea 2)	0,0	0,0003
R_Z (linea 2)	0,0	0,0
TOTALE	0,037	0,037

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

9. Valutazione del rischio per la struttura protetta

Valutazione del rischio di perdita di vite umane R1

Nessuna misura di protezione indicata

9.4 Valutazione del rischio di perdita economica R4

Nessuna misura di protezione indicata



--0--



RELAZIONE TECNICA

relativa alla

PROTEZIONE CONTRO I FULMINI

di struttura adibita a Edificio ad uso civile.

sita nel comune di NAPOLI SOCCAVO (NA)

VIA CROCE DI PIPERNO EDIFICIO C.

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 Edificio ad uso civile. La struttura è sita nel comune di NAPOLI SOCCAVO (NA) al seguente indirizzo: VIA CROCE DI PIPERNO EDIFICIO C.

Per la struttura in questione sono state considerate le perdite indicate in Tabella1.

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*

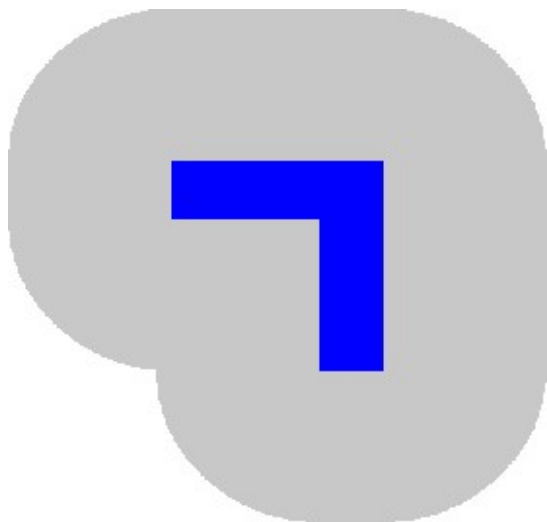
Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Dimensioni (m)	Struttura complessa (°)	$(L_b \cdot W_b \cdot H_b)$	
Coefficiente di posizione	Non isolata (*)	C_D	0,25
LPS	Non presente	P_B	1,0
Schermatura della struttura	Non presente	K_{S1}	1,0
Densità di fulmini al suolo	1/km ² /anno	N_G	2,5
Persone presenti nella struttura	esterno ed interno	n_t	non considerate

(°) Vedasi planimetria

(*) Struttura circondata da oggetti di altezza più elevata

Il valore dell'area di raccolta della struttura isolata vale $A_d = 16276 \text{ [m}^2\text{]}$

Il valore dell'area di raccolta dei fulmini in prossimità della struttura vale $A_m = 889151 \text{ [m}^2\text{]}$



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	ALIMENTAZIONE ELETTRICA		
Resistività del suolo (Ohm x m)		ro	200
Tensione nominale (V)			400
Lunghezza (m)		L_c	500
Altezza (m)	Linea interrata		
Sezione schermo (mm^2)	Linea non schermata		
Trasformatore AT/BT	Non presente	C_t	1,0
Coefficiente di posizione della linea		C_d	
Coefficiente ambientale della linea	Urbano	C_e	0,01
Connessione alla barra equipotenziale	Schermo non collegato a barra equip. apparecchiature		
Area di raccolta dei fulmini sulla linea (m^2)		A_l	14142,1
Area di raccolta dei fulmini vicino alla linea (m^2)		A_i	2000000,0
Frequenza di fulminazione diretta della linea		N_L	0,00018
Frequenza di fulminazione indiretta della linea		N_i	0,025
Dimensioni della struttura adiacente (m)		$(L_a \cdot W_a \cdot H_a)$	82,0x16,0x14,0
Frequenza di fulminazione della struttura adiacente		N_{Dj}	0,01886

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

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Descrizione	COLLEGAMENTO TLC		
Resistività del suolo (Ohm x m)		ro	200
Tensione nominale (V)			48
Lunghezza (m)		L_c	500
Altezza (m)	Linea interrata		
Sezione schermo (mm^2)	Linea non schermata		
Trasformatore AT/BT	Non presente	C_t	1,0
Coefficiente di posizione della linea		C_d	
Coefficiente ambientale della linea	Urbano	C_e	0,01
Connessione alla barra equipotenziale	Schermo non collegato a barra equip. apparecchiature		
Area di raccolta dei fulmini sulla linea (m^2)		A_l	14142,1
Area di raccolta dei fulmini vicino alla linea (m^2)		A_i	2000000,0
Frequenza di fulminazione diretta della linea		N_L	0,0
Frequenza di fulminazione indiretta della linea		N_i	0,0005
Dimensioni della struttura adiacente (m)		$(L_a \cdot W_a \cdot H_a)$	82,0x16,0x14,0
Frequenza di fulminazione della struttura adiacente		N_{Dj}	0,01886

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	ALIMENTAZIONE ELETTRICA		
Tensione nominale (V)			400
Sezione schermo (mm ²)	Impianto non schermato		
Precauzioni nel cablaggio interno	Nessuna precauzione	K_{S3}	1,0
Tensione di tenuta degli apparati U_w	$U_w=1000$ V	K_{S4}	1,0
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	COLLEGAMENTO TLC		
Tensione nominale (V)			48
Sezione schermo (mm ²)	Impianto non schermato		
Precauzioni nel cablaggio interno	Nessuna precauzione	K_{S3}	1,0
Tensione di tenuta degli apparati U_w	$U_w=1000$ V	K_{S4}	1,0
Protezione con sistema coordinato di SPD	Non presente	P_{SPD}	1,0

5. Suddivisione in zone della struttura

La struttura è stata considerata come un'unica zona (Zona n.1) le cui caratteristiche sono riportate in Tabella 5.1

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

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Descrizione	URBANA RESIDENZIALE		
Tipo di pavimento	terreno agricolo, cemento	r_t	0,01

Rischio d'incendio	Rischio di incendio ridotto	r_f	0,001
Pericolo particolare (relativo a R_1)	Nessuno	h	1,0
Protezione antincendio	Adottate (°)	r_p	0,5
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			0

(°) Idranti; Impianto fisso di estinzione manuale;

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	0,01017
N_M	2,22288

7. Valutazione del rischio per la struttura non protetta

Valutazione del rischio di perdita di vite umane R_1

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_1 - Valori delle probabilità nelle diverse zone per la struttura non protetta

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

Tab. 7.1.2 - Rischio R_1 - Valori delle perdite nelle diverse zone per la struttura non protetta

	<i>Zona 1</i>
L_A	0,0001
L_B	0,00005
L_U	0,0001
L_V	0,00005

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 $\times 10^{-5}$)

	<i>Zona 1</i>	<i>Struttura</i>
R_A	0,102	0,1017
R_B	0,051	0,0509
R_U (linea 1)	0,19	0,1903
R_V (linea 1)	0,095	0,0952
R_U (linea 2)	0,189	0,1886
R_V (linea 2)	0,094	0,0943
<i>TOTALE</i>	<i>0,721</i>	<i>0,721</i>

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.

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

	Zona 1
P_B	1,0
P_C	1,0
P_M	1,0
P_V (linea 1)	1,0
P_W (linea 1)	1,0
P_Z (linea 1)	1,0
P_V (linea 2)	1,0
P_W (linea 2)	1,0
P_Z (linea 2)	1,0

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

	Zona 1
L_B	0,00005
L_C	0,000015
L_M	0,000015
L_V	0,00005
L_W	0,000015
L_Z	0,000015

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 $\times 10^{-3}$)

	Zona 1	Struttura
R_B	0,001	0,0005
R_C	0,0	0,0002
R_M	0,033	0,0333
R_V (linea 1)	0,001	0,001
R_W (linea 1)	0,0	0,0003
R_Z (linea 1)	0,0	0,0004
R_V (linea 2)	0,001	0,0009
R_W (linea 2)	0,0	0,0003
R_Z (linea 2)	0,0	0,0
TOTALE	0,037	0,037

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:

- SPD per la realizzazione dei collegamenti equipotenziali sulla linea entrante 1 con LPL III-IV per ridurre le componenti R_U e R_V .

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

9. Valutazione del rischio per la struttura protetta

Valutazione del rischio di perdita di vite umane R1

I valori di probabilità P sono riportati nella Tabella 9.1.1

Tab. 9.1.1 - *Rischio R_1 - Valori delle probabilità nelle diverse zone per la struttura protetta*

	Zona 1
P_A	1,0
P_B	1,0
P_U (linea 1)	0,05
P_V (linea 1)	0,05
P_U (linea 2)	1,0
P_V (linea 2)	1,0

I valori delle componenti di rischio per la struttura protetta sono riportati nella Tabella 9.1.2

Tab. 9.1.2 - Rischio R_I - Valori delle componenti di rischio nelle diverse zone per la struttura protetta (valori $\times 10^{-5}$)

	Zona 1	Struttura
R_A	0,102	0,1017
R_B	0,051	0,0509
R_U (linea 1)	0,01	0,0095
R_V (linea 1)	0,005	0,0048
R_U (linea 2)	0,189	0,1886
R_V (linea 2)	0,094	0,0943
TOTALE	0,45	0,45

9.4 Valutazione del rischio di perdita economica R_4

I valori di probabilità P sono riportati nella Tabella 9.4.1

Tab. 9.4.1 - Rischio R_4 - Valori delle probabilità nelle diverse zone per la struttura protetta

	Zona 1
P_B	1,0
P_C	1,0
P_M	1,0
P_V (linea 1)	0,05
P_W (linea 1)	1,0
P_Z (linea 1)	1,0
P_V (linea 2)	1,0
P_W (linea 2)	1,0
P_Z (linea 2)	1,0

I valori delle componenti di rischio per la struttura protetta sono riportati nella Tabella 9.4.2

Tab. 9.4.2 - Rischio R_4 - Valori delle componenti di rischio nelle diverse zone per la struttura protetta (valori \times

$10^{-3})$

	<i>Zona 1</i>	<i>Struttura</i>
R_B	0,001	0,0005
R_C	0,0	0,0002
R_M	0,033	0,0333
R_V (linea 1)	0,0	0,0
R_W (linea 1)	0,0	0,0003
R_Z (linea 1)	0,0	0,0004
R_V (linea 2)	0,001	0,0009
R_W (linea 2)	0,0	0,0003
R_Z (linea 2)	0,0	0,0
<i>TOTALE</i>	<i>0,036</i>	<i>0,036</i>