



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:

Novembre 2014

Oggetto:

RELAZIONE DI VERIFICA PROTEZIONE DA
SCARICHE ATMOSFERICHE
Impianto elettrico

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 0577/590978 - 0577/599280 - E-mail : info@studiotecnicoscappini.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 : salvaggio-marchetti@leonet.it



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
05 - CALCOLI DI VERIFICA secondo CEI 81-10.....	13

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".

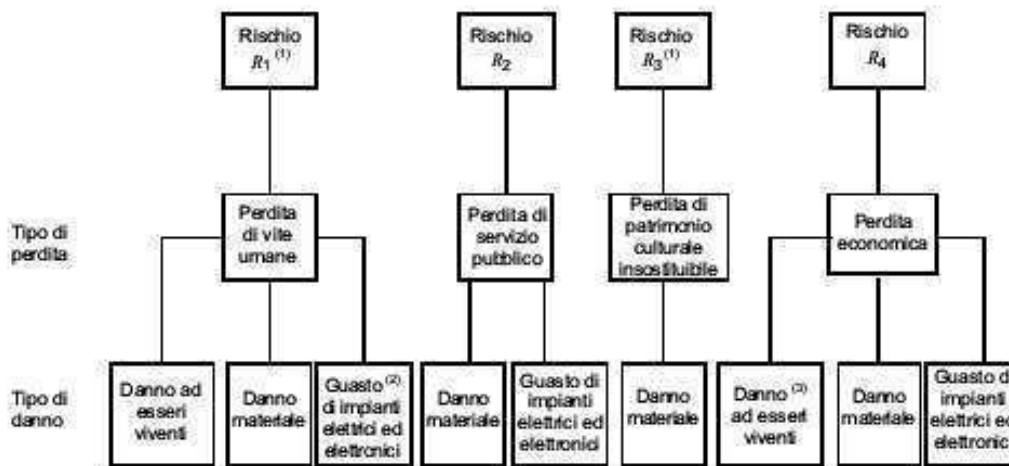
-IEC-1312-1 Protection against lightning electromagnetic impulse.

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 (R₁, R₂, R₃ ed R₄) 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 Rt.

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.

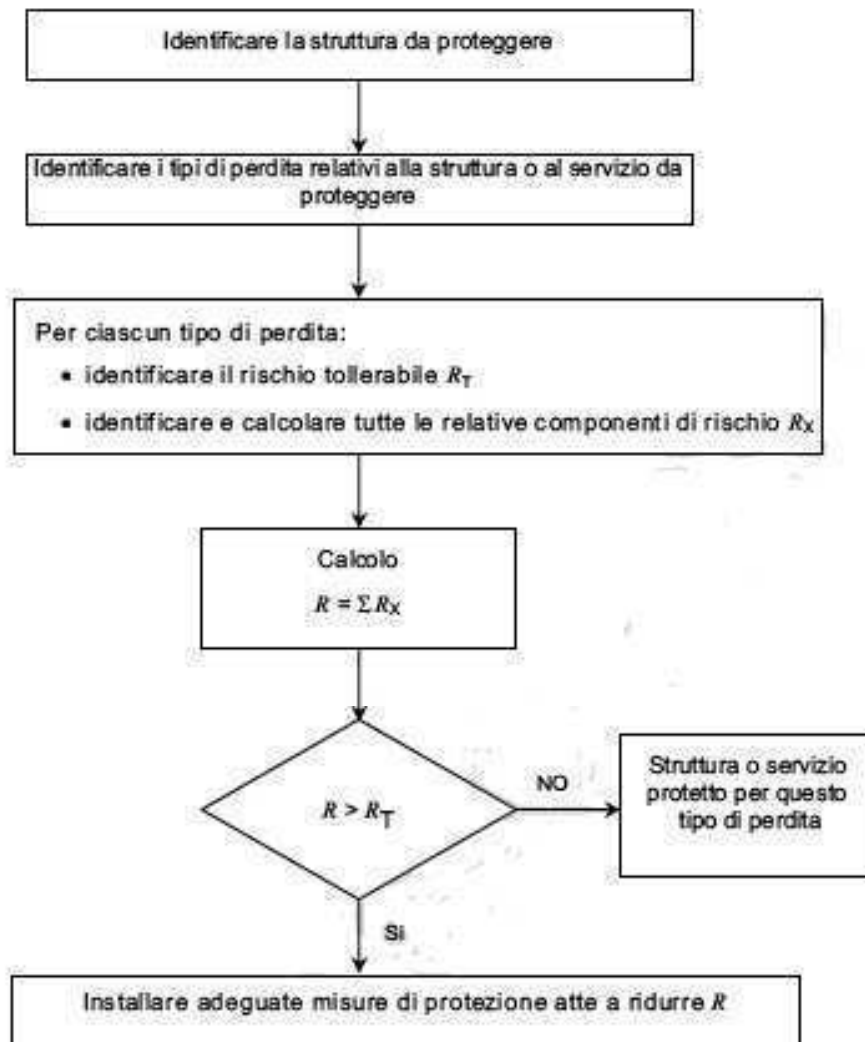


Figura 1 – Procedura per la valutazione della necessità o meno della protezione

Procedura per valutare la convenienza economica delle misure di protezione.

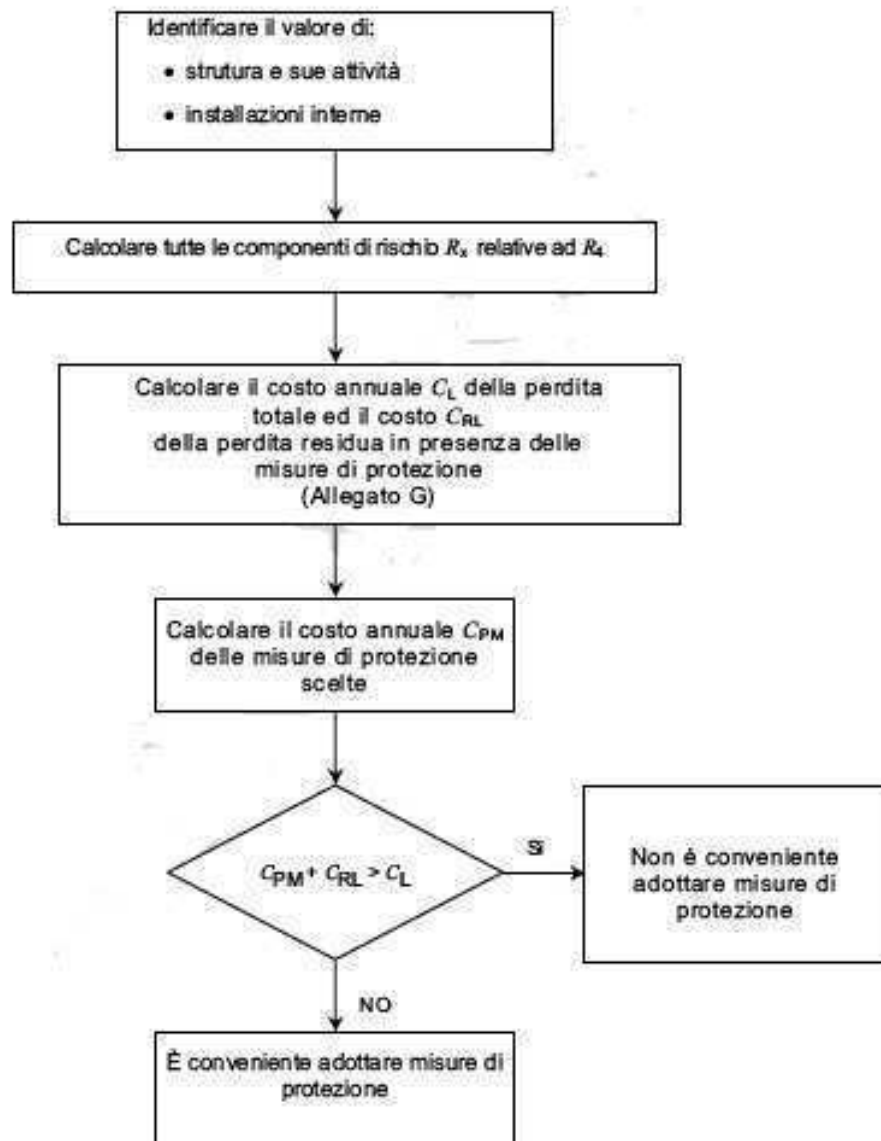


Figura 2 – Procedura per valutare la convenienza economica delle misure di protezione

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.

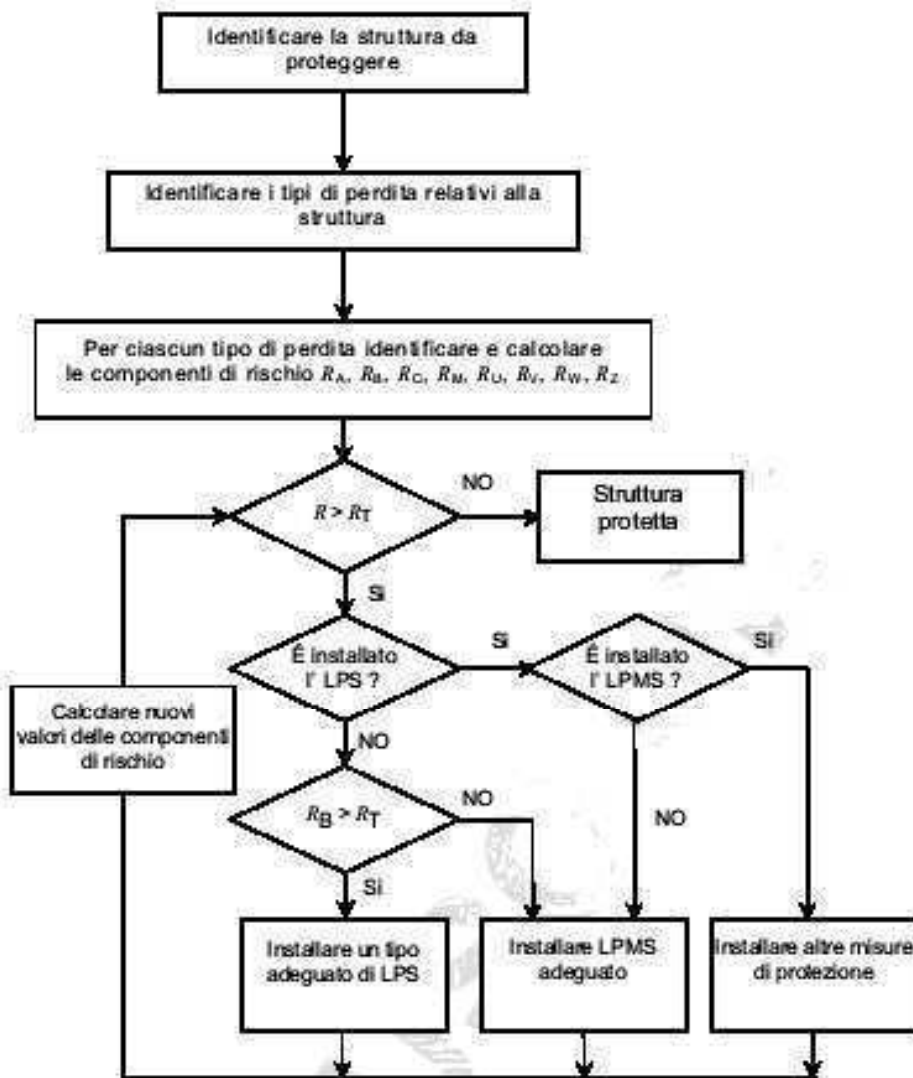


Figura 3 – Procedura per la scelta delle misure di protezione in una struttura

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.

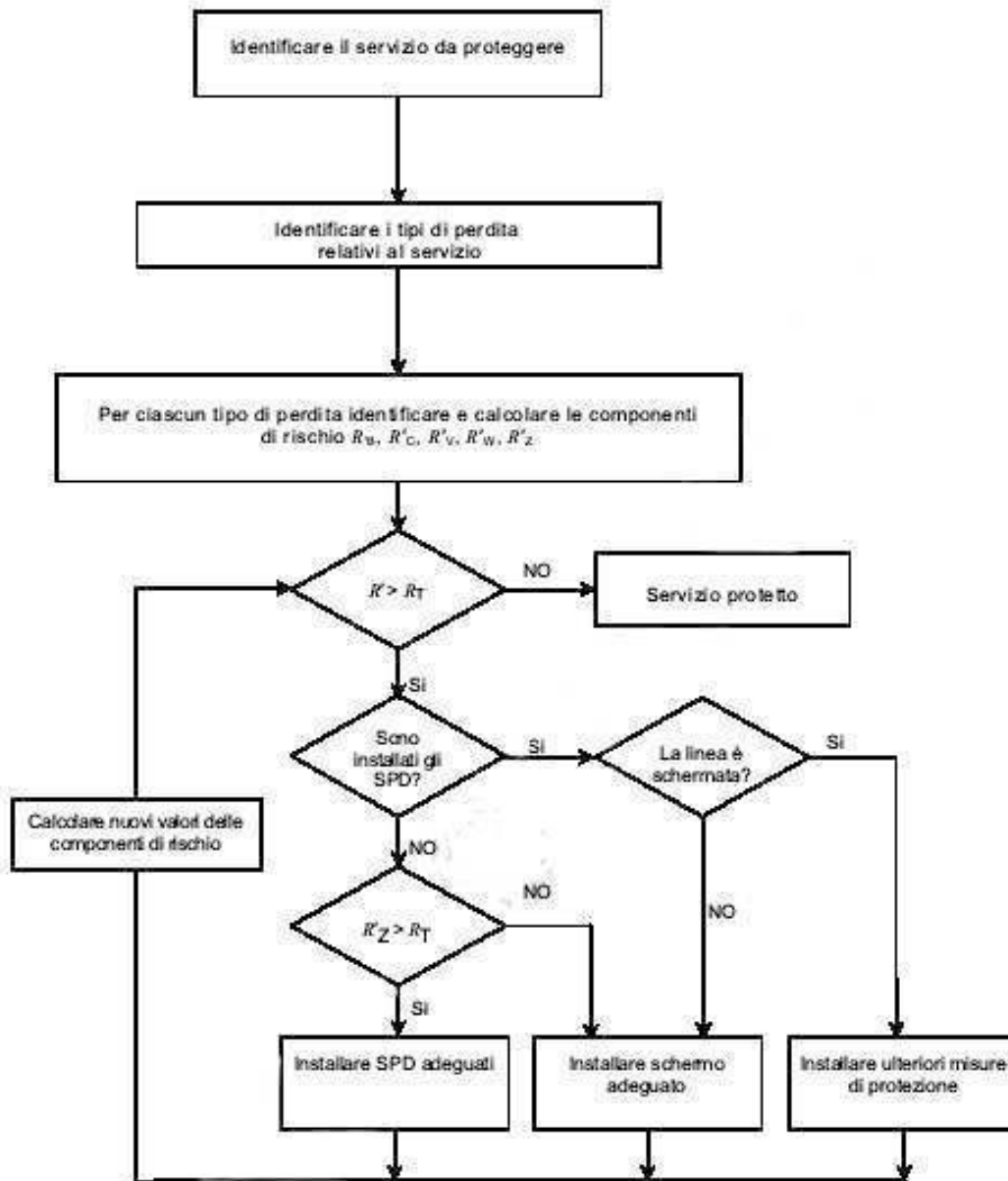


Figura 4 – Procedura per la scelta delle misure di protezione in un servizio

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.

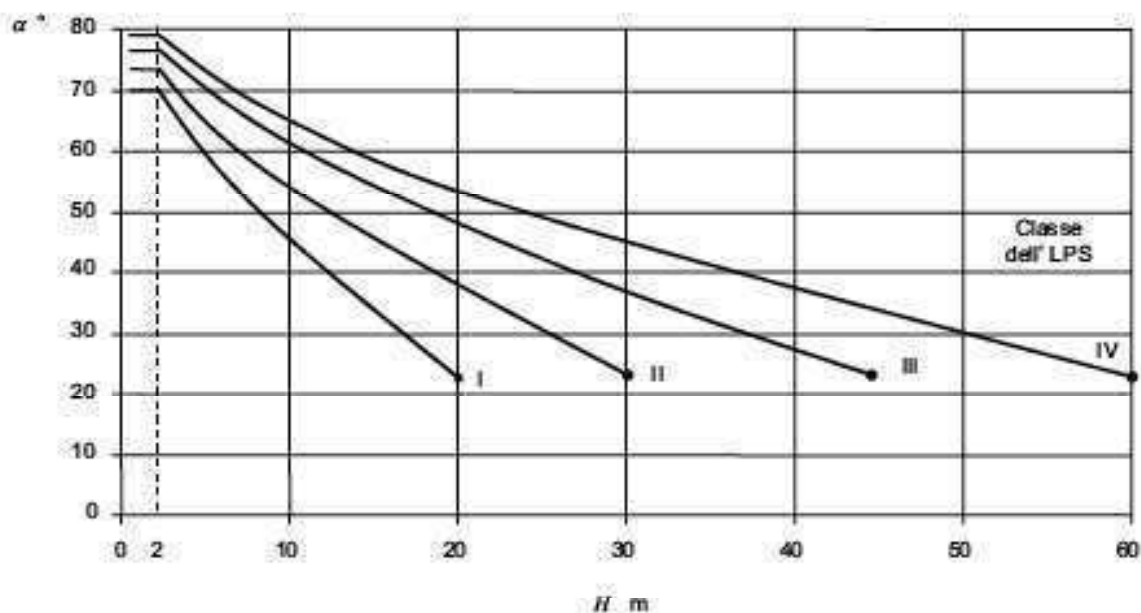
Il metodo dell'angolo di protezione è adatto per edifici di forma semplice, ma comporta limiti nell'altezza del sistema di captatori come indicato nella Tabella 2.

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 H' 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, sia la tribuna spettatori sia gli spogliatoi del campo sussidiario e calcetto, 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 torrefaro risultano essere **autoprotette**, pertanto non si rende necessaria la realizzazione in un impianto di protezione contro i fulmini (LPS). Ogni torrefaro 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.

Dalla medesima 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.



05 - CALCOLI DI VERIFICA secondo CEI 81-10

RELAZIONE TECNICA

Protezione contro i fulmini

Valutazione del rischio e scelta delle misure di protezione

LOCALI TRIBUNA SPETTATORI

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

3. 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

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

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

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.

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

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: Struttura

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

5. 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: Struttura

RA: 1,43E-07

RB: 1,79E-08

RU(Elettrico): 4,11E-09

RV(Elettrico): 5,15E-10

RU(Telefonico): 4,57E-08

RV(Telefonico): 5,71E-09

Totale: 2,17E-07

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 2,17E-07

6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo $R1 = 2,17E-07$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$

7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo $R1 = 2,17E-07$ 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 STRUTTURA E' PROTETTA CONTRO LE FULMINAZIONI.

In forza della legge 1/3/1968 n.186 che individua nelle Norme CEI la regola dell'arte, si può ritenere assolto ogni obbligo giuridico, anche specifico, che richieda la protezione contro le scariche atmosferiche.

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/km² anno) $Nt = 2,5$

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) $L = 40$

Resistività (ohm x m) $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): rurale

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

Coefficiente di posizione della struttura da cui proviene la linea (Cd): 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): rurale

Schermo collegato alla stessa terra delle apparecchiature alimentate: $5 < R \leq 20$ ohm/km

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Struttura

Tipo di zona: interna

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

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

Pericoli particolari: medio rischio di panico ($h = 5$)

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

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: 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 kV

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

Impianto interno: Telefonico

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 kV

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

Valori medi delle perdite per la zona: Struttura

Rischio 1

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

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = LU = 9,13E-06$

Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 1,14E-06$

Rischio 4

Valore dei muri (€): 50000

Valore del contenuto (€): 20000

Valore degli impianti interni inclusa l'attività (€): 30000

Valore totale della struttura (€): 100000

Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R4) $LC = LM = LW = LZ = 3,00E-04$

Perdita per danno fisico (relativa a R4) $LB = LV = 1,00E-04$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Struttura

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

Rischio 4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura $AD = 6,25E-03 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = 4,22E-01 km²
Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 1,56E-02
Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = 1,06E+00

Linee elettriche

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

Linea elettrica
AL = 0,001600 km²
AI = 0,160000 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 = 0,000400
NI = 0,040000

Linea telefonica
NL = 0,005000
NI = 0,500000

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Struttura
PA = 1,00E+00
PB = 1,0
PC (Elettrico) = 1,00E+00
PC (Telefonico) = 1,00E+00
PC = 1,00E+00
PM (Elettrico) = 1,00E-04
PM (Telefonico) = 1,00E-04
PM = 2,00E-04
PU (Elettrico) = 1,00E+00
PV (Elettrico) = 1,00E+00
PW (Elettrico) = 1,00E+00
PZ (Elettrico) = 1,00E+00
PU (Telefonico) = 1,00E+00
PV (Telefonico) = 1,00E+00
PW (Telefonico) = 1,00E+00
PZ (Telefonico) = 0,00E+00



Scala: 5 m

Hmax: 9,9 m

Allegato - Disegno della struttura

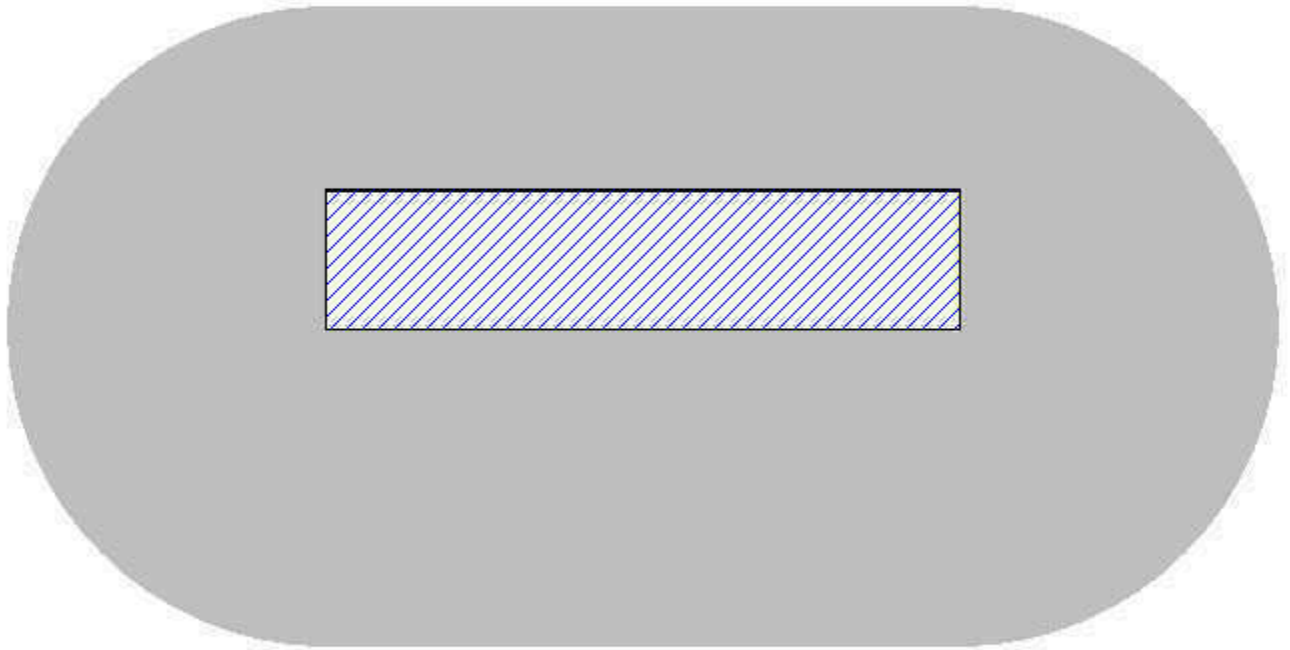
Committente: COMUNE DI VINCI (FI) - Settore 3 - Uso e Assetto del territorio

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) = 6,25E-03

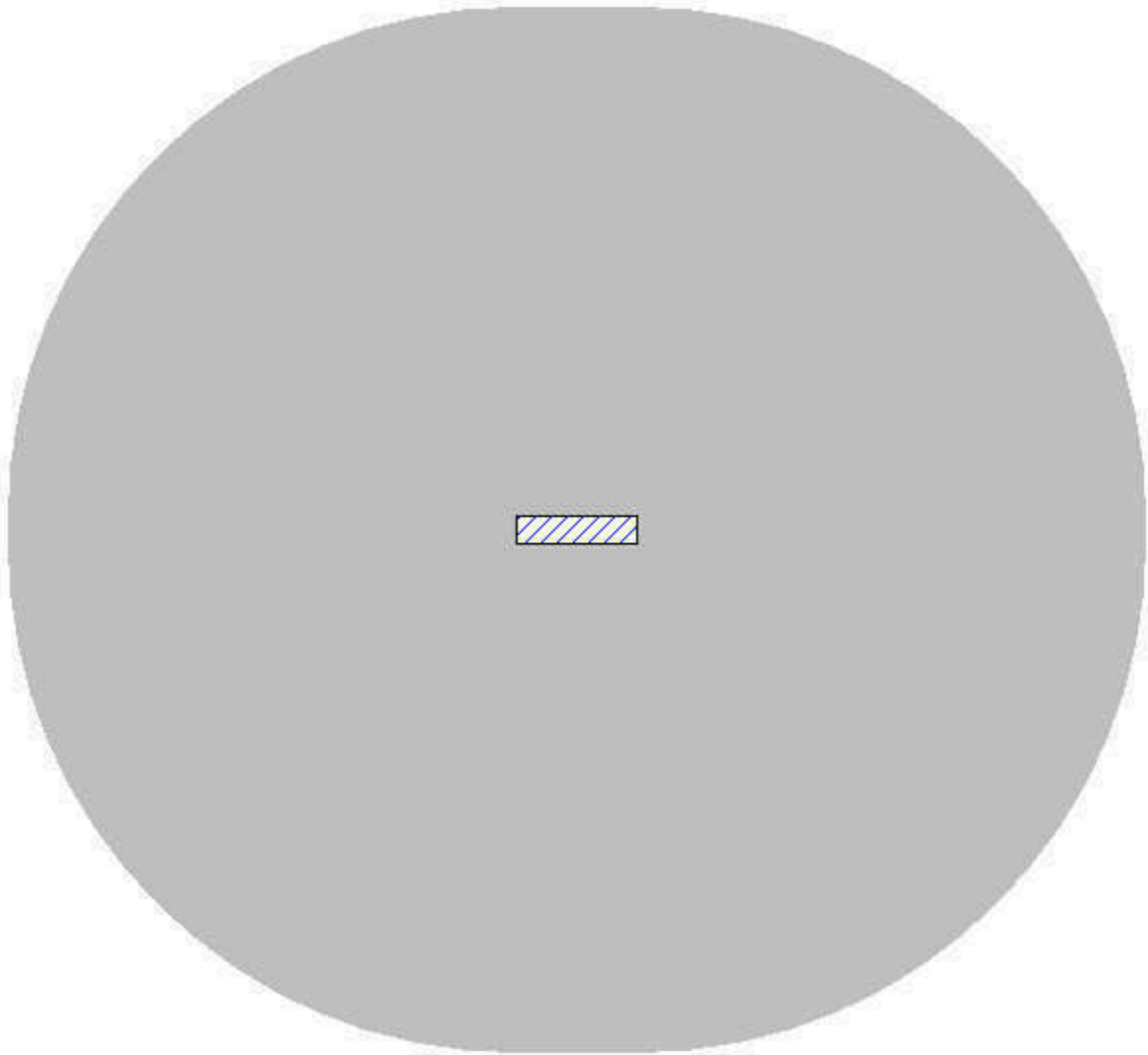
Committente: COMUNE DI VINCI (FI) - Settore 3 - Uso e Assetto del territorio

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) = 4,22E-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

RELAZIONE TECNICA

Protezione contro i fulmini

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

TORRIFARO

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

3. 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 Nt: 2,5

Valori di rischio

Componente di rischio relativa alle tensioni di contatto e di passo RA: 2,93E-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.

RELAZIONE TECNICA

Protezione contro i fulmini

Valutazione del rischio e scelta delle misure di protezione

LOCALI SPOGLIATOI CAMPO SUSSIDIARIO E CALCETTO

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

3. 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

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

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

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: altro

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: Struttura

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

5. 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: Struttura

RA: 3,54E-08

RB: 1,77E-10

RU(Elettrico): 4,57E-08

RV(Elettrico): 2,28E-10

RU(Telefonico): 4,57E-08

RV(Telefonico): 2,28E-10

Totale: 1,27E-07

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 1,27E-07

6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo $R1 = 1,27E-07$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$

7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo $R1 = 1,27E-07$ 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 STRUTTURA E' PROTETTA CONTRO LE FULMINAZIONI.

In forza della legge 1/3/1968 n.186 che individua nelle Norme CEI la regola dell'arte, si può ritenere assolto ogni obbligo giuridico, anche specifico, che richieda la protezione contro le scariche atmosferiche.

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/km² anno) $Nt = 2,5$

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) $L = 100$

Resistività (ohm x m) $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): rurale

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): rurale

Schermo collegato alla stessa terra delle apparecchiature alimentate: $5 < R \leq 20$ ohm/km

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Struttura

Tipo di zona: interna

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

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

Pericoli particolari: nessuno ($h = 1$)

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

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: 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: $1,0 \text{ kV}$

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

Impianto interno: Telefonico

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 ($PSPD = 1$)

Valori medi delle perdite per la zona: Struttura

Rischio 1

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

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = LU = 9,13E-06$

Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 4,57E-08$

Rischio 4

Valore dei muri (€): 20000

Valore del contenuto (€): 10000

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

Valore totale della struttura (€): 50000

Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R4) $LC = LM = LW = LZ = 2,00E-05$

Perdita per danno fisico (relativa a R4) $LB = LV = 4,00E-05$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Struttura

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

Rischio 4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura $AD = 1,55E-03 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura $AM = 3,92E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura $ND = 3,88E-03$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura $NM = 9,80E-01$

Linee elettriche

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

Linea elettrica

AL = 0,004000 km²

AI = 0,400000 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 = 0,005000

NI = 0,500000

Linea telefonica

NL = 0,005000

NI = 0,500000

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Struttura

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (Elettrico) = 1,00E+00

PC (Telefonico) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (Elettrico) = 4,00E-02

PM (Telefonico) = 1,00E-04

PM = 4,01E-02

PU (Elettrico) = 1,00E+00

PV (Elettrico) = 1,00E+00

PW (Elettrico) = 1,00E+00

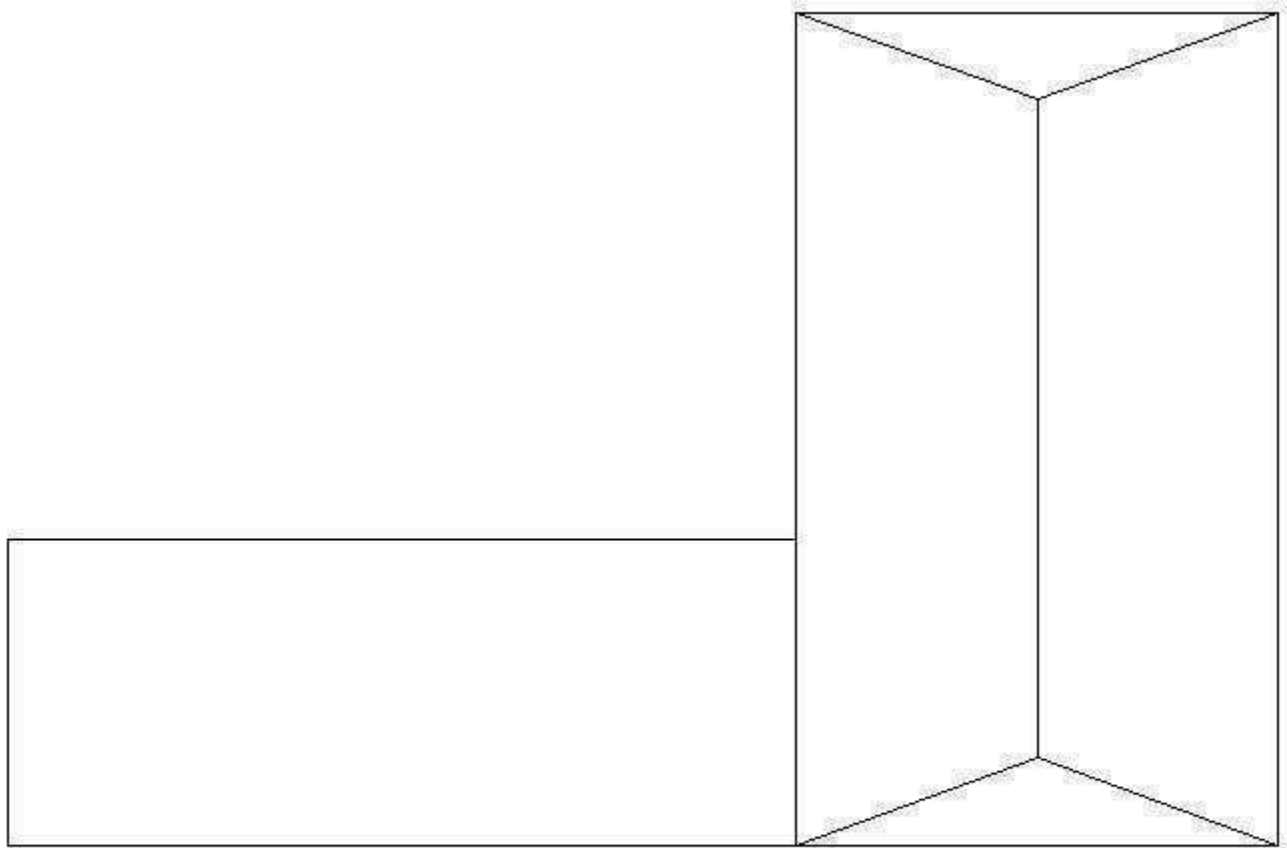
PZ (Elettrico) = 1,00E+00

PU (Telefonico) = 1,00E+00

PV (Telefonico) = 1,00E+00

PW (Telefonico) = 1,00E+00

PZ (Telefonico) = 0,00E+00



Scala: 2 m

Hmax: 4,1 m

Allegato - Disegno della struttura

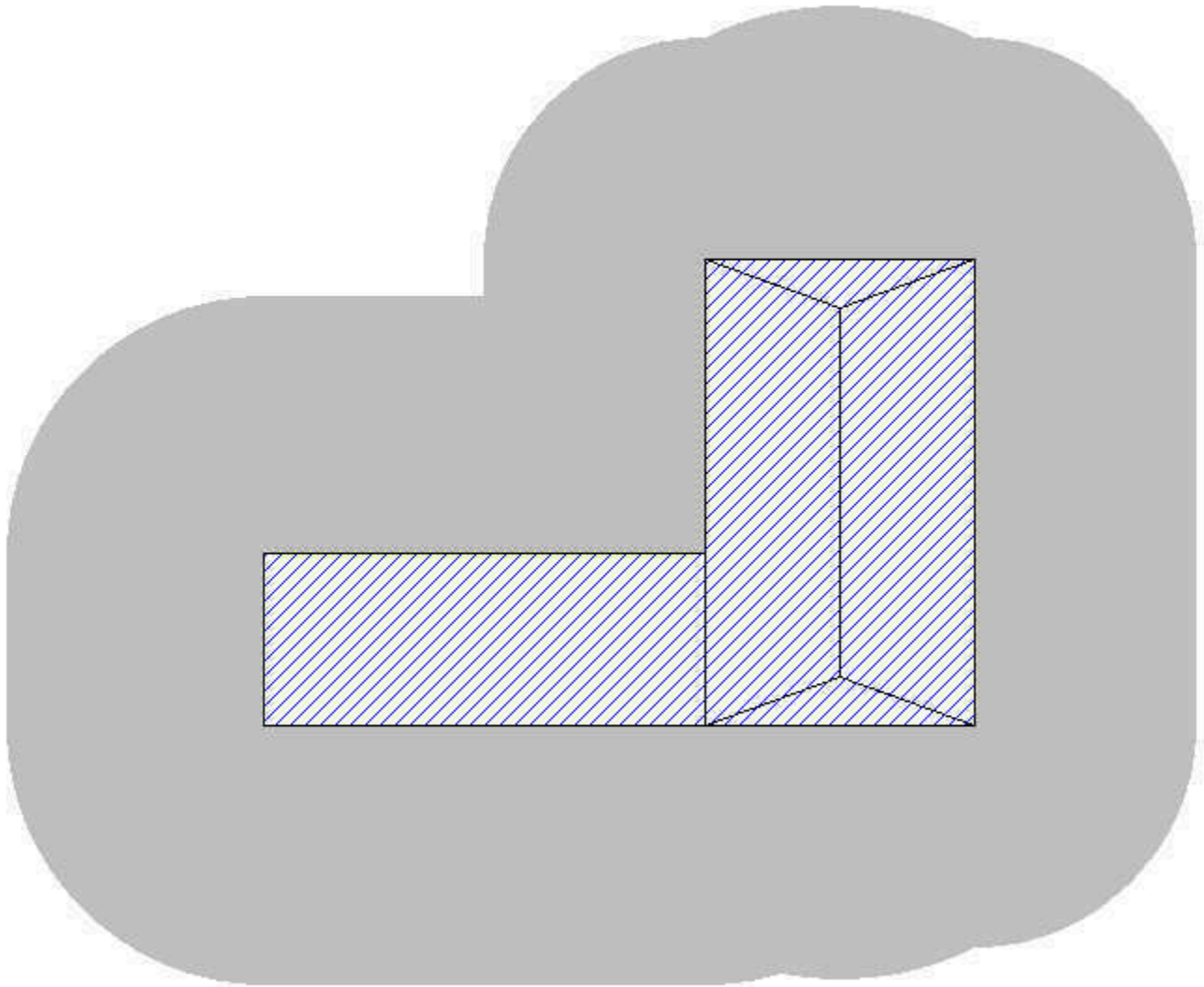
Committente: COMUNE DI VINCI (FI) - Settore 3 - Uso e Assetto del territorio

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) = 1,55E-03

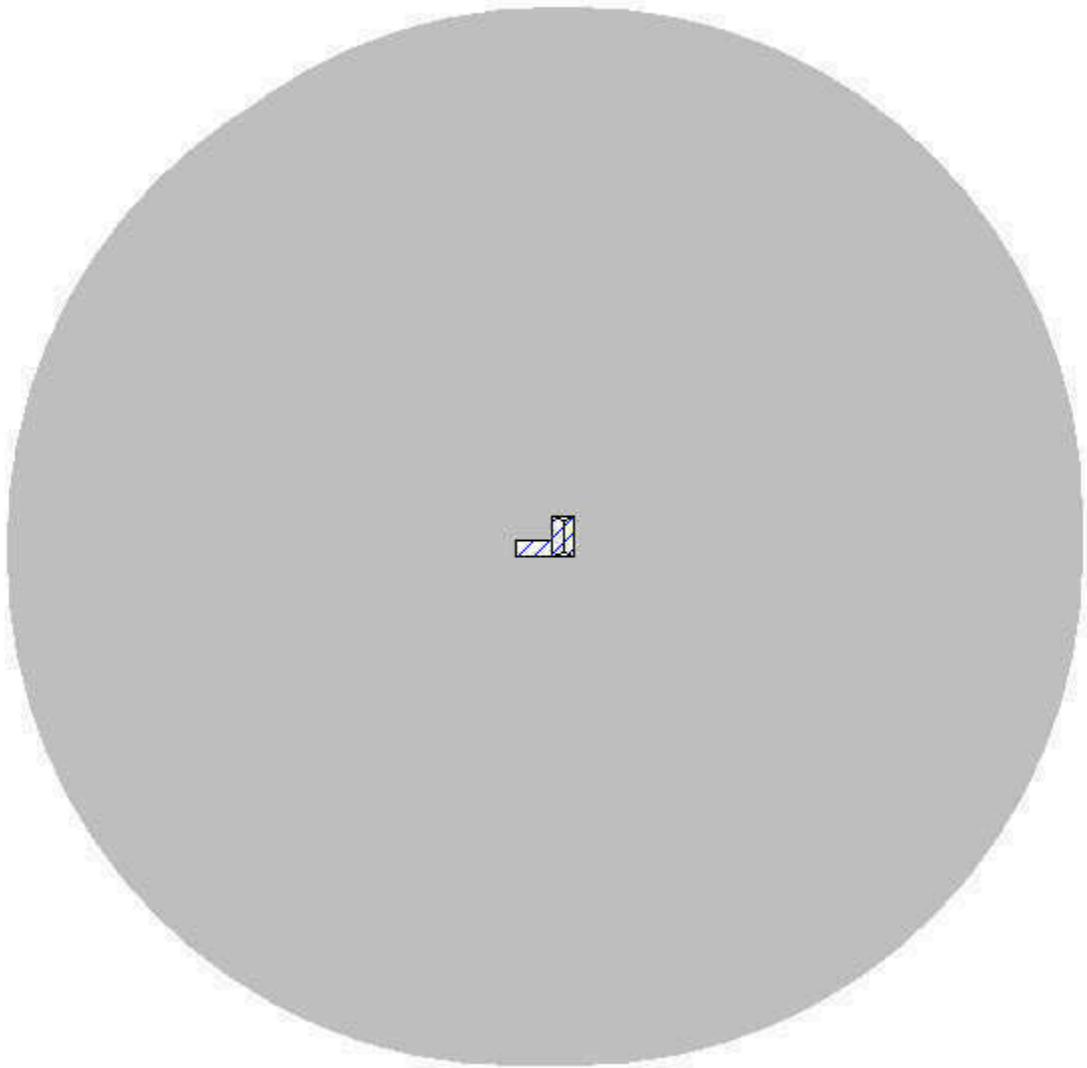
Committente: COMUNE DI VINCI (FI) - Settore 3 - Uso e Assetto del territorio

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) = 3,92E-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