



COMUNE DI VINCI

Provincia di Firenze

Settore 3 - Uso e Assetto del territorio
Servizio Lavori Pubblici

Riqualificazione impianto sportivo

Petroio, Vinci
via Villa Alessandri

LOTTO 1 - Progetto Esecutivo

Data:
Agosto 2020

Oggetto:
RELAZIONE DI VERIFICA PROTEZIONE DA
SCARICHE ATMOSFERICHE
Impianto elettrico e speciali

Tavola:
34

Il Responsabile del Procedimento
Ing. Claudia Peruzzi

Progettazione opere edili e sicurezza

Studio Tecnico

ALESSANDRO SCAPPINI

Ingegnere

VIA L. CHERUBINI n°47 - EMPOLI (FI) - CAP 50053
TEL./FAX 0571/590978 - 0571/993250 - E-mail : info@studiotecnoscappini.it

Progettazione impianto elettrico e
prevenzione incendi

Studio Tecnico

**SALVAGGIO SAMUELE &
MARCHETTI DANIELE**

Periti Industriali

VIALE TOGLIATTI n°49 - SOVIGLIANA - VINCI (FI) - CAP 50059
TEL./FAX 0571/508116 - E-mail : studio@salvaggiomarchetti.it



	Pag. N°	Revisione N°					Descrizione	Formato
		0	1	2	3	4		
A	ES-01	03/20					RELAZIONE DI VERIFICA PROTEZIONE DA SCARICHE ATMOSFERICHE	A4
	ES-02	03/20					CALCOLI DI VERIFICA secondo CEI 81-10 LOCALI TRIBUNA SPETTATORI	A4
	ES-03	03/20					CALCOLI DI VERIFICA secondo CEI 81-10 LOCALI SPOGLIATOI CAMPO SUSSIDIARIO E CALCETTO	A4
B	ES-04	03/20					CALCOLI DI VERIFICA secondo CEI 81-10 TORRIFARO	A4
C								
D								
E								

PROGETTAZIONE: <i>Studio Tecnico</i> SALVAGGIO SAMUELE & MARCHETTI DANIELE <i>Periti Industriali</i> VIALE TOGLIATTI, 49 - SOVIGLIANA - VINCI (FI)	NOTE:
--	-------

OGGETTO:	IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI	TAVOLA N° 35	DATA DISEGN.	03/20 M.P.
	ELENCO GENERALE ALLEGATI	REVISIONE N°0	PRECEDE FG. N°	//
		SCALA //	FOGLIO N°	ES-00
			SEGUE FG. N°	//

A

**RELAZIONE DI VERIFICA PROTEZIONE
DA SCARICHE ATMOSFERICHE**

B

C

D

E

Pag. N°	Revisione N°					Descrizione	Formato
	0	1	2	3	4		
01+13	03/20					RELAZIONE DI VERIFICA PROTEZIONE DA SCARICHE ATMOSFERICHE	A4

PROGETTAZIONE: <i>Studio Tecnico</i> SALVAGGIO SAMUELE & MARCHETTI DANIELE <i>Periti Industriali</i> VIALE TOGLIATTI, 49 - SOVIGLIANA - VINCI (FI)	NOTE:
--	-------

OGGETTO: IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI	TAVOLA N° 35	DATA	03/20
		DISEGN.	M.P.
ELENCO ALLEGATI	REVISIONE N°0	PRECEDE FG. N°	//
		FOGLIO N°	ES-01
	SCALA //	SEGUE FG. N°	//

INDICE DEGLI ARGOMENTI

00 - OGGETTO	2
01 - RIFERIMENTI NORMATIVI	3
02 - PREMESSA	4
03 - VALUTAZIONE DEL RISCHIO SECONDO CEI 81-10/2	6
04 - CONCLUSIONI	12

00 - OGGETTO

Relazione tecnica inerente il calcolo e la verifica della protezione delle strutture contro i fulmini secondo la norma italiana CEI 81-10 I° ediz., relativa ai locali adibiti ad uso **IMPIANTO SPORTIVO DI PETROIO**, sito in Loc. Petroio, 50059 Vinci (FI), di proprietà "**AMMINISTRAZIONE COMUNALE DEL COMUNE DI VINCI**", Piazza Leonardo da Vinci n°29, 50059 Vinci (FI).

In particolare il calcolo di verifica è stato eseguito per:

- I locali tribuna spettatori, realizzati con strutture in cemento armato;
- le torrifaro, realizzate in acciaio zincato;
- i locali spogliatoi campo sussidiario e calcetto, realizzati con struttura in laterizio ed elementi prefabbricati.

01 - RIFERIMENTI NORMATIVI

Elenco delle normative vigenti, inerenti all'argomento trattato; in particolare:

-C.E.I.81-1 III edizione fasc 2697. Protezione delle strutture contro i fulmini.

-C.E.I.81-1 III edizione;V1 fasc 2943, Protezione delle strutture contro i fulmini. Variante V1. (Norma sperimentale).

-C.E.I.81-3 II edizione fasc 2429P, Valori medi del numero di fulmini terra per anno o per chilometro quadrato dei comuni d'Italia, in ordine alfabetico. Elenco dei comuni. (Pubblicazione).

-C.E.I.81-4 fasc 2924, Protezione delle strutture contro i fulmini. Valutazione del rischio dovuto al fulmine.

-C.E.I.81-10/1 I° ediz. fasc. 8226 (CEI EN 62305-1) "Protezione contro i fulmini. Principi generali".

-C.E.I.81-10/2 I° ediz. fasc. 8227 (CEI EN 62305-2) "Protezione contro i fulmini. Valutazione del rischio".

-C.E.I.81-10/3 I° ediz. fasc. 8228 (CEI EN 62305-3) "Protezione contro i fulmini. Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone".

-C.E.I.81-10/4 I° ediz. fasc. 8229 (CEI EN 62305-4) "Protezione contro i fulmini. Impianti elettrici ed elettronici interni alle strutture".

-IEC-1312-1 Protection against lightning electromagnetic impulse.

02 - PREMESSA

La presente relazione ha lo scopo di valutare, in virtù dei nuovi disposti normativi in materia di protezione da scariche atmosferiche, la necessità dell'impianto "LPS" esistente (impianto di captazione delle scariche atmosferiche) e/o l'utilizzo di "SPD" (scaricatori di sovratensione).

A tale scopo dovrà essere effettuata una valutazione del rischio in accordo con la procedura indicata nella Norma CEI 81-10/2.

Le tipologie di rischio da considerare sono le seguenti:



(1) Solo per strutture.

(2) Solo per strutture con rischio di esplosione e per gli ospedali o altre strutture analoghe in cui la perdita degli impianti interni mette a rischio immediato la vita umana

(3) Solo per strutture in cui può verificarsi la perdita di animali.

Se il rischio R (R_1 , R_2 , R_3 ed R_4) sono superiori al livello di rischio tollerabile R_t , la protezione contro il fulmine è necessaria.

In questo caso dovranno essere adottate misure di protezione al fine di ridurre il rischio R al valore di rischio tollerabile R_t .

Le possibili misure di protezione sono:

a) Per le persone

- Adeguato isolamento delle parti conduttive esposte;
- Equipotenzializzazione del suolo per mezzo di un dispersore a maglia;
- Barriere e cartelli monitori.

b) Per le strutture

- impianto di protezione contro i fulmini (LPS);
- Messa a terra ed equipotenzializzazione;
- Schermatura;
- Percorso delle linee;
- Sistema di SPD.

c) Per i servizi

- Funi di guardia;
- Limitatori di sovratensione (SPD) distribuiti lungo la linea ed al termine della stessa;
- Cavi schermati.

03 – VALUTAZIONE DEL RISCHIO secondo CEI 81-10/2

Procedura per la valutazione della necessità o meno della protezione.

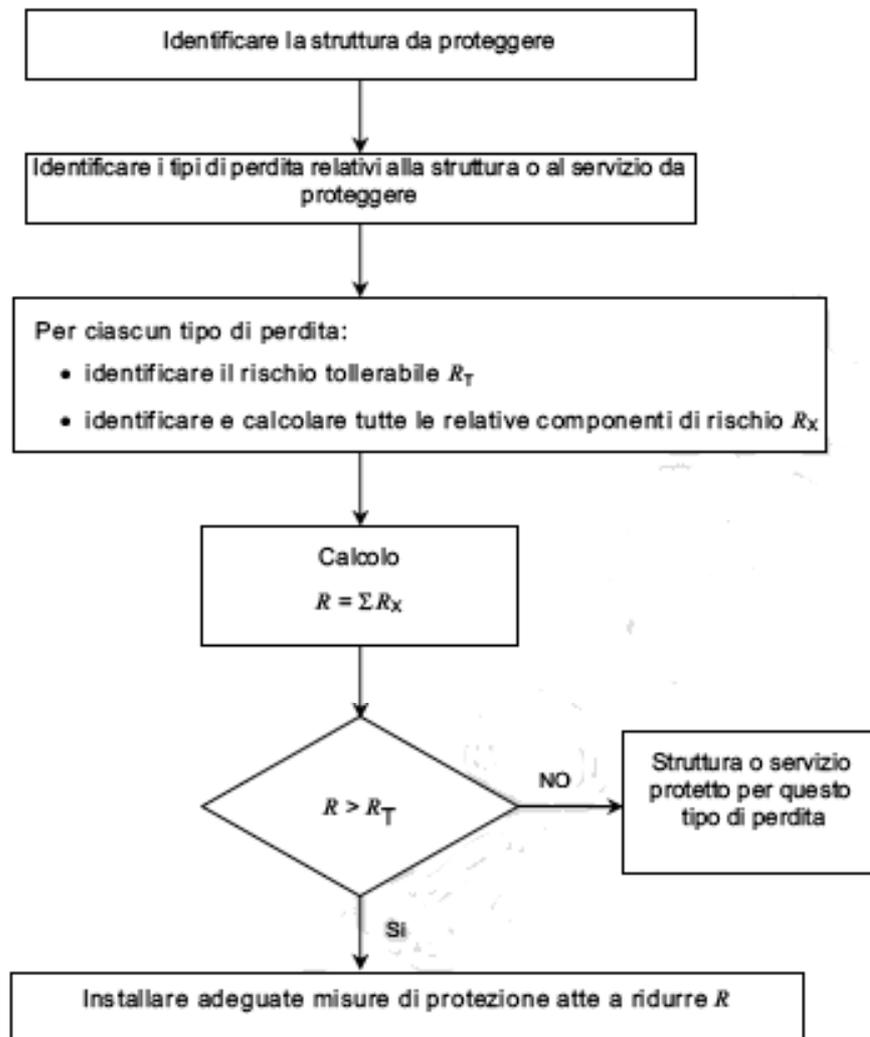


Figura 1 – Procedura per la valutazione della necessità o meno della protezione

Procedura per valutare la convenienza economica delle misure di protezione.

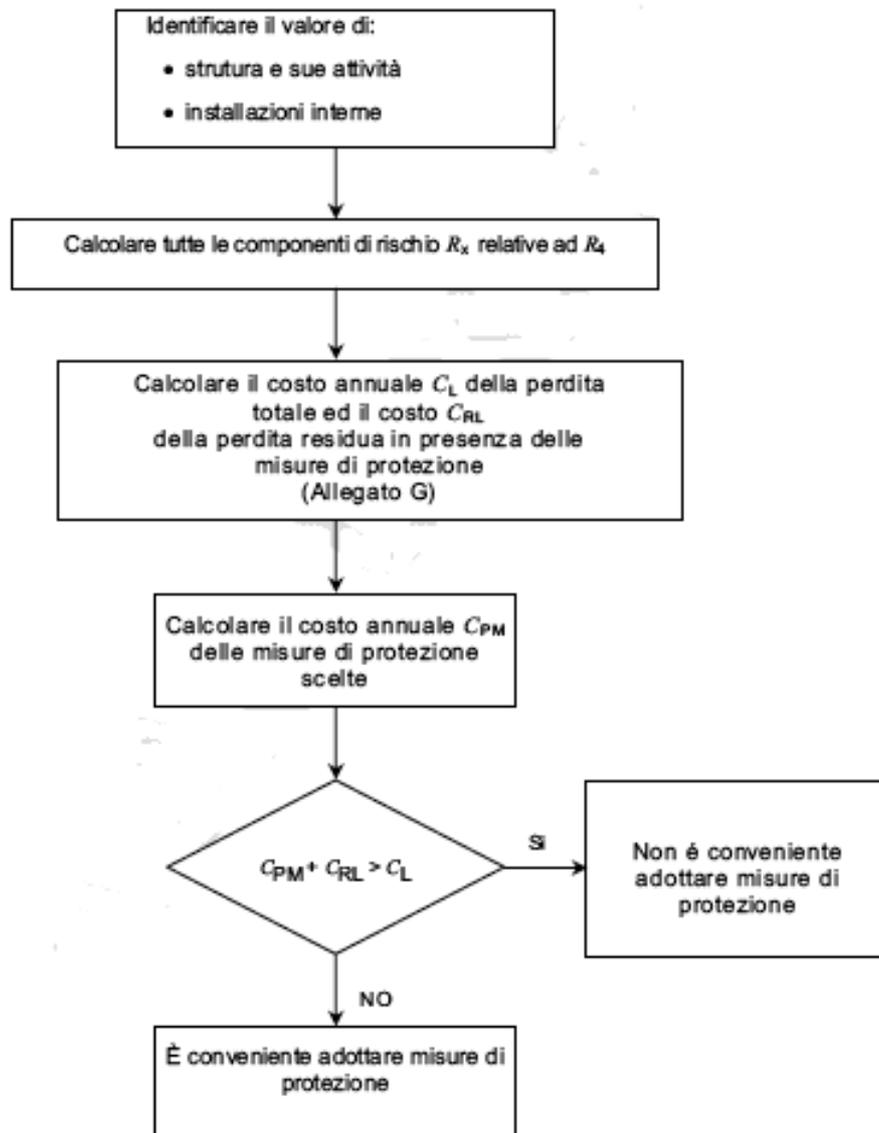


Figura 2 – Procedura per valutare la convenienza economica delle misure di protezione

Procedura per la scelta delle misure di protezione in una struttura.

Riferimento diagramma di flusso per la scelta delle misure di protezione contro la fulminazione diretta sulla struttura.

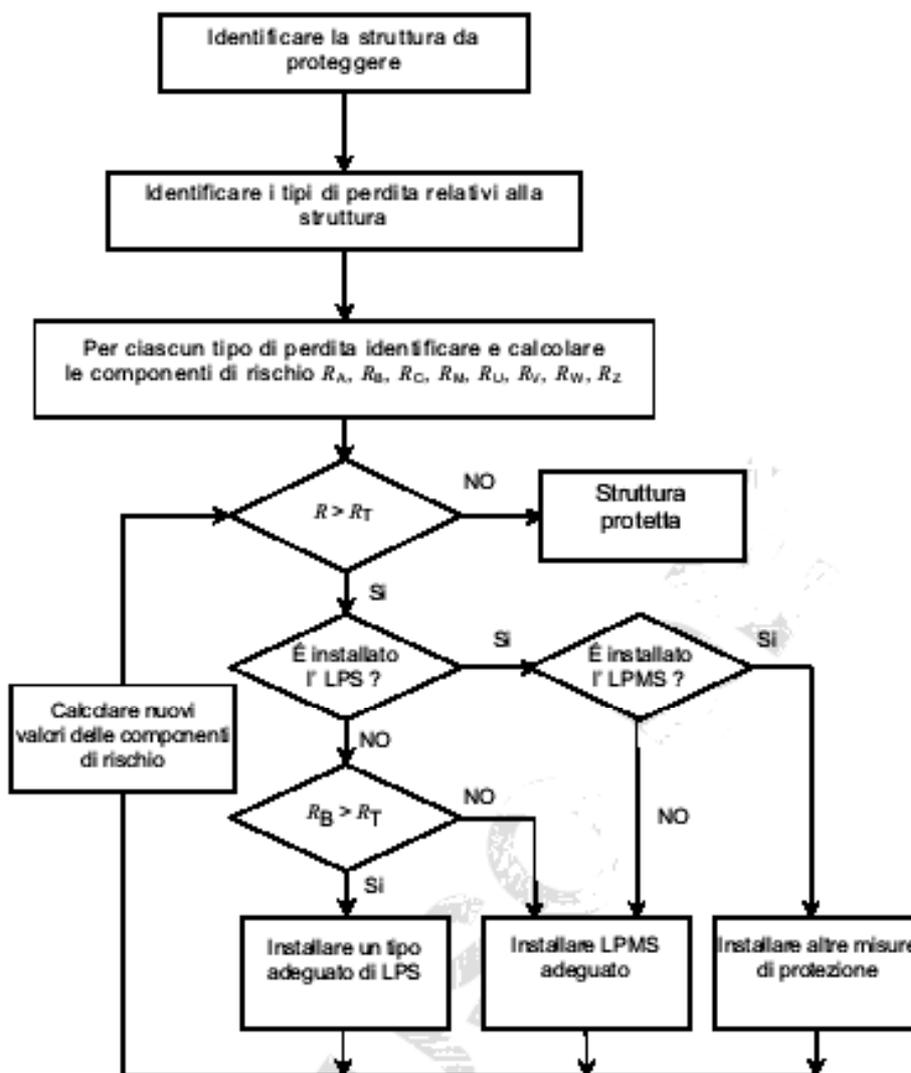


Figura 3 – Procedura per la scelta delle misure di protezione in una struttura

Procedura per la scelta delle misure di protezione in un servizio.

Riferimento diagramma di flusso per la scelta delle misure di protezione contro le sovratensioni entranti negli impianti.

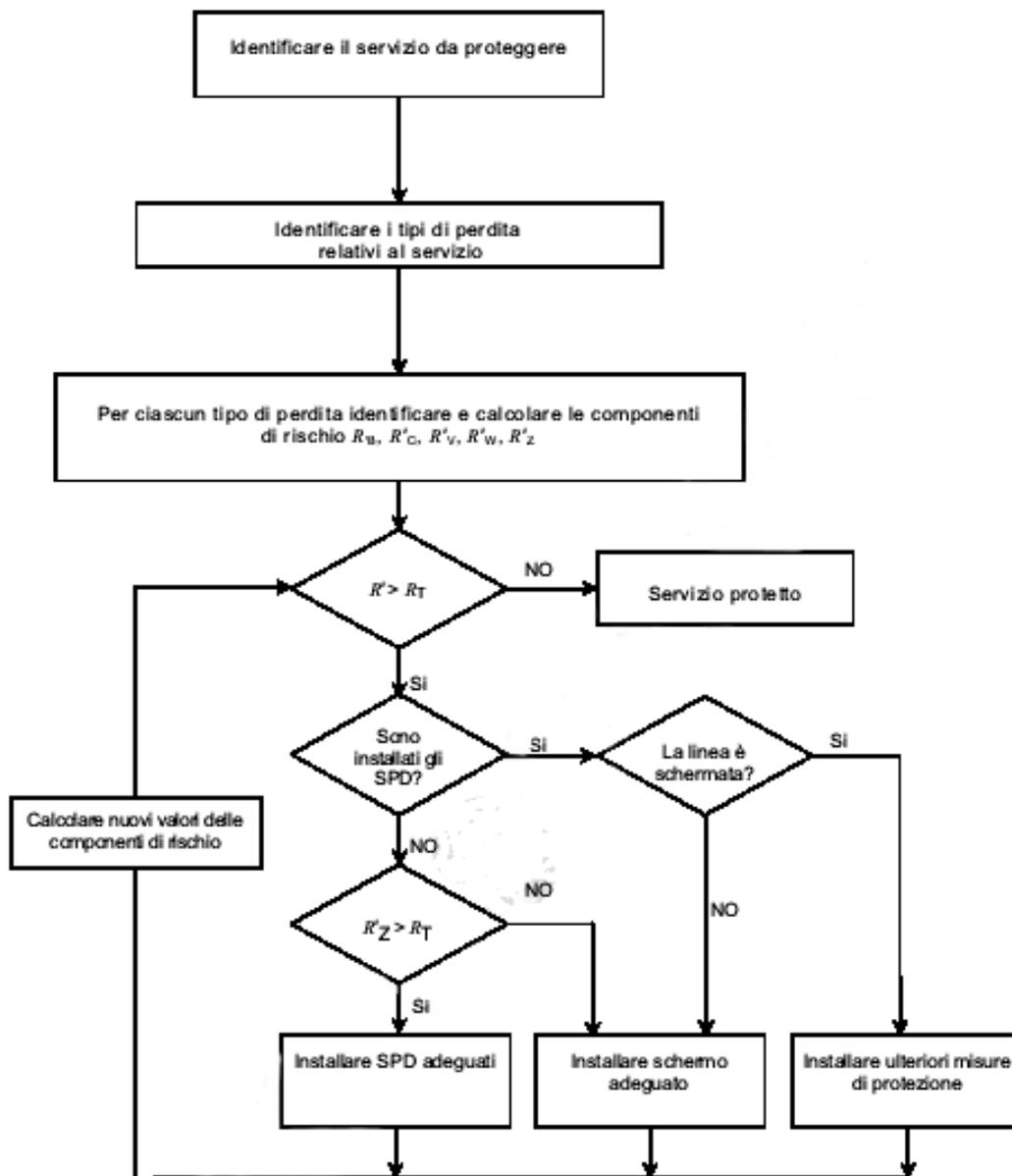


Figura 4 – Procedura per la scelta delle misure di protezione in un servizio

La probabilità che un fulmine penetri nella struttura è considerevolmente ridotta se è presente di un sistema di captatori opportunamente progettato.

Il sistema di captatori può essere costituito da qualsivoglia combinazione dei seguenti elementi:

- aste (comprese le antenne);
- funi sospese all'estremità;
- conduttori disposti in modo da formare maglie.

Per soddisfare i requisiti della norma CEI EN 62305-3 tutti gli elementi del sistema di captatori dovranno essere installati in conformità agli articoli 5.2.2, 5.2.3 ed all'Allegato A.

I componenti del sistema di captatori installati su una struttura devono essere posizionati in corrispondenza degli spigoli, dei punti esposti e dei bordi (in particolare quelli ai livelli più elevati delle facciate) secondo uno o più dei seguenti metodi:

- metodo dell'angolo di protezione;
- metodo della sfera rotolante;
- metodo della maglia.

Il metodo della sfera rotolante è adatto in ogni caso.

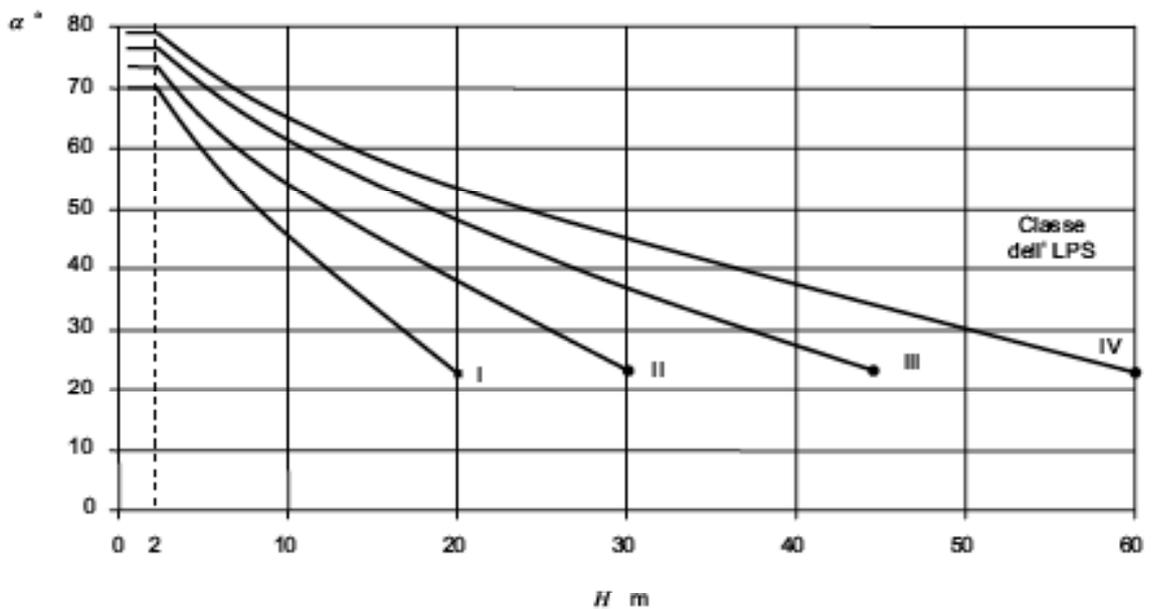
Il metodo dell'angolo di protezione è adatto per edifici di forma semplice, ma comporta limiti nell'altezza del sistema di captatori come indicato nella Tabella 2.

Il metodo della maglia è adatto alla protezione di superfici piane.

I valori di dimensionamento di tali metodi sono riportati nella sottostante Tabella 2:

Tabella 2 – Valori massimi del raggio della sfera rotolante, del lato di magliatura e dell'angolo di protezione in funzione della classe dell'LPS

Classe dell'LPS	Metodo di protezione		
	Raggio della sfera rotolante r m	Lato di magliatura W m	Angolo di protezione α°
I	20	5 x 5	Vedere figura sottostante
II	30	10 x 10	
III	45	15 x 15	
IV	60	20 x 20	



NOTA 1 Non applicabile oltre i limiti contraddistinti con *.

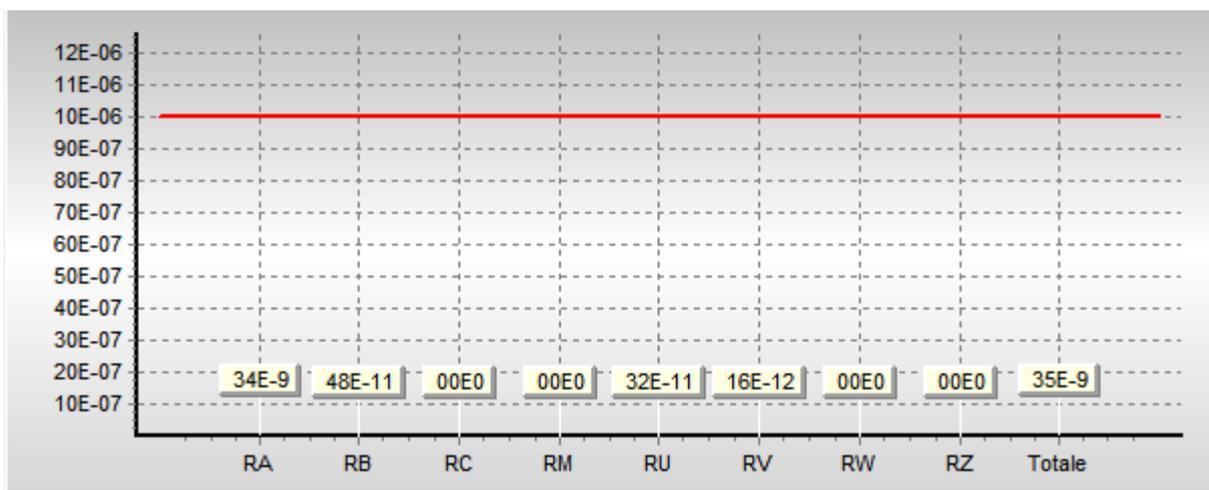
In questi casi possono essere utilizzati solo i metodi della sfera rotolante e della maglia.

NOTA 2 H è l'altezza del sistema di captatori sopra il piano relativo all'area che deve essere protetta.

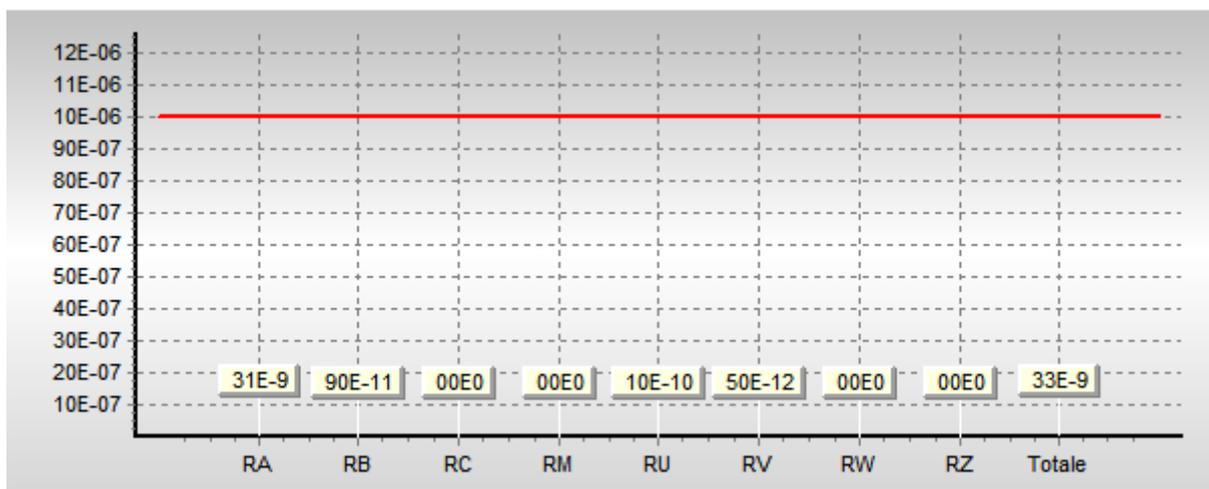
NOTA 3 L'angolo non varia per valori di H inferiori a 2 m.

04 - CONCLUSIONI

In riferimento a quanto verificato, avendo ottenuto che l'analisi del rischio non è superiore a quello tollerato, la tribuna spettatori risulta essere **autoprotetta**, pertanto non si rende necessaria la realizzazione in un impianto di protezione delle strutture contro i fulmini (LPS).



Anche gli spogliatoi del campo sussidiario e calcetto, avendo ottenuto che l'analisi del rischio non è superiore a quello tollerato, risultano essere **autoprotetti**, pertanto non si rende necessaria la realizzazione in un impianto di protezione delle strutture contro i fulmini (LPS).



Dall'analisi del rischio anche le torrefarò risultano essere **autoprotette**, pertanto non si rende necessaria la realizzazione in un impianto di protezione contro i fulmini (LPS). Ogni torrefarò è comunque dotata di impianto di terra, conforme ai dettami delle norme CEI 81-1 (in vigore nel periodo di realizzazione dell'opera), composto da n°2 dispersori di profondità collegati con corda in rame nudo di 35mmq.

Dalle medesime analisi del rischio si è ottenuto che non è necessaria neanche l'installazione di un sistema di protezione contro le sovratensioni provenienti dalle linee elettriche di alimentazione (SPD).

Infine, in forza della legge 01-03-1968 n°186 che individua nelle norme CEI la regola dell'arte, si può pertanto ritenere assolto ogni obbligo giuridico, anche specifico, che richieda la protezione contro le scariche atmosferiche.



Coordinate in formato decimale (WGS84)

Indirizzo: Via Villa Alessandri, 6, 50059 Vinci FI, Italia

Latitudine: 43.733662

Longitudine: 10.910411



VALORE DI N_G

(CEI EN 62305 - CEI EN IEC 62858)

$$N_G = 3,28 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

POSIZIONE

Latitudine: **43,733662° N**

Longitudine: **10,910411° 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 .
- 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 norma CEI EN IEC 62858 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.

VALIDITA' TEMPORALE

- Il valore di N_G riportato sul presente attestato, in accordo con la norma CEI EN IEC 62858, art. 4.3, dovrà essere rivalutato a partire dal 1° gennaio 2025.

Data, 03 settembre 2020

RELAZIONE TECNICA

Protezione contro i fulmini

Valutazione del rischio e scelta delle misure di protezione

LOCALI TRIBUNA SPETTATORI

Dati del progettista / installatore:

Ragione sociale: Studio tecnico Salvaggio & Marchetti
Indirizzo: Viale P. Togliatti, 49
Città: Vinci
CAP: 50059
Provincia: FI
Partita Iva: 04843220486
Codice Fiscale: 04843220486

Committente:

Committente: COMUNE DI VINCI (FI) - Settore 3 - Uso e Assetto del territorio
Descrizione struttura: Impianto sportivo Petroio
Indirizzo: via Villa Alessandri
Comune: VINCI
Provincia: FI

SOMMARIO

1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO
2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO
3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE
4. DATI INIZIALI
 - 4.1 Densità annua di fulmini a terra
 - 4.2 Dati relativi alla struttura
 - 4.3 Dati relativi alle linee esterne
 - 4.4 Definizione e caratteristiche delle zone
5. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE
6. VALUTAZIONE DEI RISCHI
 - 6.1 Rischio R_1 di perdita di vite umane
 - 6.1.1 Calcolo del rischio R_1
 - 6.1.2 Analisi del rischio R_1
7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE
8. CONCLUSIONI
9. APPENDICI
10. ALLEGATI
 - Disegno della struttura
 - Grafico area di raccolta AD
 - Grafico area di raccolta AM

1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO

Questo documento contiene:

- la relazione sulla valutazione dei rischi dovuti al fulmine;
- la scelta delle misure di protezione da adottare ove necessarie.

2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

Questo documento è stato elaborato con riferimento alle seguenti norme:

- CEI EN 62305-1
"Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali"
Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-2
"Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio"
Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-3
"Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone"
Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-4
"Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture"
Febbraio 2013;
- CEI 81-29
"Linee guida per l'applicazione delle norme CEI EN 62305"
Maggio 2020;
- CEI EN IEC 62858
"Densità di fulminazione. Reti di localizzazione fulmini (LLS) - Principi generali"
Maggio 2020.

3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE

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

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

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

4. DATI INIZIALI

4.1 Densità annua di fulmini a terra

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

$$N_g = 3,28 \text{ fulmini/anno km}^2$$

4.2 Dati relativi alla struttura

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

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: pubblico spettacolo

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

- perdita di vite umane
- perdita economica

In accordo con la norma CEI EN 62305-2 per valutare la necessità della protezione contro il fulmine, deve pertanto essere calcolato:

- rischio R1;

Le valutazioni di natura economica, volte ad accertare la convenienza dell'adozione delle misure di protezione, non sono state condotte perché espressamente non richieste dal Committente.

4.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: Linea elettrica
- Linea di segnale: Linea telefonica

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

4.4 Definizione e caratteristiche delle zone

Tenuto conto di:

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

sono state definite le seguenti zone:

Z1: Zona interna

Z2: Zona esterna

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

5. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE

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

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

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

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

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

6. VALUTAZIONE DEI RISCHI

6.1 Rischio R1: perdita di vite umane

6.1.1 Calcolo del rischio R1

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

Z1: Zona interna

RA: 9,65E-09

RB: 4,82E-10

RU(Impianto elettrico): 4,73E-11

RV(Impianto elettrico): 2,36E-12

RU(Impianto dati/fonia): 2,70E-10

RV(Impianto dati/fonia): 1,35E-11

Totale: 1,05E-08

Z2: Zona esterna

RA: 2,41E-08

Totale: 2,41E-08

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 3,46E-08

6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo $R1 = 3,46E-08$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$

7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo $R1 = 3,46E-08$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$, non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

8. CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

Secondo la norma CEI EN 62305-2 la protezione contro il fulmine non è necessaria.

9. APPENDICI

APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: vedi disegno

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

Schermo esterno alla struttura: assente

Densità di fulmini a terra (fulmini/anno km^2) $N_g = 3,28$

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Linea elettrica

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

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

Lunghezza (m) $L = 30$

Resistività (ohm x m) $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 4,5 B (m): 2,5 H (m): 3

Coefficiente di posizione della struttura da cui proviene la linea (C_d): in area con oggetti di altezza maggiore

Caratteristiche della linea: Linea telefonica

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: segnale - interrata

Lunghezza (m) $L = 100$

Resistività (ohm x m) $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Schermo collegato alla stessa terra delle apparecchiature alimentate: $1 < R \leq 5$ ohm/km

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Zona interna

Tipo di zona: interna

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

Rischio di incendio: ridotto ($r_f = 0,001$)
Pericoli particolari: ridotto rischio di panico ($h = 2$)
Protezioni antincendio: manuali ($r_p = 0,5$)
Schermatura di zona: assente
Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: Impianto elettrico
Alimentato dalla linea Linea elettrica
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE nello stesso cavo (spire fino a $0,5 \text{ m}^2$) ($K_{s3} = 0,01$)
Tensione di tenuta: $1,0 \text{ kV}$
Sistema di SPD - livello: Assente ($PSPD = 1$)
Frequenza di danno tollerabile: $0,1$

Impianto interno: Impianto dati/fonia
Alimentato dalla linea Linea telefonica
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE nello stesso cavo (spire fino a $0,5 \text{ m}^2$) ($K_{s3} = 0,01$)
Tensione di tenuta: $1,0 \text{ kV}$
Sistema di SPD - livello: Assente ($PSPD = 1$)
Frequenza di danno tollerabile: $0,1$

Valori medi delle perdite per la zona: Zona interna
Rischio 1
Numero di persone nella zona: 50
Numero totale di persone nella struttura: 1000
Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 800
Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = LU = 4,57E-07$
Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 2,28E-08$
Rischio 4
Valore dei muri (€): 1000000
Valore del contenuto (€): 100000
Valore degli impianti interni inclusa l'attività (€): 200000
Valore totale della struttura (€): 1300000
Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R4) $LC = LM = LW = LZ = 1,54E-04$
Perdita per danno fisico (relativa a R4) $LB = LV = 1,00E-04$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Zona interna
Rischio 1: Ra Rb Ru Rv
Rischio 4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

Caratteristiche della zona: Zona esterna
Tipo di zona: esterna
Tipo di suolo: erba ($r_t = 0,01$)
Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Valori medi delle perdite per la zona: Zona esterna
Numero di persone nella zona: 1000
Numero totale di persone nella struttura: 1000
Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 100
Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = 1,14E-06$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Zona esterna
Rischio 1: Ra

APPENDICE - Frequenza di danno

Impianto interno 1

Zona: Zona interna

Linea: Linea elettrica

Circuito: Impianto elettrico

FS Totale: 0,0251

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: SI

Impianto interno 2

Zona: Zona interna

Linea: Linea telefonica

Circuito: Impianto dati/fonia

FS Totale: 0,0218

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: SI

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = 6,44E-03 km²

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = 4,39E-01 km²

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 2,11E-02

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = 1,44E+00

Linee elettriche

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

Linea elettrica

AL = 0,001200 km²

AI = 0,120000 km²

Linea telefonica

AL = 0,004000 km²

AI = 0,400000 km²

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

Linea elettrica

NL = 0,000039

NI = 0,003936

Linea telefonica
NL = 0,000656
NI = 0,065600

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Zona interna

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (Impianto elettrico) = 1,00E+00

PC (Impianto dati/fonia) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (Impianto elettrico) = 1,00E-04

PM (Impianto dati/fonia) = 1,00E-04

PM = 2,00E-04

PU (Impianto elettrico) = 1,00E+00

PV (Impianto elettrico) = 1,00E+00

PW (Impianto elettrico) = 1,00E+00

PZ (Impianto elettrico) = 1,00E+00

PU (Impianto dati/fonia) = 9,00E-01

PV (Impianto dati/fonia) = 9,00E-01

PW (Impianto dati/fonia) = 9,00E-01

PZ (Impianto dati/fonia) = 0,00E+00

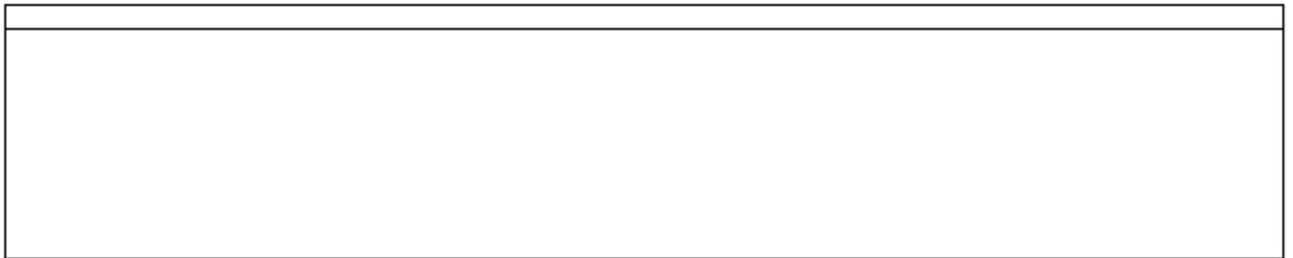
Zona Z2: Zona esterna

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC = 0,00E+00

PM = 0,00E+00



Scala: 5 m

Hmax: 10 m

Allegato - Disegno della struttura

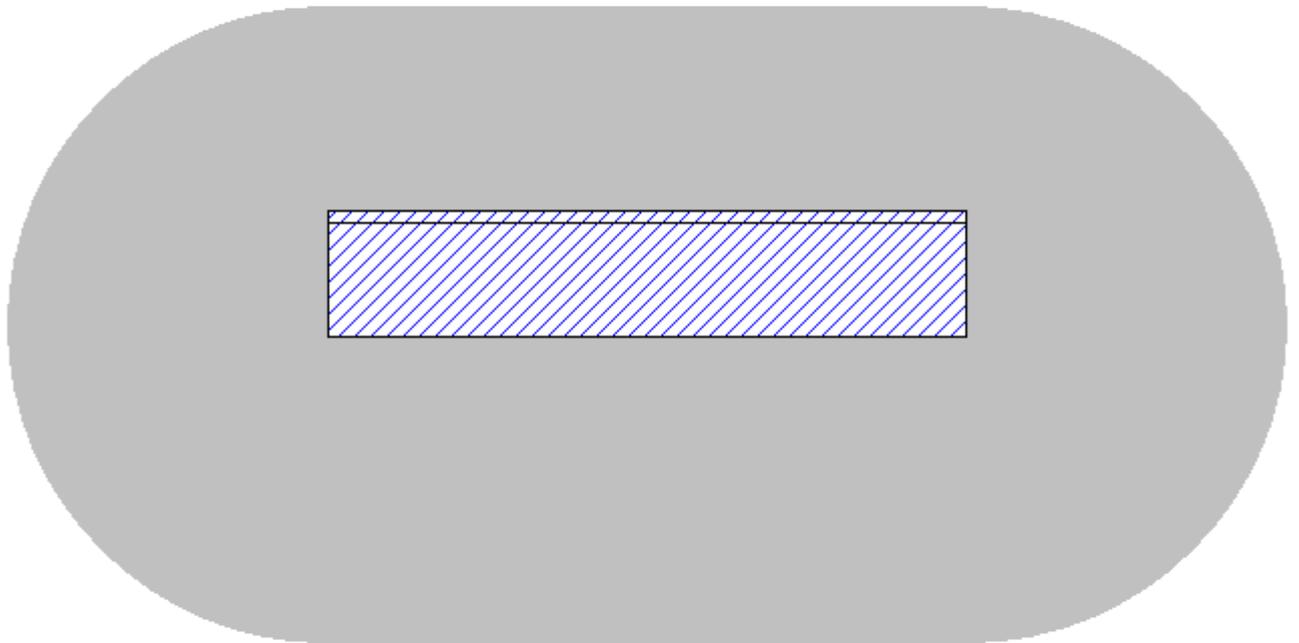
Committente: COMUNE DI VINCI (FI) - Settore 3 - Uso e Assetto del territorio

Descrizione struttura: Impianto sportivo Petroio

Indirizzo: via Villa Alessandri

Comune: VINCI

Provincia: FI



Allegato - Area di raccolta per fulminazione diretta AD

Area di raccolta AD (km²) = 6,44E-03

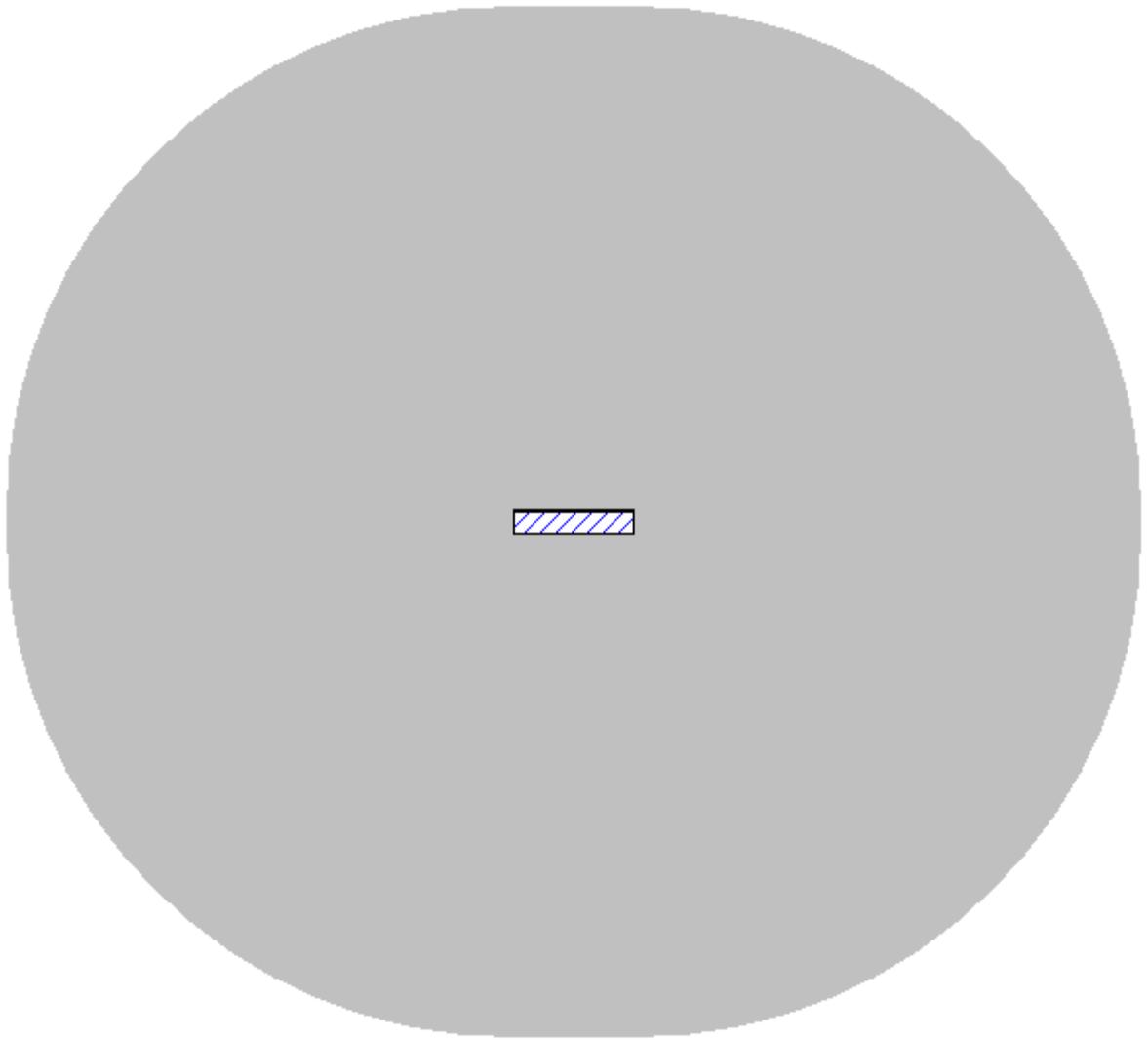
Committente: COMUNE DI VINCI (FI) - Settore 3 - Uso e Assetto del territorio

Descrizione struttura: Impianto sportivo Petroio

Indirizzo: via Villa Alessandri

Comune: VINCI

Provincia: FI



Allegato - Area di raccolta per fulminazione indiretta AM

Area di raccolta AM (km²) = 4,39E-01

Committente: COMUNE DI VINCI (FI) - Settore 3 - Uso e Assetto del territorio

Descrizione struttura: Impianto sportivo Petroio

Indirizzo: via Villa Alessandri

Comune: VINCI

Provincia: FI

A

CALCOLI DI VERIFICA secondo CEI 81-10
LOCALI SPOGLIATOI
CAMPO SUSSIDIARIO E CALCETTO

B

C

D

E

Pag. N°	Revisione N°					Descrizione	Formato
	0	1	2	3	4		
01+08	03/20					CALCOLI DI VERIFICA secondo CEI 81-10 LOCALI SPOGLIATOI CAMPO SUSSIDIARIO E CALCETTO	A4

PROGETTAZIONE: <i>Studio Tecnico</i> SALVAGGIO SAMUELE & MARCHETTI DANIELE <i>Periti Industriali</i> VIALE TOGLIATTI, 49 - SOVIGLIANA - VINCI (FI)	NOTE:
--	-------

OGGETTO: IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI	TAVOLA N° 35	DATA	03/20
		DISEGN.	M.P.
ELENCO ALLEGATI	REVISIONE N°0	PRECEDE FG. N°	//
		FOGLIO N°	ES-03
	SCALA //	SEGUE FG. N°	//

RELAZIONE TECNICA

Protezione contro i fulmini

Valutazione del rischio e scelta delle misure di protezione

LOCALI SPOGLIATOI CAMPO SUSSIDIARIO E CALCETTO

Dati del progettista / installatore:

Ragione sociale: Studio tecnico Salvaggio & Marchetti
Indirizzo: Viale P. Togliatti, 49
Città: Vinci
CAP: 50059
Provincia: FI
Partita Iva: 04843220486
Codice Fiscale: 04843220486

Committente:

Committente: COMUNE DI VINCI (FI) - Settore 3 - Uso e Assetto del territorio
Descrizione struttura: Impianto sportivo Petroio
Indirizzo: via Villa Alessandri
Comune: VINCI
Provincia: FI

SOMMARIO

1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO
2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO
3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE
4. DATI INIZIALI
 - 4.1 Densità annua di fulmini a terra
 - 4.2 Dati relativi alla struttura
 - 4.3 Dati relativi alle linee esterne
 - 4.4 Definizione e caratteristiche delle zone
5. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE
6. VALUTAZIONE DEI RISCHI
 - 6.1 Rischio R_1 di perdita di vite umane
 - 6.1.1 Calcolo del rischio R_1
 - 6.1.2 Analisi del rischio R_1
7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE
8. CONCLUSIONI
9. APPENDICI
10. ALLEGATI
 - Disegno della struttura
 - Grafico area di raccolta AD
 - Grafico area di raccolta AM

1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO

Questo documento contiene:

- la relazione sulla valutazione dei rischi dovuti al fulmine;
- la scelta delle misure di protezione da adottare ove necessarie.

2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

Questo documento è stato elaborato con riferimento alle seguenti norme:

- CEI EN 62305-1
"Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali"
Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-2
"Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio"
Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-3
"Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone"
Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-4
"Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture"
Febbraio 2013;
- CEI 81-29
"Linee guida per l'applicazione delle norme CEI EN 62305"
Maggio 2020;
- CEI EN IEC 62858
"Densità di fulminazione. Reti di localizzazione fulmini (LLS) - Principi generali"
Maggio 2020.

3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE

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

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

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

4. DATI INIZIALI

4.1 Densità annua di fulmini a terra

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

$$N_g = 3,28 \text{ fulmini/anno km}^2$$

4.2 Dati relativi alla struttura

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

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: pubblico spettacolo

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

- perdita di vite umane
- perdita economica

In accordo con la norma CEI EN 62305-2 per valutare la necessità della protezione contro il fulmine, deve pertanto essere calcolato:

- rischio R1;

Le valutazioni di natura economica, volte ad accertare la convenienza dell'adozione delle misure di protezione, non sono state condotte perché espressamente non richieste dal Committente.

4.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: Linea elettrica

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

4.4 Definizione e caratteristiche delle zone

Tenuto conto di:

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

sono state definite le seguenti zone:

Z1: Zona interna

Z2: Zona esterna

Le caratteristiche delle zone, i valori medi delle perdite, i tipi di rischio presenti e le relative

componenti sono riportate nell'Appendice *Caratteristiche delle Zone*.

5. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE

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

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

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

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

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

6. VALUTAZIONE DEI RISCHI

6.1 Rischio R1: perdita di vite umane

6.1.1 Calcolo del rischio R1

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

Z1: Zona interna

RA: 1,79E-08

RB: 8,97E-10

RU(Impianto elettrico): 9,97E-10

RV(Impianto elettrico): 4,99E-11

Totale: 1,98E-08

Z2: Zona esterna

RA: 1,35E-08

Totale: 1,35E-08

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 3,33E-08

6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo $R1 = 3,33E-08$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$

7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo $R1 = 3,33E-08$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$, non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

8. CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

Secondo la norma CEI EN 62305-2 la protezione contro il fulmine non è necessaria.

9. APPENDICI

APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: vedi disegno

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

Schermo esterno alla struttura: assente

Densità di fulmini a terra (fulmini/anno km^2) $N_g = 3,28$

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Linea elettrica

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m) $L = 50$

Resistività (ohm x m) $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Zona interna

Tipo di zona: interna

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

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

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

Protezioni antincendio: manuali ($r_p = 0,5$)

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: Impianto elettrico

Alimentato dalla linea Linea elettrica

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

Tensione di tenuta: 1,0 kV

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

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Valori medi delle perdite per la zona: Zona interna

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 50

Numero totale di persone nella struttura: 150
Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 800
Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = LU = 3,04E-06$
Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 1,52E-07$
Rischio 4
Valore dei muri (€): 500000
Valore del contenuto (€): 50000
Valore degli impianti interni inclusa l'attività (€): 50000
Valore totale della struttura (€): 600000
Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R4) $LC = LM = LW = LZ = 8,33E-05$
Perdita per danno fisico (relativa a R4) $LB = LV = 1,00E-04$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Zona interna

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

Rischio 4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

Caratteristiche della zona: Zona esterna

Tipo di zona: esterna

Tipo di suolo: erba ($rt = 0,01$)

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Valori medi delle perdite per la zona: Zona esterna

Numero di persone nella zona: 150

Numero totale di persone nella struttura: 150

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 200

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = 2,28E-06$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Zona esterna

Rischio 1: Ra

APPENDICE - Frequenza di danno

Impianto interno 1

Zona: Zona interna

Linea: Linea elettrica

Circuito: Impianto elettrico

FS Totale: 0,039

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: SI

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura $AD = 1,80E-03 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura $AM = 4,23E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura $ND = 5,90E-03$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura $NM = 1,39E+00$

Linee elettriche

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

Linea elettrica

AL = 0,002000 km²

AI = 0,200000 km²

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

Linea elettrica

NL = 0,000328

NI = 0,032800

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Zona interna

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (Impianto elettrico) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (Impianto elettrico) = 4,00E-02

PM = 4,00E-02

PU (Impianto elettrico) = 1,00E+00

PV (Impianto elettrico) = 1,00E+00

PW (Impianto elettrico) = 1,00E+00

PZ (Impianto elettrico) = 1,00E+00

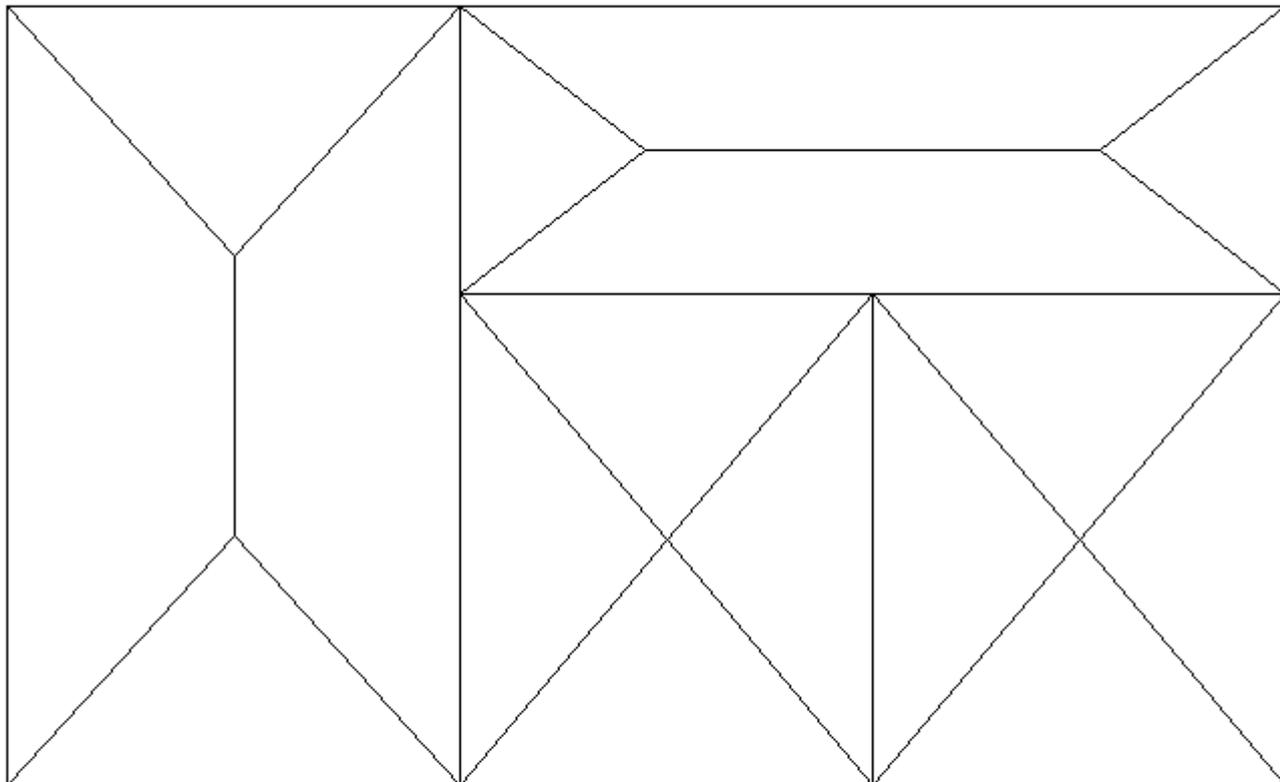
Zona Z2: Zona esterna

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC = 0,00E+00

PM = 0,00E+00




Scala: 2 m

Hmax: 4,5 m

Allegato - Disegno della struttura

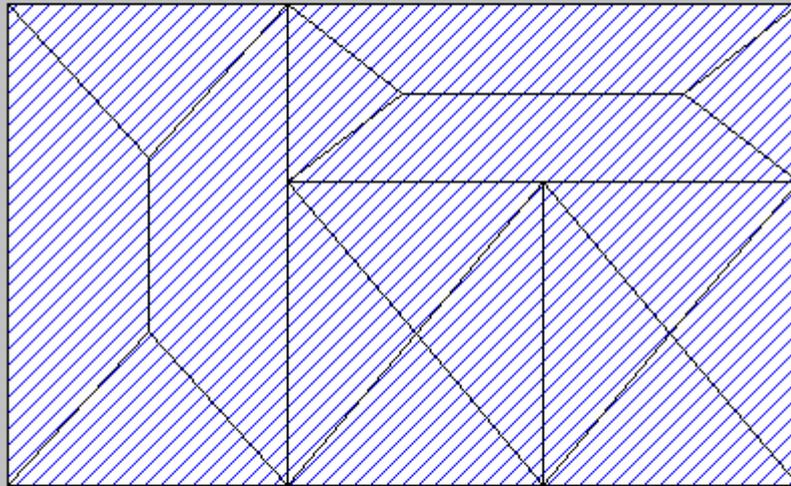
Committente: COMUNE DI VINCI (FI) - Settore 3 - Uso e Assetto del territorio

Descrizione struttura: Impianto sportivo Petroio

Indirizzo: via Villa Alessandri

Comune: VINCI

Provincia: FI



Allegato - Area di raccolta per fulminazione diretta AD

Area di raccolta AD (km²) = 1,80E-03

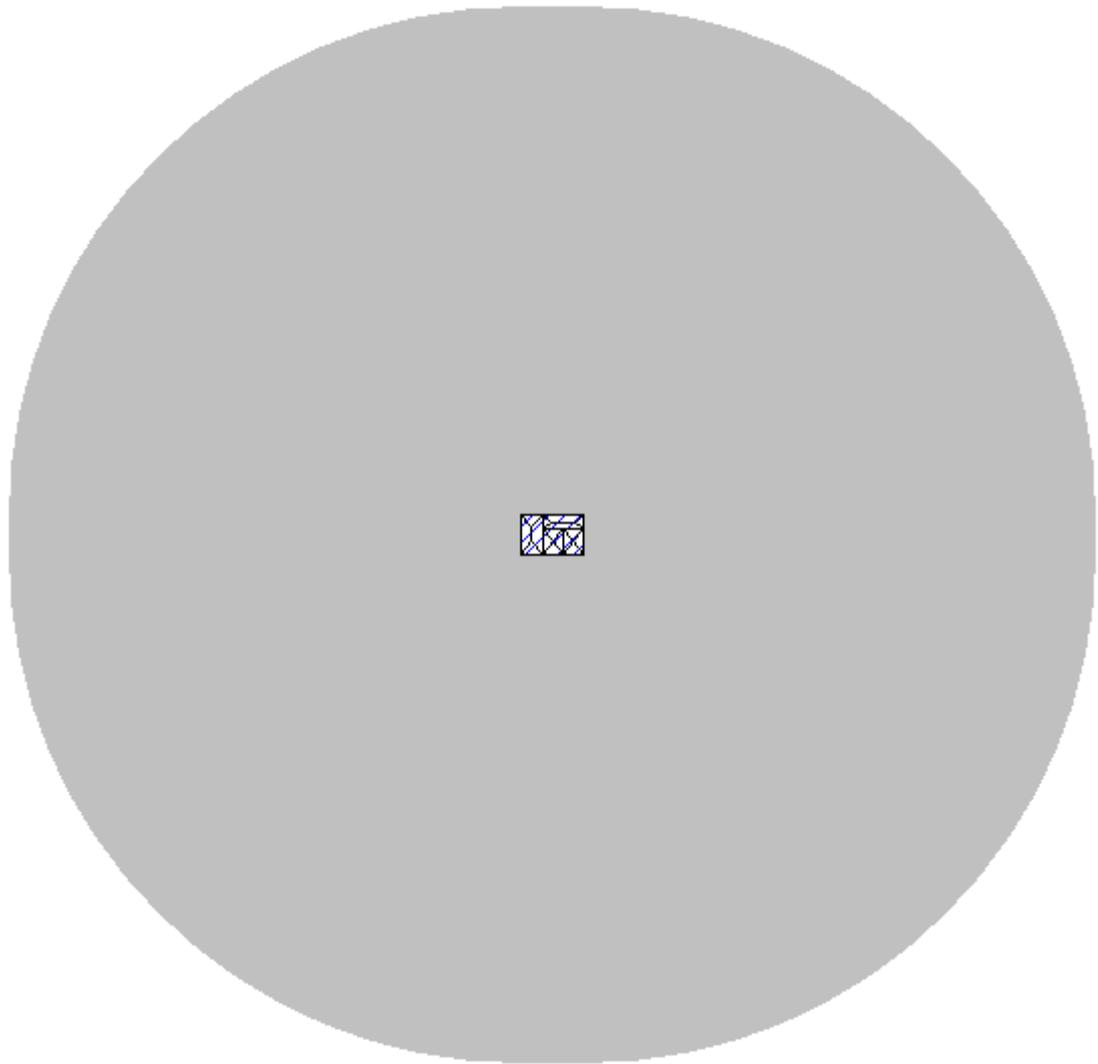
Committente: COMUNE DI VINCI (FI) - Settore 3 - Uso e Assetto del territorio

Descrizione struttura: Impianto sportivo Petroio

Indirizzo: via Villa Alessandri

Comune: VINCI

Provincia: FI



Allegato - Area di raccolta per fulminazione indiretta AM

Area di raccolta AM (km²) = 4,23E-01

Committente: COMUNE DI VINCI (FI) - Settore 3 - Uso e Assetto del territorio

Descrizione struttura: Impianto sportivo Petroio

Indirizzo: via Villa Alessandri

Comune: VINCI

Provincia: FI

A

**CALCOLI DI VERIFICA secondo CEI 81-10
TORRIFARO**

B

C

D

E

Pag. N°	Revisione N°					Descrizione	Formato
	0	1	2	3	4		
01+03	03/20					CALCOLI DI VERIFICA secondo CEI 81-10 TORRIFARO	A4

PROGETTAZIONE: <i>Studio Tecnico</i> SALVAGGIO SAMUELE & MARCHETTI DANIELE <i>Periti Industriali</i> VIALE TOGLIATTI, 49 - SOVIGLIANA - VINCI (FI)	NOTE:
--	-------

OGGETTO: IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI	TAVOLA N° 35	DATA	03/20
		DISEGN.	M.P.
ELENCO ALLEGATI	REVISIONE N°0	PRECEDE FG. N°	//
	SCALA //	FOGLIO N°	ES-04
		SEGUE FG. N°	//

RELAZIONE TECNICA

Protezione contro i fulmini

STRUTTURE METALLICHE (DLgs 81/08, art. 29 e art. 84 - DPR 462/01 art. 2)

TORRIFARO

Dati del progettista / installatore:

Ragione sociale: Studio tecnico Salvaggio & Marchetti
Indirizzo: Viale P. Togliatti, 49
Città: Vinci
CAP: 50059
Provincia: FI
Partita Iva: 04843220486
Codice Fiscale: 04843220486

Committente:

Committente: COMUNE DI VINCI (FI) - Settore 3 - Uso e Assetto del territorio
Descrizione struttura: Impianto sportivo Petroio
Indirizzo: via Villa Alessandri
Comune: VINCI
Provincia: FI

1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO

Questo documento contiene:

- la relazione sulla valutazione dei rischi dovuti al fulmine;
- la scelta delle misure di protezione da adottare ove necessarie.

2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

Questo documento è stato elaborato con riferimento alle seguenti norme:

- CEI EN 62305-1
"Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali"
Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-2
"Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio"
Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-3
"Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone"
Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-4
"Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture"
Febbraio 2013;
- CEI 81-29
"Linee guida per l'applicazione delle norme CEI EN 62305"
Maggio 2020;
- CEI EN IEC 62858
"Densità di fulminazione. Reti di localizzazione fulmini (LLS) - Principi generali"
Maggio 2020.

3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE

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

Caratteristiche della struttura metallica e ambientali

Lunghezza struttura (m): 2

Larghezza struttura (m): 1

Altezza struttura (m): 20

Tipo di suolo: erba

Coefficiente di posizione: struttura isolata (CD = 1)

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Numero di fulmini all'anno al kilometro quadrato Ng: 3,28 (in proposito vedere l'allegato "Valore di Ng")

Valori di rischio

Componente di rischio relativa alle tensioni di contatto e di passo RA: 3,84E-06

Valore di rischio tollerato dalla norma RT: 1,00E-05

CONSIDERATO:

(con riferimento alla fulminazione diretta della struttura metallica)

- che la struttura metallica in questione non contiene materiali combustibili, né infiammabili e quindi la componente di rischio relativa ad incendi ed esplosioni è nulla (RB = 0);
- che si assume un valore medio del danno per tensioni di contatto e di passo Lt pari a 0,01.

SI ATTESTA:

che la suddetta struttura metallica presenta un rischio relativo al fulmine, valutato ai sensi del DLgs 9/4/08 n. 81, art. 29, in conformità con la norma CEI EN 62305-2, accettabile e dunque non necessita di protezione contro le scariche atmosferiche ai sensi del DLgs 9/4/08 n. 81, art. 84. Conseguentemente, non ricorre l'obbligo di denuncia all'Asl/Arpa e all'Inail dei dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche (messa a terra) di cui al DPR 22/10/01 n. 462, art. 2. Infine, non sussiste l'obbligo per il datore di lavoro di far sottoporre a verifica periodica i dispositivi in questione da parte dell'Asl/Arpa o di un organismo abilitato, secondo le modalità e frequenza di cui all'art. 4 dello stesso decreto.