

COMMITTENTE:



DIREZIONE INVESTIMENTI
DIREZIONE PROGRAMMI INVESTIMENTI
DIRETTRICE SUD - PROGETTO ADRIATICA

DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



PROGETTAZIONE:



PROGETTO ESECUTIVO

RIASSETTO NODO DI BARI

TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE

IMPIANTI LFM – FERMATA DI TRIGGIANO
RELAZIONE PROTEZIONE SCARICHE ATMOSFERICHE

APPALTATORE D'Agostino Angelo Antonio DIRETTORE TECNICO Costruzioni Generali S.r.l. (data e firma)	PROGETTAZIONE DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE Ing. M. RASIMELLI (data e firma)	SCALA: ---
--	---	-------------------

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA / DISCIPLINA Progr. REV.

IA3S **01** **V** **ZZ** **RH** **LF0301** **004** **C**

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato/Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	M. Tittarelli	04/05/2021	L. Spinozzi	11/05/2021	M. Rasimelli	13/05/2021	L. Spinozzi 17/01/2022
B	REVISIONE A SEGUITO RDV IA3S-RV- 0000000157- 31/08/2021	M. Tittarelli	23/09/2021	L. Spinozzi	23/09/2021	M. Rasimelli	23/09/2021	
C	REVISIONE A SEGUITO RDV IA3S-RV- 0000000198- 14/12/2021	M. Tittarelli	17/01/2022	L. Spinozzi	17/01/2022	M. Rasimelli	17/01/2022	

File: IA3S01VZZRHLF0301004C

n. Elab.

436 SPINOZZI dott. LUIGI
INGEGNERE

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione protezione scariche atmosferiche	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	V ZZ RH	LF0301 004	C	2 DI 34

INDICE

1. PREMESSA	4
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	5
2.1 Norme di riferimento	5
2.2 Definizioni	5
2.3 Simboli e abbreviazioni	6
3. VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE	10
3.1 Sorgente di rischio, S	10
3.2 Tipo di danno, D	10
3.3 Tipo di perdita, L	10
3.4 Rischio, R	11
3.5 Rischio tollerabile, RT	11
4. METODO DI VALUTAZIONE	12
4.1 Componenti di rischio	13
4.1.1 Componente di rischio (danno ad esseri viventi - fulmine sulla struttura), RA....	13
4.1.2 Componente di rischio (danno materiale alla struttura - fulmine sulla struttura), R _B	13
4.1.3 Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine sulla struttura), RC..	14
4.1.4 Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine in prossimità della struttura), RM	14
4.1.5 Componente di rischio (danno ad esseri viventi - fulmine sul servizio connesso), RU	15
4.1.6 Componente di rischio (danno materiale alla struttura - fulmine sul servizio connesso), RV	15
4.1.7 Componente di rischio (danno agli impianti - fulmine sul servizio connesso), R _w	16
4.1.8 Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine in prossimità di un servizio connesso), RZ	16
4.2 Determinazione del rischio di perdita di vite umane (R1)	17
4.3 Determinazione del rischio di perdita di servizio pubblico (R2)	17
4.4 Determinazione del rischio di perdita di patrimonio culturale insostituibile (R3) ..	17
4.5 Determinazione del rischio di perdita economica (R4)	18
5. ESITO DELLA VALUTAZIONE	19
5.1 Caso 1 - Struttura autoprotetta	19
5.2 Caso 2 - Struttura protetta	19
5.3 Caso 3 - Struttura NON protetta	19
6. CALCOLO DELLA STRUTTURA IN ESAME	20
6.1 Valore NG	20
6.2 Caratteristiche della struttura	22
6.3 Caratteristiche delle linee entranti	22
6.4 Caratteristiche degli impianti interni	25
6.5 Suddivisione in zone della struttura	29
6.6 Numero annuo atteso di eventi pericolosi per la struttura	30

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione protezione scariche atmosferiche	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ RH	DOCUMENTO LF0301 004	REV. C	FOGLIO 3 DI 34

7. VALUTAZIONE DEL RISCHIO PER LA STRUTTURA NON PROTETTA.....	31
7.1 Valutazione del rischio di perdita di vite umane R1.....	31
7.1.1 Conclusioni dal calcolo di R1	32
7.2 Valutazione del rischio di perdita di servizio pubblico R2.....	33
7.2.1 Conclusioni dal calcolo di R2	34

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione protezione scariche atmosferiche	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ RH	DOCUMENTO LF0301 004	REV. C	FOGLIO 4 DI 34

1. **PREMESSA**

La presente Relazione tecnica, allegata alla documentazione di progetto esecutivo, ha per oggetto i calcoli sulla protezione dell'impianto dalle scariche atmosferiche nell'ambito delle opere di potenziamento degli impianti di manutenzione OMV Parco Prenestino di Roma.

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione protezione scariche atmosferiche	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ RH	DOCUMENTO LF0301 004	REV. C	FOGLIO 5 DI 34

2. **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

2.1 **Norme di riferimento**

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.

2.2 **Definizioni**

<i>Fulmine su una struttura</i>	Fulmine che colpisce una struttura da proteggere.
<i>Fulmine in prossimità di una struttura</i>	Fulmine che colpisce tanto vicino ad una struttura da proteggere da essere in grado di generare sovratensioni pericolose.
<i>Fulmine su una linea</i>	Fulmine che colpisce una linea connessa alla struttura da proteggere
<i>Fulmine in prossimità di una linea</i>	Fulmine che colpisce tanto vicino ad una linea connessa alla struttura da proteggere, da essere in grado di generare sovratensioni pericolose
<i>Danni ad esseri viventi</i>	Danni, inclusa la perdita della vita, causati ad uomini o animali per elettrocuzione provocata da tensioni di contatto e di passo generate dal fulmine.
<i>LEMP</i>	Impulso elettromagnetico del fulmine, tutti gli effetti elettromagnetici della corrente di fulmine che possono generare impulsi e campi elettromagnetici mediante accoppiamento resistivo, induttivo e capacitivo
<i>LPL</i>	Livello di protezione, numero, associato ad un gruppo di valori dei parametri della corrente di fulmine, relativo alla probabilità

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione protezione scariche atmosferiche	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ RH	DOCUMENTO LF0301 004	REV. C	FOGLIO 6 DI 34

	che i correlati valori massimo e minimo di progetto non siano superati in natura
<i>Misure di protezione</i>	Misure da adottare nella struttura da proteggere per ridurre il rischio
<i>LP</i>	Protezione contro il fulmine, sistema completo usato per la protezione contro il fulmine delle strutture, dei loro impianti interni, del loro contenuto e delle persone, costituito in generale da un LPS e dalle SPM
<i>Z_s</i>	Zona di una struttura, parte di una struttura con caratteristiche omogenee, in cui può essere usato un gruppo unico di parametri per la valutazione di una componente di rischio
<i>S_L</i>	Sezione di una linea, parte di una linea con caratteristiche omogenee, in cui può essere usato un unico gruppo di parametri per la valutazione di una componente di rischio
<i>LPS</i>	Sistema di protezione contro il fulmine, impianto completo usato per ridurre il danno materiale dovuto alla fulminazione diretta della struttura
<i>SPM</i>	Misure di protezione contro il LEMP, misure usate per la protezione degli impianti interni contro gli effetti del LEMP
<i>SPD</i>	Limitatore di sovratensione, dispositivo che limita le sovratensioni e scarica le correnti impulsive; contiene almeno un componente non lineare
<i>Sistema di SPD</i>	Gruppo di SPD adeguatamente scelto, coordinato ed installato per ridurre i guasti degli impianti elettrici ed elettronici.

2.3 Simboli e abbreviazioni

- A_D** Area di raccolta dei fulmini su una struttura isolata.
- A_{DJ}** Area di raccolta dei fulmini su una struttura adiacente.
- A_I** Area di raccolta dei fulmini in prossimità di una linea.
- A_L** Area di raccolta dei fulmini su una linea.
- A_M** Area di raccolta dei fulmini in prossimità di una struttura.

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl						
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione protezione scariche atmosferiche	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	V ZZ RH	LF0301 004	C	7 DI 34

- B** Struttura.
- C_D** Coefficiente di posizione.
- C_{DJ}** Coefficiente di posizione di una struttura adiacente.
- C_E** Coefficiente ambientale.
- C_I** Coefficiente di installazione di una linea.
- C_L** Costo annuo della perdita totale senza misure di protezione.
- C_{LD}** Coefficiente dipendente dalla schermatura, dalle condizioni di messa a terra e di separazione di una linea per fulmini sulla linea stessa.
- C_{LI}** Coefficiente dipendente dalla schermatura, dalle condizioni di messa a terra e di separazione di una linea per fulmini in prossimità della linea stessa.
- C_T** Coefficiente di correzione per un trasformatore AT/BT sulla linea.
- D1** Danno ad esseri viventi per elettrocuzione.
- D2** Danno materiale.
- D3** Guasto di impianti elettrici ed elettronici.
- K_{S1}** Coefficiente relativo all'efficacia dell'effetto schermante della struttura.
- K_{S2}** Coefficiente relativo all'efficacia di uno schermo interno alla struttura.
- K_{S3}** Coefficiente relativo alle caratteristiche dei circuiti interni alla struttura.
- K_{S4}** Coefficiente relativo alla tensione di tenuta ad impulso di un impianto interno.
- L_F** Tipica percentuale di perdita per danni materiali in una struttura.
- L_O** Tipica percentuale di perdita per guasto di impianti interni in una struttura.
- L_T** Tipica percentuale di perdita per danni ad esseri viventi per elettrocuzione.
- L1** Perdita di vite umane.
- L2** Perdita di servizio pubblico.
- L3** Perdita di patrimonio culturale insostituibile.
- L4** Perdita economica.
- N_G** Densità di fulmini al suolo.
- n_z** Numero delle possibili persone danneggiate (vittime o utenti non serviti).
- n_t** Numero totale di persone (o utenti serviti).
- P** Probabilità di danno.
- P_A** Probabilità di danno ad esseri viventi per elettrocuzione (fulminazione sulla struttura).
- P_B** Probabilità di danno materiale in una struttura (fulm. sulla struttura).
- P_C** Probabilità di guasto di un impianto interno (fulm. sulla struttura).
- P_M** Probabilità di guasto degli impianti interni (fulmine in prossimità della struttura).

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl						
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione protezione scariche atmosferiche	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	V ZZ RH	LF0301 004	C	8 DI 34

- P_U** Probabilità di danno ad esseri viventi (fulm. sulla linea connessa).
- P_V** Probabilità di danno materiale nella struttura (fulm. sulla linea connessa).
- P_W** Probabilità di guasto di un impianto interno (fulm. sulla linea connessa).
- P_X** Probabilità di danno nella struttura.
- P_Z** Probabilità di guasto degli impianti interni (fulm. in prossimità della linea connessa).
- P_{EB}** Probabilità che riduce P_U e P_V dipendente dalle caratteristiche della linea e dalla tensione di tenuta degli apparati in presenza di EB (equipotenzializzazione al fulmine).
- P_{SPD}** Probabilità che riduce P_C, P_M, P_W e P_Z, quando sia installato un sistema di SPD.
- P_{TA}** Probabilità che riduce P^A dipendente dalle misure di protezione contro le tensioni di contatto e di passo.
- r_t** Coefficiente di riduzione associato al tipo di superficie.
- r_f** Coefficiente di riduzione delle perdite dipendente dal rischio di incendio.
- r_p** Coefficiente di riduzione delle perdite correlato alle misure antincendio.
- R_T** Rischio tollerabile, valore massimo del rischio che può essere tollerato nella struttura da proteggere.
- R_A** Componente di rischio (danno ad esseri viventi – fulm. sulla struttura).
- R_B** Componente di rischio (danno materiale alla struttura – fulm. sulla struttura).
- R_C** Componente di rischio (guasto di impianti interni – fulm. sulla struttura).
- R_M** Componente di rischio (guasto di impianti interni – fulm. in prossimità della struttura).
- R_U** Componente di rischio (danno ad esseri viventi – fulm. sulla linea connessa).
- R_V** Componente di rischio (danno materiale alla struttura – fulm. sulla linea connessa).
- R_W** Componente di rischio (danno agli impianti – fulm. sulla linea connessa).
- R_Z** Componente di rischio (guasto di impianti interni – fulm. in prossimità di una linea).
- R1** Rischio di perdita di vite umane nella struttura.
- R2** Rischio di perdita di un servizio pubblico in una struttura.
- R3** Rischio di perdita di patrimonio culturale insostituibile in una struttura.
- R4** Rischio di perdita economica in una struttura.
- S** Struttura.
- S1** Sorgente di danno (fulm. sulla struttura).
- S2** Sorgente di danno (fulm. in prossimità della struttura).
- S3** Sorgente di danno (fulm. sulla linea).
- S4** Sorgente di danno (fulm. in prossimità della linea).
- t_z** Tempo di permanenza delle persone in un luogo pericoloso (ore/anno).
- w_m** Lato di maglia.

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione protezione scariche atmosferiche	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ RH	DOCUMENTO LF0301 004	REV. C	FOGLIO 9 DI 34

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione protezione scariche atmosferiche	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ RH	DOCUMENTO LF0301 004	REV. C	FOGLIO 10 DI 34

3. VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE

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

3.1 Sorgente di rischio, S

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

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

3.2 Tipo di danno, D

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

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

3.3 Tipo di perdita, L

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

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

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione protezione scariche atmosferiche	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ RH	DOCUMENTO LF0301 004	REV. C	FOGLIO 11 DI 34

3.4 Rischio, R

Il rischio R è la misura della probabile perdita media annua. Per ciascun tipo di perdita che può verificarsi in una struttura può essere valutato il relativo rischio.

- R₁ Rischio di perdita di vite umane (inclusi danni permanenti).
- R₂ Rischio di perdita di servizio pubblico.
- R₃ Rischio di perdita di patrimonio culturale insostituibile.
- R₄ Rischio di perdita economica (struttura, contenuto e perdita di attività).

3.5 Rischio tollerabile, RT

La definizione dei valori di rischio tollerabili R_T riguardanti le perdite di valore sociale sono stabilite dalla norma CEI EN 62305-2 e di seguito riportati.

- Rischio tollerabile per perdita di vite umane o danni permanenti (R_T = 10⁻⁵ anni⁻¹).
- Rischio tollerabile per perdita di servizio pubblico (R_T = 10⁻³ anni⁻¹).
- Rischio tollerabile per perdita di patrimonio culturale insostituibile (R_T = 10⁻⁴ anni⁻¹).

Per ogni tipologia di rischio (R₁, R₂, R₃ o R₄), nella tabella seguente sono riportate le sue componenti:

Sorgente	S1			S2	S3			S4
								
Danno	D1	D2	D3	D3	D1	D2	D3	D3
								
Comp. di rischio	R _A	R _B	R _C	R _M	R _U	R _V	R _W	R _Z
R ₁	SI	SI	SI ¹	SI ²	SI	SI	SI ⁽¹⁾	SI ⁽¹⁾
R ₂	NO	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI
R ₃	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO	NO
R ₄	SI ⁽²⁾	SI	SI	SI	SI ⁽²⁾	SI	SI	SI

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

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

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione protezione scariche atmosferiche	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ RH	DOCUMENTO LF0301 004	REV. C	FOGLIO 12 DI 34

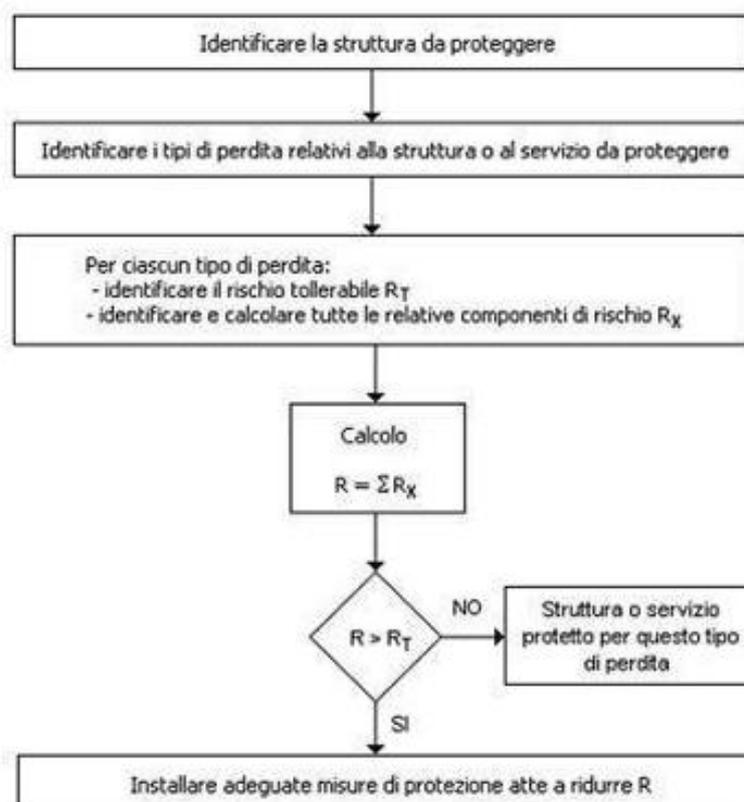
4. METODO DI VALUTAZIONE

Ai fini della valutazione del rischio (R_1, R_2, R_3 o R_4) si deve provvedere a:

- determinare le componenti $R_A, R_B, R_C, R_M, R_U, R_V, R_W$ e R_Z che lo compongono;
- determinare il corrispondente valore del rischio R_x ;
- confrontare il rischio R_x con quello tollerabile R_T (tranne per R_4)

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

- identificazione delle componenti R_x che contribuiscono al rischio;
- calcolo della componente di rischio identificata R_x ;
- calcolo del rischio totale R ;
- identificazione del rischio tollerabile R_T ;
- confronto del rischio R con quello tollerabile R_T .



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

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

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione protezione scariche atmosferiche	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	V ZZ RH	LF0301 004	C	13 DI 34

Per il rischio R4, oltre a determinare le componenti e il valore del rischio R4, deve essere effettuata la valutazione della convenienza economica della protezione effettuando il confronto tra il costo totale della perdita con e senza le misure di protezione.

4.1 Componenti di rischio

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

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

$$R_X = N_X * P_X * L_X$$

dove

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

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

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

4.1.1 Componente di rischio (danno ad esseri viventi - fulmine sulla struttura), R_A

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

$$R_A = N_D * P_A * L_A$$

dove:

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

4.1.2 Componente di rischio (danno materiale alla struttura - fulmine sulla struttura), R_B

Componente relativa ai danni materiali causati da scariche pericolose all'interno della struttura che innescano l'incendio e l'esplosione e che possono essere pericolose per l'ambiente. Possono verificarsi tutti i tipi di perdita: L1 (perdita di vite umane), L2 (perdita di un servizio pubblico), L3 (perdita di patrimonio culturale insostituibile) e L4 (perdita economica).

$$R_B = N_D * P_B * L_B$$

dove:

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione protezione scariche atmosferiche	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	V ZZ RH	LF0301 004	C	14 DI 34

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

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

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

$$R_C = N_D * P_C * L_C$$

dove:

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

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

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

$$R_M = N_M * P_M * L_M$$

dove:

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

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione protezione scariche atmosferiche	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	V ZZ RH	LF0301 004	C	15 DI 34

4.1.5 Componente di rischio (danno ad esseri viventi - fulmine sul servizio connesso), RU

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

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

dove:

- R_U Componente di rischio (danno ad esseri viventi - fulmine sul servizio);
- N_L Numero di eventi pericolosi per fulminazione sul servizio [§ A.4, CEI EN 62305-2].
- N_{DJ} Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura all'estremità "a" della linea [§ A.2 della CEI EN 62305-2].
- P_U Probabilità di danno ad esseri viventi (fulmine sul servizio connesso) [§ B.6, CEI EN 62305-2].
- L_U Perdita per danni ad esseri viventi (fulmine sul servizio) [§ C.3, CEI EN 62305-2].

4.1.6 Componente di rischio (danno materiale alla struttura - fulmine sul servizio connesso), RV

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

$$R_V = (N_L + N_{DJ}) * P_V * L_V$$

dove:

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

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione protezione scariche atmosferiche	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	V ZZ RH	LF0301 004	C	16 DI 34

4.1.7 Componente di rischio (danno agli impianti - fulmine sul servizio connesso), R_W

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

$$R_W = (N_L + N_{DJ}) * P_W * L_W$$

dove:

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

4.1.8 Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine in prossimità di un servizio connesso), R_Z

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

$$R_Z = N_I * P_Z * L_Z$$

dove:

- R_Z Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine in prossimità del servizio).
- N_I Numero di eventi pericolosi per fulminazione in prossimità del servizio [§ A.4, CEI EN 62305-2].
- P_Z Probabilità di guasto di un impianto interno (fulmine in prossimità del servizio) [§ B.9, CEI EN 62305-2].
- L_Z Perdita per guasto di un impianto interno (fulmine in prossimità del servizio) [§ C.3, CEI EN 62305-2].

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione protezione scariche atmosferiche	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	V ZZ RH	LF0301 004	C	17 DI 34

4.2 Determinazione del rischio di perdita di vite umane (R1)

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

$$R_1 = R_A + R_B + R_C^3 + R_M^3 + R_U + R_V + R_W^3 + R_Z^3$$

dove:

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

4.3 Determinazione del rischio di perdita di servizio pubblico (R2)

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

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

dove:

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

4.4 Determinazione del rischio di perdita di patrimonio culturale insostituibile (R3)

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

$$R_3 = R_B + R_V$$

dove:

³ Nel caso di strutture con rischio di esplosione, di ospedali o di altre strutture, in cui guasti di impianti interni provocano immediato pericolo per la vita umana.

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione protezione scariche atmosferiche	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ RH	DOCUMENTO LF0301 004	REV. C	FOGLIO 18 DI 34

- R_B Componente di rischio (danno materiale alla struttura - fulmine sulla struttura)
- R_V Componente di rischio (danno materiale alla struttura - fulmine sul servizio connesso)

4.5 Determinazione del rischio di perdita economica (R₄)

Il rischio di perdita economica è determinato secondo la formula:

$$R_4 = R_A^4 + R_B + R_C + R_M + R_U^4 + R_V + R_W + R_Z$$

dove:

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

⁴ Solo in strutture in cui si può verificare la perdita di animali

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione protezione scariche atmosferiche	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ RH	DOCUMENTO LF0301 004	REV. C	FOGLIO 19 DI 34

5. ESITO DELLA VALUTAZIONE

5.1 Caso 1 - Struttura autoprotetta

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

5.2 Caso 2 - Struttura protetta

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

5.3 Caso 3 - Struttura NON protetta

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

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione protezione scariche atmosferiche	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ RH	DOCUMENTO LF0301 004	REV. C	FOGLIO 20 DI 34

6. CALCOLO DELLA STRUTTURA IN ESAME

La presente relazione si riferisce ad una struttura adibita a locale tecnologico e fermata ferroviaria. La struttura è sita nel comune di Triggiano (BA).

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 TRIGGIANO (BA) al seguente indirizzo: Fermata di Triggiano.

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)	SI'
perdita di patrimonio culturale insostituibile (L3)	NO
perdita economica (L4)	NO

Sono stati pertanto valutati i rischi R1 - R2

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

- RT1 = 0,00001

- RT2 = 0,001.

6.1 Valore NG

Il valore della densità di fulmini a terra NG è stato ricavato dalla banca dati messa a disposizione da CEI:

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione protezione scariche atmosferiche	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	V ZZ RH	LF0301 004	C	21 DI 34



VALORE DI N_G

(CEI EN 62305 - CEI 81-30)

$$N_G = 1,19 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

POSIZIONE

Latitudine: **41,087483° N**

Longitudine: **16,944409° E**

INFORMAZIONI

- Il valore di N_G è riferito alle coordinate geografiche fornite dall'utente (latitudine e longitudine, formato WGS84). E' responsabilità dell'utente verificare l'affidabilità degli strumenti utilizzati per la rilevazione delle coordinate stesse, ivi inclusi la precisione e l'accuratezza di eventuali rilevatori GPS utilizzati per rilevazioni sul campo.
- I valori di N_G derivano da rilevazioni ed elaborazioni effettuate secondo lo stato dell'arte della tecnologia e delle conoscenze tecnico-scientifiche in materia.
- Il valore di N_G dipende dalle coordinate inserite. In uno stesso Comune si possono avere più valori di N_G .
- I valori di N_G inferiori ad 1 sono stati arrotondati ad uno non essendo significativi valori inferiori all'unità (CEI 81-30, art. 6.5).
- Piccole variazioni delle coordinate possono portare a valori diversi di N_G a causa della natura discreta della mappa cartografica.
- I dati forniti da TNE srl possiedono le caratteristiche indicate dalla guida CEI 81-30 per essere utilizzati nella analisi del rischio prevista dalla norma CEI EN 62305-2.
- I valori di N_G forniti sono di proprietà di TNE srl. Senza il consenso scritto da parte della TNE, è vietata la raccolta e la divulgazione dei suddetti dati, anche a titolo gratuito, sotto qualsiasi forma e con qualsiasi mezzo.

Data, 19 novembre 2020

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl						
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione protezione scariche atmosferiche	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ RH	DOCUMENTO LF0301 004	REV. C	FOGLIO 22 DI 34

6.2 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 ^o	$(L_b \square W_b \square H_b)$	
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 ² /anno	N_G	1,19
Persone presenti nella struttura	esterno ed interno	n_t	110

(^o) Vedasi planimetria

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

Il valore dell'area di raccolta della struttura isolata vale $A_d = 7871$ [m²]

Il valore dell'area di raccolta dei fulmini in prossimità della struttura vale $A_m=939343$ [m²]

6.3 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 BT in ingresso		
Resistività del suolo (Ohm x m)		r_o	100
Tensione nominale (V)			400
Lunghezza (m)		L_c	10
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	Suburbano	C_e	0,50

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl						
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione protezione scariche atmosferiche	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	V ZZ RH	LF0301 004	C	23 DI 34

Connessione alla barra equipotenziale	Schermo non collegato a barra equip. apparecchiature		
Area di raccolta dei fulmini sulla linea (m ²)	A_l		200,0
Area di raccolta dei fulmini vicino alla linea (m ²)	A_i		40000,0
Frequenza di fulminazione diretta della linea	N_L		0,00006
Frequenza di fulminazione indiretta della linea	N_i		0,0119
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 illum. marciapiede C1		
Resistività del suolo (Ohm x m)		r_o	100
Tensione nominale (V)			230
Lunghezza (m)		L_c	350
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	0,10
Connessione alla barra equipotenziale	Schermo non collegato a barra equip. apparecchiature		
Area di raccolta dei fulmini sulla linea (m ²)		A_l	7000,0
Area di raccolta dei fulmini vicino alla linea (m ²)		A_i	1400000,0
Frequenza di fulminazione diretta della linea		N_L	0,00042
Frequenza di fulminazione indiretta della linea		N_i	0,0833
Dimensioni della struttura adiacente (m)		$(L_a \cdot W_a \cdot H_a)$	
Frequenza di fulminazione della struttura adiacente		N_{Dj}	0,0

Tab. 3.3 - Caratteristiche della linea entrante *linea n.3*

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Descrizione	Linea illum. marciapiede C2		
Resistività del suolo (Ohm x m)		r_o	100
Tensione nominale (V)			230
Lunghezza (m)		L_c	450
Altezza (m)	Linea interrata		

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl						
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione protezione scariche atmosferiche	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	V ZZ RH	LF0301 004	C	24 DI 34

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	0,10
Connessione alla barra equipotenziale	Schermo non collegato a barra equip. apparecchiature		
Area di raccolta dei fulmini sulla linea (m ²)		A _l	9000,0
Area di raccolta dei fulmini vicino alla linea (m ²)		A _i	1800000,0
Frequenza di fulminazione diretta della linea		N _L	0,00054
Frequenza di fulminazione indiretta della linea		N _i	0,1071
Dimensioni della struttura adiacente (m)		(L _a · W _a · H _a)	
Frequenza di fulminazione della struttura adiacente		N _{Dj}	0,0

Tab. 3.4 - Caratteristiche della linea entrante linea n.4

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Descrizione	Linea illum. piazzale 1		
Resistività del suolo (Ohm x m)		r _o	100
Tensione nominale (V)			230
Lunghezza (m)		L _c	350
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	0,10
Connessione alla barra equipotenziale	Schermo non collegato a barra equip. apparecchiature		
Area di raccolta dei fulmini sulla linea (m ²)		A _l	7000,0
Area di raccolta dei fulmini vicino alla linea (m ²)		A _i	1400000,0
Frequenza di fulminazione diretta della linea		N _L	0,00042
Frequenza di fulminazione indiretta della linea		N _i	0,0833
Dimensioni della struttura adiacente (m)		(L _a · W _a · H _a)	
Frequenza di fulminazione della struttura adiacente		N _{Dj}	0,0

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl						
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione protezione scariche atmosferiche	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ RH	DOCUMENTO LF0301 004	REV. C	FOGLIO 25 DI 34

Tab. 3.5 - Caratteristiche della linea entrante *linea n.5*

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Descrizione	Linea illum. piazzale 2		
Resistività del suolo (Ohm x m)		r_o	100
Tensione nominale (V)			230
Lunghezza (m)		L_c	350
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	0,10
Connessione alla barra equipotenziale	Schermo non collegato a barra equip. apparecchiature		
Area di raccolta dei fulmini sulla linea (m ²)		A_l	7000,0
Area di raccolta dei fulmini vicino alla linea (m ²)		A_i	1400000,0
Frequenza di fulminazione diretta della linea		N_L	0,00042
Frequenza di fulminazione indiretta della linea		N_I	0,0833
Dimensioni della struttura adiacente (m)		$(L_a \cdot W_a \cdot H_a)$	
Frequenza di fulminazione della struttura adiacente		N_{Dj}	0,0

6.4 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	illum. fabb. tecnologico		
Tensione nominale (V)			230
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

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl						
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione protezione scariche atmosferiche	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	V ZZ RH	LF0301 004	C	26 DI 34

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

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Descrizione	prese monofase		
Tensione nominale (V)			230
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. 4.3 - Caratteristiche impianto interno *impianto n.3*

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Descrizione	prese trifase		
Tensione nominale (V)			230
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. 4.4 - Caratteristiche impianto interno *impianto n.4*

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Descrizione	estrattore		
Tensione nominale (V)			230
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. 4.5 - Caratteristiche impianto interno *impianto n.5*

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Descrizione	condizionatore1		
Tensione nominale (V)			230

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl						
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione protezione scariche atmosferiche	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	V ZZ RH	LF0301 004	C	27 DI 34

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. 4.6 - Caratteristiche impianto interno *impianto n.6*

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Descrizione	Condizionatore 2		
Tensione nominale (V)			230
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. 4.7 - Caratteristiche impianto interno *impianto n.7*

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Descrizione	Pompa sottopasso		
Tensione nominale (V)			230
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. 4.8 - Caratteristiche impianto interno *impianto n.8*

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Descrizione	Obliteratrici		
Tensione nominale (V)			230
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

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl						
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione protezione scariche atmosferiche	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	V ZZ RH	LF0301 004	C	28 DI 34

Tab. 4.9 - Caratteristiche impianto interno *impianto n.9*

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Descrizione	Biglietteria automatica		
Tensione nominale (V)			230
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. 4.10 - Caratteristiche impianto interno *impianto n.10*

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Descrizione	Illum. pensilina C1		
Tensione nominale (V)			230
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. 4.11 - Caratteristiche impianto interno *impianto n.11*

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Descrizione	Illum. pensilina C2		
Tensione nominale (V)			230
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

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl						
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione protezione scariche atmosferiche	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	V ZZ RH	LF0301 004	C	29 DI 34

6.5 Suddivisione in zone della struttura

La struttura è stata suddivisa nelle seguenti zone:

- Zona 1 Fermata ferroviaria Triggiano - Fabb. tecnologico
- Zona 2 Fermata ferroviaria Triggiano - Marciapiedi e pensiline

Tab. 5.1 - Caratteristiche della zona n.1

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Descrizione	Fermata ferroviaria Triggiano - Fabb. tecnologico		
Tipo di pavimento	terreno agricolo, cemento	r_t	0,01
Rischio d'incendio	Rischio di incendio ordinario	r_f	0,01
Pericolo particolare (relativo a R_1)	Panico ridotto	h	2,0
Protezione antincendio	Adottate (°)	r_p	0,5
Schermo locale	Nessuno	K_{S2}	1,0
Impianti di energia interni presenti	Imp.1; Imp.2; Imp.3; Imp.4; Imp.5; Imp.6; Imp.7; Imp.8; Imp.9; Imp.10; Imp.11;		
Impianti di segnale interni presenti			
Persone potenzialmente in pericolo			10

(°) Estintori; Impianto di allarme manuale;

Tab. 5.2 - Caratteristiche della zona n.2

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Descrizione	Fermata ferroviaria Triggiano - Marciapiedi e pensiline		
Tipo di pavimento	terreno agricolo, cemento	r_t	0,01
Rischio d'incendio	---	r_f	---
Pericolo particolare (relativo a R_1)	Nessuno	h	1,0
Protezione antincendio	---	r_p	---
Schermo locale	---	K_{S2}	---
Impianti di energia interni presenti	Imp.7; Imp.8; Imp.9; Imp.10; Imp.11;		
Impianti di segnale interni presenti			
Persone potenzialmente in pericolo			100

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione protezione scariche atmosferiche	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	V ZZ RH	LF0301 004	C	30 DI 34

6.6 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	0,00468
N_M	1,11782

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione protezione scariche atmosferiche	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ RH	DOCUMENTO LF0301 004	REV. C	FOGLIO 31 DI 34

7. VALUTAZIONE DEL RISCHIO PER LA STRUTTURA NON PROTETTA

7.1 Valutazione del rischio di perdita di vite umane R1

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	Zona 2
P_A	1,0	1,0
P_B	1,0	1,0
P_U (linea 1)	1,0	0,0
P_V (linea 1)	1,0	0,0
P_U (linea 2)	0,0	0,0
P_V (linea 2)	0,0	0,0
P_U (linea 3)	0,0	0,0
P_V (linea 3)	0,0	0,0
P_U (linea 4)	0,0	0,0
P_V (linea 4)	0,0	0,0
P_U (linea 5)	0,0	0,0
P_V (linea 5)	0,0	0,0

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

	Zona 1	Zona 2
LA	0,000009	0,000091
LB	0,000091	0,0
LU	0,000009	0,0
LV	0,000091	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_1 - Valori delle componenti di rischio nelle diverse zone per la struttura non protetta (valori $\times 10^{-5}$)

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl						TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione protezione scariche atmosferiche	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ RH	DOCUMENTO LF0301 004	REV. C	FOGLIO 32 DI 34

	Zona 1	Zona 2	Struttura
RA	0,004	0,043	0,0468
RB	0,043	0,0	0,0426
RU (linea 1)	0,0	0,0	0,0001
RV (linea 1)	0,001	0,0	0,0005
RU (linea 2)	0,0	0,0	0,0
RV (linea 2)	0,0	0,0	0,0
RU (linea 3)	0,0	0,0	0,0
RV (linea 3)	0,0	0,0	0,0
RU (linea 4)	0,0	0,0	0,0
RV (linea 4)	0,0	0,0	0,0
RU (linea 5)	0,0	0,0	0,0
RV (linea 5)	0,0	0,0	0,0
TOTALE	0,047	0,043	0,09

7.1.1 Conclusioni dal calcolo di R1

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.

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl						
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione protezione scariche atmosferiche	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	V ZZ RH	LF0301 004	C	33 DI 34

7.2 Valutazione del rischio di perdita di servizio pubblico R2

I valori di probabilità P e delle perdite L sono riportati nelle Tabelle 7.2.1 e 7.2.2 per le diverse zone

Tab. 7.2.1 - Rischio R_2 - Valori delle probabilità nelle diverse zone per la struttura non protetta

	Zona 1	Zona 2
PB	1,0	1,0
PC	1,0	0,0
PM	1,0	0,0
PV (linea 1)	1,0	0,0
PW (linea 1)	1,0	0,0
PZ (linea 1)	1,0	0,0
PV (linea 2)	0,0	0,0
PW (linea 2)	0,0	0,0
PZ (linea 2)	0,0	0,0
PV (linea 3)	0,0	0,0
PW (linea 3)	0,0	0,0
PZ (linea 3)	0,0	0,0
PV (linea 4)	0,0	0,0
PW (linea 4)	0,0	0,0
PZ (linea 4)	0,0	0,0
PV (linea 5)	0,0	0,0
PW (linea 5)	0,0	0,0
PZ (linea 5)	0,0	0,0

Tab. 7.2.2 - Rischio R_2 - Valori delle perdite nelle diverse zone per la struttura non protetta

	Zona 1	Zona 2
LB	0,000005	0,0
LC	0,000091	0,0
LM	0,000091	0,0
LV	0,000005	0,0
LW	0,000091	0,0
LZ	0,000091	0,0

I valori delle componenti di rischio per la struttura non protetta sono riportati nella Tabella 7.2.3

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl						TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione protezione scariche atmosferiche	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ RH	DOCUMENTO LF0301 004	REV. C	FOGLIO 34 DI 34

Tab. 7.2.3 - Rischio R_2 - Valori delle componenti di rischio nelle diverse zone per la struttura non protetta (valori x 10⁻³)

	Zona 1	Zona 2	Struttura
RB	0,0	0,0	0,0
RC	0,0	0,0	0,0004
RM	0,102	0,0	0,1016
RV (linea 1)	0,0	0,0	0,0
RW (linea 1)	0,0	0,0	0,0
RZ (linea 1)	0,001	0,0	0,0011
RV (linea 2)	0,0	0,0	0,0
RW (linea 2)	0,0	0,0	0,0
RZ (linea 2)	0,0	0,0	0,0
RV (linea 3)	0,0	0,0	0,0
RW (linea 3)	0,0	0,0	0,0
RZ (linea 3)	0,0	0,0	0,0
RV (linea 4)	0,0	0,0	0,0
RW (linea 4)	0,0	0,0	0,0
RZ (linea 4)	0,0	0,0	0,0
RV (linea 5)	0,0	0,0	0,0
RW (linea 5)	0,0	0,0	0,0
RZ (linea 5)	0,0	0,0	0,0
TOTALE	0,103	0,0	0,103

7.2.1 Conclusioni dal calcolo di R2

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.