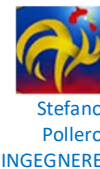


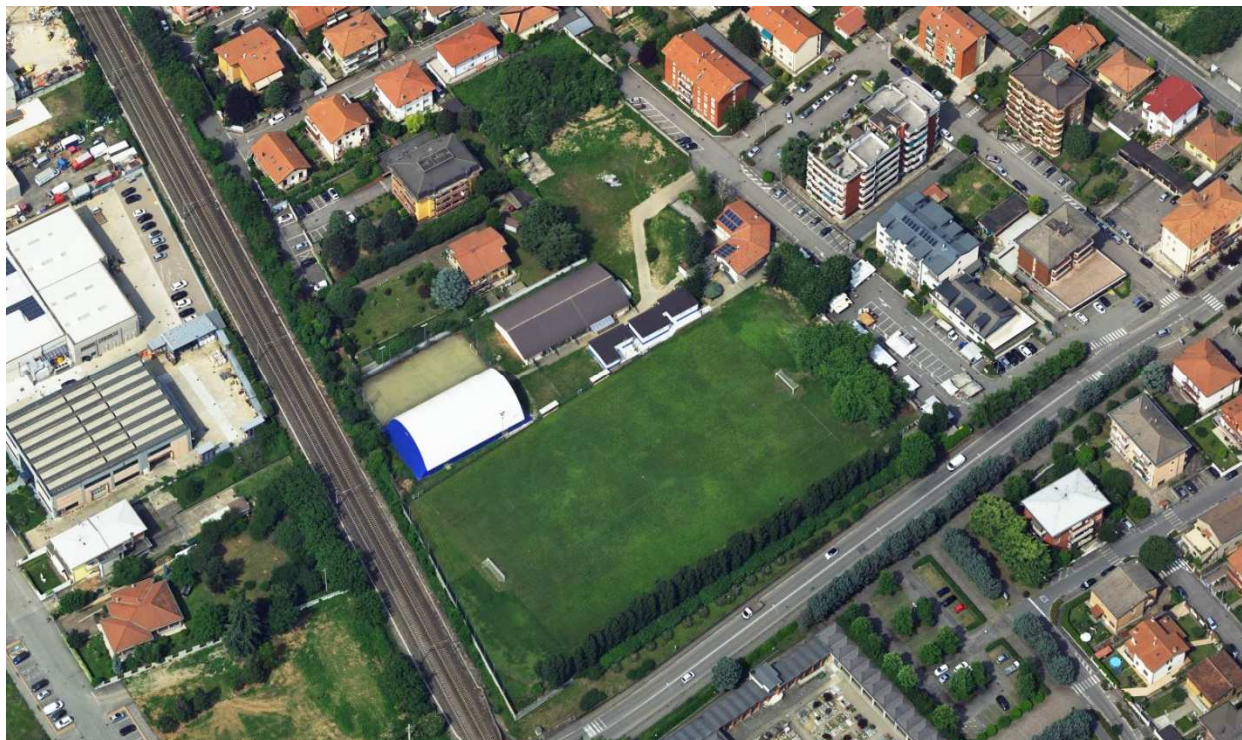


COMUNE DI PREGNANA MILANESE
CITTA' METROPOLITANA DI MILANO

Piazza della Libertà n. 1 – 20010 Pregnana Milanese
tel: 02.939671 - fax: 02.93590747
email: protocollo@comune.pregnana.mi.it
pec: protocollo@pec.comune.pregnana.mi.it



CENTRO SPORTIVO "A. COGLIATI"
LAVORI DI RIQUALIFICAZIONE DEL BOCCIODROMO E DI RICONVERSIONE A PALESTRA,
REALIZZAZIONE DI NUOVI SPOGLIATOI, RIMODULAZIONE GENERALE DEGLI SPAZI DEDICATI ALLO
SPORT E DEI PERCORSI DI FRUIZIONE DEL CENTRO SPORTIVO



PROGETTO ESECUTIVO

VALUTAZIONE DEL RISCHIO SCARICHE ATMOSFERICHE

PROGETTAZIONE

GENNAIO 2024



dott. ing. Stefano Pollero

Via F. BORGOGNA, 14 - 13100 VERCELLI

Tel./Fax (+39) 0161 257 307

C (+39) 339 5849560

pollerostefano@gmail.com
stefano.pollero2@ingpec.eu

Codice elaborato PMI-E-VRSA Elaborato E.26.0	Revisione	Redazione	Controllo	Approvazione
	00	RC	SP	SP

PREMESSA

Un fulmine può danneggiare una struttura perché la colpisce direttamente o perché colpisce i servizi entranti nella struttura stessa (ad es. linee elettriche, tubazioni, ecc..) o ancora perché cade a terra in prossimità della struttura o dei servizi suddetti.

I danni prodotti dal fulmine possono essere essenzialmente di tre tipi:

- Danni ad esseri viventi (morti e/o lesioni)
- Danni fisici (incendi, esplosioni, rotture meccaniche, rilascio di sostanze tossiche, ecc..)
- Danni ad apparecchiature elettriche ed elettroniche

Ognuno dei tre tipi di danno definiti, da solo o in combinazione con gli altri, può produrre perdite di natura diversa secondo le caratteristiche della struttura. I tipi di perdita ed i relativi rischi da valutare sono i seguenti:

- R1: rischio perdita di vite umane
- R2: rischio perdita di servizio pubblico
- R3: rischio perdita di patrimonio culturale insostituibile
- R4: rischio perdite economiche

Per una struttura il rischio R relativo al fulmine, in un dato periodo di tempo, è il prodotto del numero di fulmini N che possono interessare quella struttura nel periodo di tempo considerato (in genere un anno), per la probabilità P che il fulmine provochi una perdita, per l'entità media della perdita conseguente L:

$$R = N \times P \times L$$

Per ogni tipo di perdita, il rischio relativo è la somma dei diversi rischi parziali, chiamati "componenti di rischio", classificate per sorgente e tipo di danno.

La Norma stabilisce il valore di rischio tollerabile nei casi di rischio R1, R2 ed R3. Se il rischio calcolato è minore di quello tollerabile, la protezione contro il fulmine non è necessaria. Al contrario, devono essere adottate misure di protezione al fine di rendere il rischio accettabile per tutti i rischi considerati.

L'analisi economica per valutare il rischio R4, non è obbligatoria, al contrario della valutazione dei rischi cosiddetti sociali R1, R2 ed R3.

RIFERIMENTI NORMATIVI

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.

VALORE DI N_G

(CEI EN 62305 - CEI EN IEC 62858)

$$N_G = 4,75 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

POSIZIONE

Latitudine: $45,513166^\circ \text{ N}$

Longitudine: $9,009701^\circ \text{ E}$

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 2029.

Data 15/01/2024

2) IDENTIFICAZIONE DELLA STRUTTURA

La struttura oggetto della presente valutazione del rischio si identifica nell'involuppo dei due fabbricati PALESTRA e SPOGLIATOI, a favore della sicurezza.



IMG 1 - veduta aerea di porzione del complesso sportivo

L'edificio sarà dotato di impianti di forza motrice e illuminazione, alimentati da una fornitura in BT trifase, con punto di consegna al contatore posto entro nicchia sulla recinzione dell'area. La dorsale principale è interrata e si attesta su un quadro generale all'interno della struttura. L'edificio sarà probabilmente dotato di servizio dati.

3) RELAZIONE DI CALCOLO

3.1 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.

3.2 DATI INIZIALI

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:

$$N_g = 4,75 \text{ fulmini/anno km}^2$$

Dati relativi alla struttura

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 54 B (m): 16 H (m): 8 Hmax (m): 8

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: scolastico

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

- perdita di vite umane

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.

Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: LINEA ENERGIA
- Linea di segnale: LINEA SEGNALI

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

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*.

NOTA SULLE PERSONE PRESENTI NELLA STRUTTURA VALUTATA

Si ipotizza che le persone siano presenti all'interno della struttura per 8 ore al giorno per 365 giorni all'anno, tempo sicuramente cautelativo per una valutazione a favore della sicurezza, visto il dato fortemente variabile nei vari periodi dell'anno e mutabile di anno in anno.

3.3 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 analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.2.

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 analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.3.

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*.

3.4 VALUTAZIONE DEI RISCHI

Rischio R1: perdita di vite umane

Calcolo del rischio R1

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

Z1: Struttura

RA: 4,77E-10

RB: 2,38E-08

RU(Impianti illuminazione e forza motrice): 1,58E-10

RV(Impianti illuminazione e forza motrice): 7,91E-09

RU(Sistemi dati): 9,49E-11

RV(Sistemi dati): 4,75E-09

Totale: 3,72E-08

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 3,72E-08

Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo $R1 = 1,18E-07$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$

3.5 SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo $R1 = 3,72E-08$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$, non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

3.6 CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

SECONDO LA NORMA CEI EN 62305-2 LA PROTEZIONE CONTRO IL FULMINE NON È NECESSARIA AI FINI DELLA RIDUZIONE DEL RISCHIO.

3.7 APPENDICI

Caratteristiche della struttura

Dimensioni: A (m): 54 B (m): 16 H (m): 8 Hmax (m): 8
Coefficiente di posizione: in area con oggetti di altezza uguale o inferiore ($CD = 0,5$)
Schermo esterno alla struttura: assente
Densità di fulmini a terra (fulmini/anno km^2) $Ng = 4,75$

Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: LINEA ENERGIA

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m) $L = 100$

Resistività (ohm x m) $r = 400$

Coefficiente ambientale (CE): suburbano

Caratteristiche della linea: LINEA SEGNALI

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: segnale - interrata

Lunghezza (m) $L = 100$

Resistività (ohm x m) $r = 400$

Coefficiente ambientale (CE): suburbano

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

Caratteristiche delle Zone

Caratteristiche della zona: Struttura

Tipo di zona: interna

Tipo di pavimentazione: legno ($rt = 0,00001$)

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

Pericoli particolari: nessuno ($h = 1$)

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

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: Impianti illuminazione e forza motrice

Alimentato dalla linea LINEA ENERGIA

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m^2) ($Ks3 = 0,2$)

Tensione di tenuta: 2,5 kV

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

Frequenza di danno tollerabile: 1,0

Impianto interno: Sistemi dati

Alimentato dalla linea LINEA SEGNALI

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m^2) ($Ks3 = 0,2$)

Tensione di tenuta: 2,5 kV

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

Frequenza di danno tollerabile: 1,0

Valori medi delle perdite per la zona: Struttura

Rischio 1

Tempo per il quale le persone sono presenti nella struttura (ore all'anno): 2920

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = LU = 3,33E-08$
Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 1,67E-06$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Struttura
Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

APPENDICE - Frequenza di danno

Impianto interno 1

Zona: Struttura

Linea: LINEA ENERGIA

Circuito: Impianti illuminazione e forza motrice

FS Totale: 0,1616

Frequenza di danno tollerabile: 1,0

Circuito protetto: SI

Impianto interno 2

Zona: Struttura

Linea: LINEA SEGNALI

Circuito: Sistemi dati

FS Totale: 0,0304

Frequenza di danno tollerabile: 1,0

Circuito protetto: SI

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

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

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura $AM = 4,34E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura $ND = 1,43E-02$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura $NM = 2,06E+00$

Linee elettriche

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

LINEA ENERGIA

$AL = 0,004000 \text{ km}^2$

$AI = 0,400000 \text{ km}^2$

LINEA SEGNALI

$AL = 0,004000 \text{ km}^2$

$AI = 0,400000 \text{ km}^2$

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

LINEA ENERGIA

$NL = 0,004750$

$NI = 0,475000$

LINEA SEGNALI

$NL = 0,004750$

$NI = 0,475000$

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Struttura

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (Impianti illuminazione e forza motrice) = 1,00E+00

PC (Sistemi dati) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (Impianti illuminazione e forza motrice) = 6,40E-03

PM (Sistemi dati) = 6,40E-03

PM = 1,28E-02

PU (Impianti illuminazione e forza motrice) = 1,00E+00

PV (Impianti illuminazione e forza motrice) = 1,00E+00

PW (Impianti illuminazione e forza motrice) = 1,00E+00

PZ (Impianti illuminazione e forza motrice) = 3,00E-01

PU (Sistemi dati) = 6,00E-01

PV (Sistemi dati) = 6,00E-01

Il Tecnico Valutatore
(Ing. Roberta Coppo)

