SERVIZI SRL

Via Modenese 314/B
41018 S. CESARIO S.P. (MO)
Tel. 059/930110 – Cell. 335/6412883
P.IVA 03685660361

Valutazione del rischio SCARICHE ATMOSFERICHE e scelta delle misure di protezione

Decreto Legislativo numero 81 del 9 Aprile 2008
e successive modificazioni e integrazioni
Titolo III – Uso delle attrezzature di lavoro e dei dispositivi di protezione individuale

Genera Projects srl

Sede legale in Via Alberto Caroncini, 45
00197 Roma

Impianto di cogenerazione c/o stabilimento ITA SpA
Via Viazza, 30
41042 Fiorano Modenese (MO)

DICEMBRE 2022

1. PREMESSA

Scopo della presente relazione è valutare del rischio dovuto alle scariche atmosferiche presso il nuovo impianto di cogenerazione di futura realizzazione ubicato all'interno del perimetro aziendale della Ditta ITA SpA, sita in Via Viazza 30, a Fiorano Modenese (MO), in conformità alla norma CEI 62305-2 del 2013.

Il nuovo impianto di cogenerazione sarà adibito alla produzione di energia elettrica e contestuale recupero di energia termica sia sotto forma di fumi che di acqua calda per l'alimentazione degli atomizzatori presenti all'interno del limitrofo stabilimento ITA SpA. Il cogeneratore sarà realizzato e gestito da società GENERA PROJECTS SRL

Il presente documento costituisce la prima valutazione dei rischi da scariche atmosferiche, in conformità alle recenti modifiche della normativa (Nuova CEI EN IEC 62858, in vigore dal 1 Giugno 2020).

Il pericolo fulminazione consiste in:

- danno agli esseri viventi all'interno o in prossimità della struttura del cogeneratore
- danni alla struttura ed al suo contenuto
- guasti dei relativi impianti elettrici ed elettronici

Il rischio è definito come la probabile perdita media annua dovuta al fulmine in una struttura e in un servizio e dipende da:

- il numero annuo di fulmini che interessano la struttura (valore Ng)
- la probabilità che un fulmine che interessi la struttura provochi un danno
- l'ammontare medio della perdita conseguente

I fulmini che interessano la struttura possono essere divisi in:

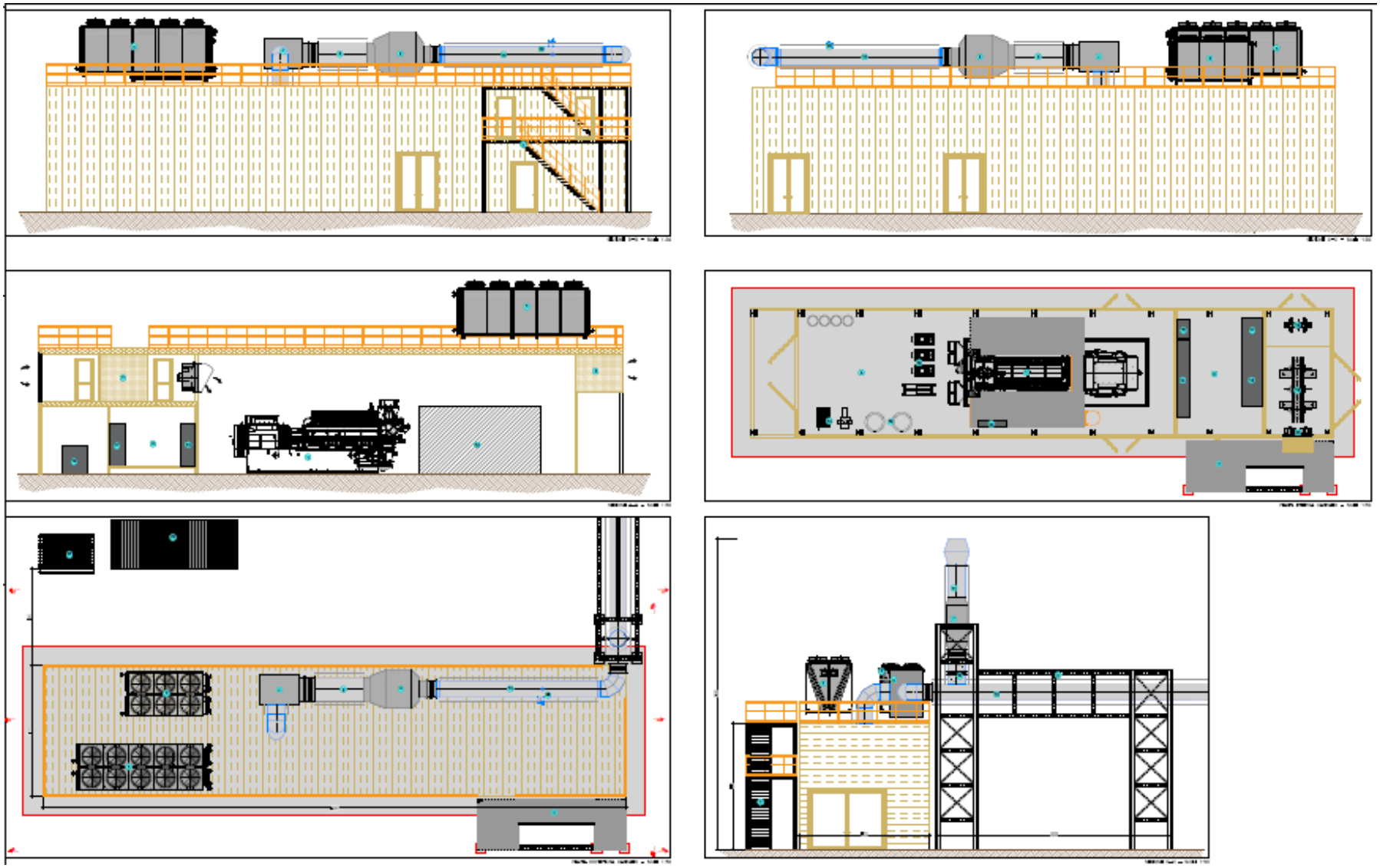
- fulmini diretti sulla struttura
- fulmini che colpiscono in prossimità della struttura, fulmini che colpiscono direttamente le linee di energia e di telecomunicazione connesse alla struttura stessa o fulmini che colpiscono in prossimità delle linee.

2. DESCRIZIONE DELL'AREA E DELLE STRUTTURE

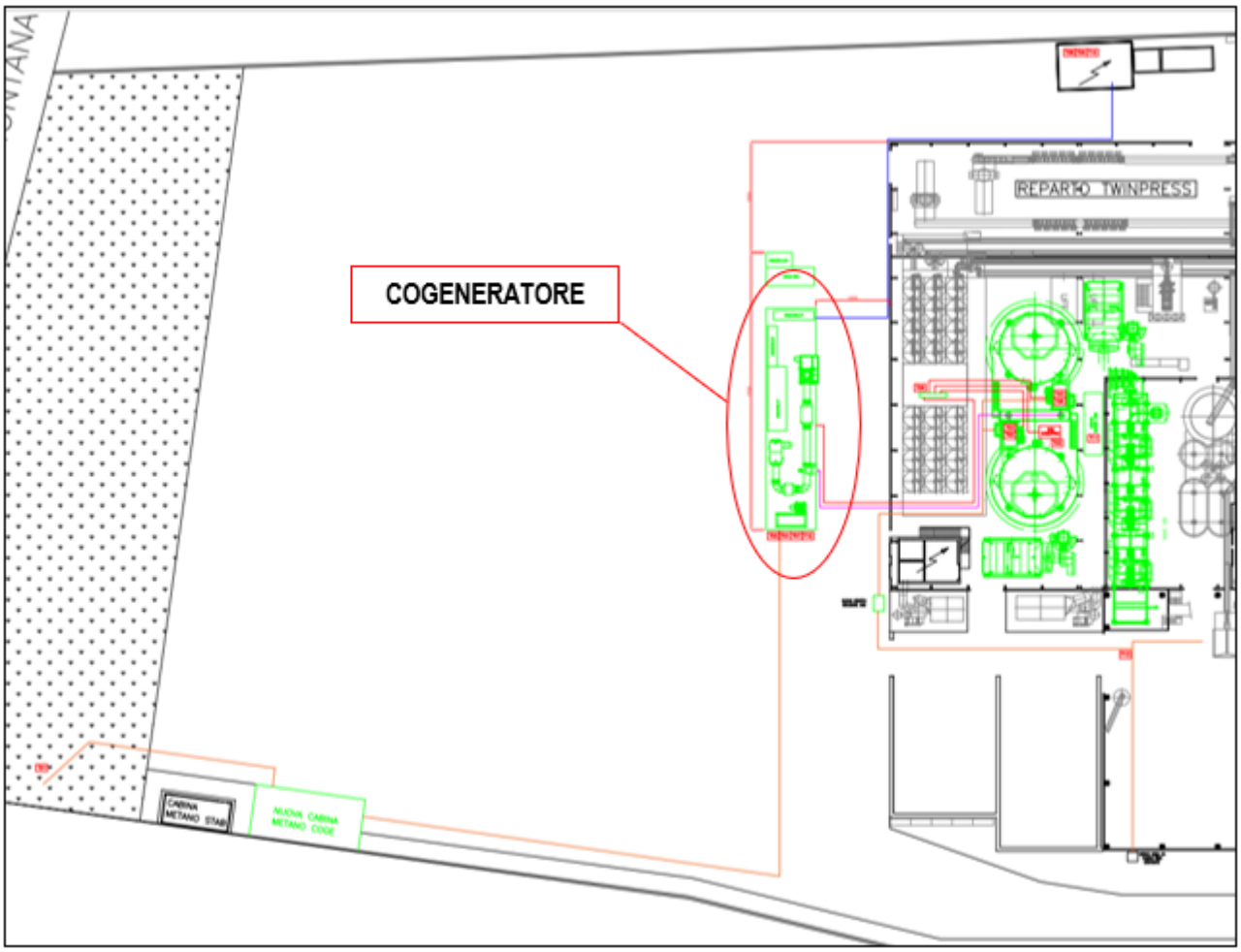
L'impianto di cogenerazione gestito da Genera Projects Srl sarà realizzato all'interno del perimetro aziendale della Ditta ITA S.p.A., sita in Via Viazza 30, ubicata all'interno di un comparto industriale del Comune di Fiorano Modenese, con geolocalizzazione:

- **Latitudine: 44.546994**
- **Longitudine: 10.846715**

Il nuovo impianto di cogenerazione oggetto di analisi sarà ubicato sul lato sud dello stabilimento ITA; nel seguito si illustrano planimetria di progetto e posizione del cogeneratore:



Bianco
COGENERATORE


COGENERATORE
REPARTO TWINPRESS
CABINA METANO STAB
NUOVA CABINA METANO CDGE

Ai fini della valutazione, sono stati analizzati nel dettaglio:

- Linee elettriche di energia e linee dati;
- Impianti interni;
- Zone interne e/o zone esterne;
- Aree di raccolta dei fulmini

La valutazione dei rischi da scariche atmosferiche è stata eseguita tramite utilizzo di software Zeus (Copyrigth TNE srl – Torino) basato su Norma CEI EN 62305-2 e CEI EN IEC 62858, e Blumatica.

All'interno del perimetro aziendale, nelle immediate vicinanze del cogeneratore, sono presenti una torre faro e lo stabilimento ITA SpA, i quali risultano essere gli oggetti di altezza maggiore dell'area circostante; tale fattore risulterà di notevole importanza nei calcoli della valutazione del rischio, in quanto la presenza di tali strutture consentirà di abbattere la probabilità che un fulmine possa colpire il nuovo impianto di cogenerazione.

3. TERMINI E DEFINIZIONI

Fulmine a terra
Scarica elettrica di origine atmosferica tra nuvola e terra costituita da uno o più colpi

Colpo di fulmine
Singola scarica elettrica di un fulmine a terra

Punto di impatto
Punto in cui il fulmine colpisce il suolo o un oggetto sovrastante (es: struttura, servizi, alberi, ecc.)

Corrente di fulmine
corrente che fluisce nel punto di impatto

Valore di picco
valore massimo della corrente di fulmine

Durata del fulmine
tempo durante il quale la corrente di fulmine fluisce nel punto di impatto

Struttura da proteggere
struttura per la quale è richiesta la protezione contro il fulmine secondo la norma CEI EN 62305-1; una struttura da proteggere può essere una parte di una struttura più grande

Fulmine su un oggetto
fulmine che colpisce un oggetto da proteggere (fulminazione diretta)

Fulmine vicino ad un oggetto
fulmine che colpisce tanto vicino ad un oggetto da proteggere da essere in grado di generare sovratensioni pericolose (fulminazione indiretta)

Danno materiale
danno alla struttura ed al suo contenuto dovuto agli effetti meccanici, termici, chimici ed esplosivi del fulmine

Danno ad esseri viventi
danneggiamento, inclusa la perdita della vita, di uomini o di animali dovuto a tensioni di contatto e passo causate dal fulmine

Impulso elettromagnetico di fulmine LEMP (Lighting electromagnetic impulse)
effetti elettromagnetici della corrente di fulmine

Impulso
sovratensione e/o sovracorrente dovuta al LEMP

Zona di protezione LPZ (Lighting Protection Zone)
zona in cui è definito l'ambiente elettromagnetico creato dal fulmine

Rischio R
valore della probabile perdita annua (persone e cose) dovuta al fulmine, riferito al valore totale (persone e cose) dell'oggetto da proteggere

Rischio tollerabile RT
massimo valore di rischio che può essere tollerato per l'oggetto da proteggere

Livello di protezione LPL (Lighting Protection Level)
numero, associato ad un gruppo di valori dei parametri della corrente di fulmine, relativo alla probabilità che i correlati valori massimo e minimo di progetto non siano superati in natura

Impianto di protezione LPS (Lighting Protection System)
impianto completo usato per ridurre il danno materiale dovuto alla fulminazione diretta della struttura; è costituito da un impianto di protezione esterno e da un impianto di protezione interno

Impianto di protezione esterno
parte di un LPS costituito da un sistema di captatori, da un sistema di calate e da un sistema di dispersori

Impianto di protezione interno
parte di un LPS costituito da collegamenti equipotenziali e/o isolamento elettrico del LPS esterno

Sistema di captatori
parte di un LPS esterno, costituita da elementi quali aste, conduttori disposti a formare maglie o catenarie, predisposta al fine di intercettare il fulmine

Sistema di calate
parte di un LPS esterno atta alla conduzione della corrente di fulmine dal sistema di captatori al sistema di dispersori

Sistema di dispersori
parte di un LPS esterno atta alla conduzione ed alla dispersione a terra della corrente di fulmine

Corpi metallici esterni
corpi metallici di notevole dimensione lineare che penetrano nella struttura da proteggere (ad esempio tubazioni, parti metalliche di cavi, canalizzazioni, ecc.) che possono trasportare una parte della corrente di fulmine

Conduttore equipotenziale
connessione all'LPS di corpi metallici per mezzo di conduttori metallici o di limitatori di sovratensioni al fine di ridurre le differenze di potenziale dovute alla corrente di fulmine

Fune di guardia
conduttore metallico utilizzato per ridurre il danno materiale dovuto al fulmine in un servizio

Sistema di protezione contro il LEMP – LPMS (Lighting Protection Measurement System)
sistema completo di misure per la protezione degli impianti interni contro il LEMP

Schermo magnetico
schermo metallico chiuso, continuo o a maglia, che racchiude l'oggetto da proteggere, o una parte di esso, usato per ridurre i guasti degli impianti elettrici ed elettronici

Limitatore di sovratensioni SPD (Surge Protective Device)
dispositivo per limitare le sovratensioni e deviare le sovracorrenti

Sistema di SPD
gruppo di SPD adeguatamente scelto, coordinato ed installato per ridurre i guasti dei sistemi elettrici ed elettronici

4. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- **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 EN IEC 62858**
  "Densità di fulminazione. Reti di localizzazione fulmini (LLS) – Principi generali"
  Giugno 2020, la quale definisce come elaborare i dati raccolti dalle reti di localizzazione dei fulmini rendendoli disponibili sotto forma del dato Ng per la redazione della valutazione del rischio)

5. CRITERI DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO

SORGENTI DI DANNO

Vengono distinte in base al punto di impatto del fulmine

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

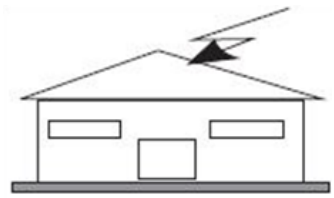
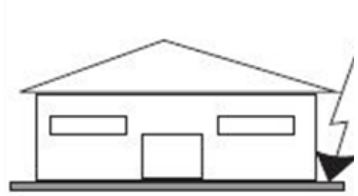
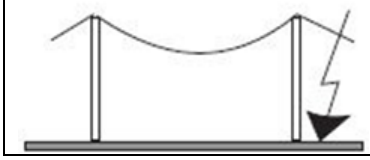
TIPO DI DANNO

Vengono distinte in base al punto di impatto del fulmine
D1 - danno ad esseri viventi per elettrocuzione
D2 - danno materiale
D3 - fulmine su una linea

TIPO DI PERDITA

L1 - perdita di vite umane (inclusi danni permanenti)
L2 - perdita di servizio pubblico
L3 - perdita di patrimonio culturale insostituibile
L4 - perdita economica (struttura, contenuto e perdita di attività)

SORGENTI DI DANNO, TIPI DI DANNO E TIPI DI PERDITE IN FUNZIONE DEL TIPO DI IMPATTO

Fulminazione		**Struttura**	
Punto d'impatto	Sorgente di danno	Tipo di danno	Tipo di perdita
	S1	D1 D2 D3	L1, L4 L1, L2, L3, L4 L1, L2, L4
	S2	D3	L1, L2, L4
	S3	D1 D2 D3	L1,L4 L1, L2, L3, L4 L1, L2, L4
	S4	D3	L1, L2, L4

DENSITA' 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"), è un parametro estrapolato dalle informazioni reperite dalle "Reti di localizzazione dei fulmini", in conformità alla CEI EN IEC 62858, ed il suo valore, nel caso del nuovo impianto di cogenerazione, è:

Ng = 3,06 fulmini/anno km²

RISCHIO E COMPONENTI DI RISCHIO

Il rischio R rappresenta la misura della probabile perdita media annua. Per ciascun tipo di perdita che può verificarsi in una struttura deve essere valutato il relativo Rischio. I rischi da valutare in una struttura possono essere:

R1 - rischio di perdita di vite umane (inclusi danni permanenti)
R2 - rischio di perdita di servizio pubblico (non applicabile allo stabilimento oggetto di analisi)
R3 - rischio di perdita di patrimonio culturale insostituibile (non applicabile allo stabilimento oggetto di analisi)
R4 - rischio di perdita economica

Le valutazioni di natura economica (rischio R4), volte ad accertare la convenienza dell'adozione delle misure di protezione, non sono state condotte perché non espressamente funzionali alla presente valutazione.

Per valutare i rischi R sono state definite e calcolate le relative componenti di rischio (rischi parziali dipendenti dalla sorgente e dal tipo di danno). Ciascun rischio R è la somma delle relative componenti di rischio.

COMPONENTI DI RISCHIO

Componenti	Descrizione
Componenti dovute a fulminazione diretta della struttura	
R_A	Componente relativa ai danni ad esseri viventi per elettrocuzione dovuta a tensioni di contatto e di passo all'interno della struttura e all'esterno in zone fino a 3 metri intorno alle calate. Possono verificarsi perdite di tipo L1 e, in strutture di tipo agricolo, anche di tipo L4 con possibile perdita di animali.
R_B	Componente relativa ai danni materiali causati da scariche pericolose all'interno della struttura che innescano l'incendio e l'esplosione e che possono anche essere pericolose per l'ambiente. Possono verificarsi tutti i tipi di perdita (L1, L2, L3 e L4).
R_C	Componente relativa al guasto di impianti interni causata dal LEMP. In tutti i casi possono verificarsi perdite di tipo L2 e L4, unitamente al tipo L1 nel caso di strutture con rischio d'esplosione e di ospedali o di altre strutture in cui il guasto degli impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.
Componente dovuta a fulminazione in prossimità della struttura	
R_M	Componente relativa al guasto di impianti interni causata dal LEMP. In tutti i casi possono verificarsi perdite di tipo L2 e L4, unitamente al tipo L1 nel caso di strutture con rischio d'esplosione e di ospedali o di altre strutture in cui il guasto degli impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.
Componenti dovute a fulminazione diretta di una linea connessa alla struttura	
R_U	Componente relativa ai danni ad esseri viventi per elettrocuzione dovuta a tensioni di contatto all'interno della struttura. Possono verificarsi perdite di tipo L1 e, in caso di strutture ad uso agricolo, anche perdite di tipo L4 con possibile perdita di animali.
R_V	Componente relativa ai danni materiali (incendio o esplosione innescati da scariche pericolose fra installazioni esterne e parti metalliche, generalmente nel punto di ingresso della linea nella struttura) dovuti alla corrente di fulmine trasmessa attraverso la linea entrante. Possono verificarsi tutti i tipi di perdita (L1, L2, L3 e L4).
R_W	Componente relativa al guasto di impianti interni causata da sovratensioni indotte sulla linea e trasmesse alla struttura. In tutti i casi possono verificarsi perdite di tipo L2 e L4, unitamente al tipo L1 nel caso di strutture con rischio d'esplosione e di ospedali o di altre strutture in cui il guasto degli impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.
Componente dovuta a fulminazione in prossimità di una linea connessa alla struttura	
R_Z	Componente relativa al guasto di impianti interni causata da sovratensioni indotte sulla linea e trasmesse alla struttura. In tutti i casi possono verificarsi perdite di tipo L2 e L4, unitamente al tipo L1 nel caso di strutture con rischio d'esplosione e di ospedali o di altre strutture in cui il guasto degli impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.

Le componenti di rischio concorrono a formare i quattro tipi di rischio

- **R1: rischio di perdite di vite umane**:

R1 = RA + RB + RC* + RM* + RU + RV + RW * + RZ*

*solo nel caso di strutture con rischio di esplosione, di ospedali o di altre strutture, in cui guasto di impianti interni provocano immediato pericolo per la vita umana.

- **R2: rischio di perdita inaccettabile di servizio pubblico**:

R2 = RB + RC + RM + RV + RW + RZ

- **R3: rischio di perdita di patrimonio culturale insostituibile**:

R3 = RB + RV

- **R4: rischio di perdita economica**:

R4 = RA + RB + RC + RM + RU** + RV + RW + RZ**

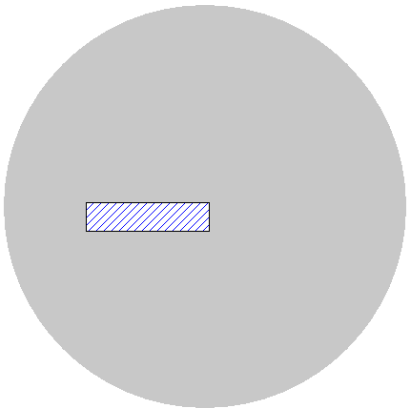
** solo in strutture ad uso agricolo in cui si può verificare la perdita di animali

Nel caso in esame devono essere calcolati i seguenti rischi in quanto effettivamente presenti, i quali devono in ogni caso risultare minori del rischio tollerabile R_T di seguito riportato:

Rischio	Descrizione Rischio	Rischio tollerabile R_T
R1	Rischio di perdita di vite umane, inclusi i danni permanenti	$1x10^{-5}$

6. ESITO DELLA VALUTAZIONE

IMPIANTO DI COGENERAZIONE

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD (m^2)	Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM (m^2)
	
3.421,19	**410.535,10**

Descrizione	RA	RB	RC	RM	RU	RV	RW	RZ	**R1**
Interno impianto cogenerazione	1,49E-9	5,98E-9	-	-	2,79E-10	1,12E-9	-	-	8,87E-9
Totali	1,49E-9	5,98E-9	-	-	2,79E-10	1,12E-9	-	-	**8,87E-9**

Struttura	Numero totale di persone presenti	Tempo di presenza (h / anno)	Rischio R1	Rischio tollerabile RT
Impianto di cogenerazione	1	50	**8.87×10^{-9}**	1×10^{-5}

Nella seguente tabella si illustra la sintesi dei rischi R1 in relazione alle strutture analizzate:

Struttura	Rischio R1	Rischio tollerabile R_T
Impianto di cogenerazione	**8.87×10^{-9}**	**1×10^{-5}**

7. CONCLUSIONI

Scopo della presente relazione è valutare del rischio dovuto alle scariche atmosferiche presso il nuovo impianto di cogenerazione di futura realizzazione ubicato all'interno del perimetro aziendale della Ditta ITA SpA**,** sita in Via Viazza 30, a Fiorano Modenese (MO), in conformità alla norma CEI 62305-2 del 2013.

Alla luce dei valori di rischio R1 calcolati per la struttura analizzata, si può osservare che:

- **La struttura risulta AUTOPROTETTA, non sono pertanto necessarie ulteriori misure di protezione dalle scariche atmosferiche.**

8. ALLEGATI

- ALLEGATO 1: Coordinate in formato decimale e relativo valore Ng

- ALLEGATO 2: Calcoli valutazione

Documento redatto in data 12/12/2022 da:
geom. Gianluca Savigni
(Tecnico competente in acustica ambientale)

SERVIZI SRL

ALLEGATO 1: Coordinate in formato decimale e relativo valore Ng

TUTTONORMEL

VALORE DI N_G

(CEI EN 62305 - CEI EN IEC 62858)

N_G = 3,06 fulmini / (anno km²)

POSIZIONE

Latitudine: 44,546994° N

Longitudine: 10,846715° 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 ceraunica.
- 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 proprieà 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 2027.

Data 12/12/2022

SERVIZI SRL

TUTTO NORMEL

Coordinate in formato decimale (WGS84)

Indirizzo: Via Viazza I Tronco, 30, 41042 Fiorano modenese MO, Italia

Latitudine: 44,546994

Longitudine: 10,846715

ALLEGATO 2: Calcoli valutazione

Impianto di cogenerazione

DATI STRUTTURA

Simbolo	Descrizione	Valore
N_G	Densità di fulmini al suolo	**3,060**
C_D	Coefficiente di posizione Struttura circondata da edifici con altezza maggiore	**0,250**
L	Lunghezza della struttura (m)	**30,000**
W	Larghezza della struttura (m)	**6,700**
H	Altezza della struttura (m)	**6,500**
H_P	Altezza di protrusione della struttura (m)	**11,000**
P_B	Probabilità di danno materiale nella struttura (fulmini sulla struttura) Struttura non protetta con LPS	**1,000**
P_{EB}	Probabilità che riduce P_U e P_V Nessun SPD	**1,000**
K_{S1}	Coefficiente relativo alla efficacia dell'effetto schermante della struttura	**-**
n_t *(R1)*	Numero totale di persone nella struttura	**1,000**
L_{FE} *(R1)*	Percentuale di perdita per danni materiali all'esterno della struttura	**-**
t_e	Tempo di permanenza delle persone in un luogo pericoloso all'esterno della struttura (ore/anno)	**50,000**

VALORI CALCOLATI STRUTTURA

Simbolo	Descrizione	Valore
A_D	Area di raccolta dei fulmini su una struttura isolata (m^2) Viene assunto il valore massimo tra i seguenti: $A_D = L * W + 2 * (3 * H) * (L+W) + \pi * (3 * H)^2$ $A_D = \pi * (3 * H_P)^2$	**3.421,19**
A_M	Area di raccolta dei fulmini in prossimità della struttura (m^2) $A_M = 2 * 350 * (L+W) + \pi * 350^2$	**410.535,10**
N_D	Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura $N_D = N_G * A_D * C_D * 10^{-6}$	**0,003**
N_M	Numero di eventi pericolosi per fulminazione in prossimità della struttura $N_M = N_G * A_M * 10^{-6}$	**1,256**

LINEE

LINEA N° 1 - Alimentazione elettrica

DATI LINEA

Tipo di linea: **Linea di energia**

Linea con cavi non schermati

Simbolo	Descrizione	Valore
C_I	Coefficiente di installazione linea Linea interrata	**0,500**
C_T	Coefficiente di correzione per trasformatore AT/BT sulla linea Linea di energia AT con trasformatore AT/BT	**0,200**
C_E	Coefficiente ambientale Ambiente suburbano	**0,500**
C_{DJ}	Coefficiente di posizione struttura adiacente	**-**
L_L	Lunghezza della linea (m)	**80,000**
L_J	Lunghezza della struttura adiacente (m)	**-**
W_J	Larghezza della struttura adiacente (m)	**-**
H_J	Altezza della struttura adiacente (m)	**-**
H_{PJ}	Altezza di protrusione della struttura adiacente (m)	**-**
R_S	Resistenza dello schermo per unità di lunghezza del cavo (Ω/km)	**400,000**

VALORI CALCOLATI LINEA

Simbolo	Descrizione	Valore
A_{DJ}	Area di raccolta della struttura adiacente isolata (m^2) Viene assunto il valore massimo tra i seguenti: $A_{DJ} = L_J * W_J + 2 * (3 * H_J) * (L_J+W_J) + \pi * (3 * H_J)^2$ $A_{DJ} = \pi * (3 * H_{PJ})^2$	**-**
A_I	Area di raccolta dei fulmini al suolo in prossimità della linea (m^2) $A_I = 4000 * L_L$	**320.000,00**
A_L	Area di raccolta dei fulmini al suolo in prossimità della linea (m^2) $A_I = 40 * L_L$	**3.200,00**
N_{DJ}	Numero medio annuo di eventi pericolosi dovuti a fulmini sulla struttura all'estremità lontana della linea $N_{DJ} = N_G * A_{DJ} * C_{DJ} * C_T * 10^{-6}$	**-**
N_L	Numero medio annuo di eventi pericolosi dovuti a fulmini sulla linea $N_L = N_G * A_L * C_I * C_E * C_T * 10^{-6}$	**4,9E-4**
N_{LDJ}	Numero complessivo medio annuo di eventi pericolosi $N_{LDJ} = N_L + N_{DJ}$	**4,9E-4**
N_I	Numero medio annuo di eventi pericolosi dovuti a fulmini sulla linea $N_I = N_G * A_I * C_D * C_I * C_E * C_T * 10^{-6}$	**0,049**

SERVIZI SRL

ZONE INTERNE

ZONA INTERNA N° 1 - Interno impianto cogenerazione

Rischi presenti

Simbolo	Descrizione	Valore
R_{FE}	Rischio per le strutture circostanti o l'ambiente	NO
R_{OL}	Rischio di guasto degli impianti interni	NO
R_{AL}	Rischio di perdita di animali	NO

Misure di prevenzione adottate

Simbolo	Descrizione	Valore
P_{TA0}	Presenza di cartelli ammonitori (NO)	**1**
P_{TA1}	Isolamento elettrico delle parti pericolose e accessibili (NO)	**1**
P_{TA2}	Efficace equipotenzializzazione del suolo (NO)	**1**
P_{TA3}	Barriere o strutture portanti dell'edificio utilizzate come calate (NO)	**1**

DATI ZONA

Simbolo	Descrizione	Valore
n_z	Numero di persone nella zona	**1,000**
t_Z	Tempo di presenza delle persone nella zona (h/anno)	**50,000**
L_T	Tipica percentuale di perdita per danni ad esseri viventi (per tutti i tipi)	**0.01**
L_F *(R1)*	D2 - Danno materiale Industriale, commerciale	**0,002**
L_O *(R1)*	D3 - Guasto impianti interni Rischio di esplosione	**0,010**
r_t	Coefficiente di riduzione legato al tipo di superficie del suolo o pavimento Terreno vegetale, cemento	**0,010**
r_p	Coefficiente riduzione conseguenze incendio Rischio esplosione	**1,000**
r_f	Coefficiente riduzione rischio incendio ed esplosione Rischio incendio Elevato	**0,100**
hz	Coefficiente incremento rischi particolari Livello ridotto di panico	**2,000**
L_T	Percentuale media tipica beni danneggiati per elettrocuzione (D1) causato da un evento pericoloso	**0,01**

VALORI CALCOLATI PER LA ZONA INTERNA

Simboll	Descrizione	Valore
P_{TA}	$P_{TA} = P_{TA0} * P_{TA1} * P_{TA2} * P_{TA3}$	**1,000**
P_A	Probabilità di danno ad esseri viventi a causa di tensioni di contatto e di passo per un fulmine sulla struttura ($P_A = P_{TA} * P_B$)	**1,000**
L_{AU} *(R1)*	$L_{AU} = r_t * L_T * n_z / n_t * t_z / 8760$	**5,71E-7**
L_{BV} *(R1)*	$L_{BV} = r_p * r_f * h_z * L_F * n_z / n_t * t_z / 8760$	**2,28E-6**

Simboli	Descrizione	Valore
L_{BVE} *(R1)*	$L_{BVE} = L_{FE} * t_e / 8760$	-
L_{BVT} *(R1)*	$L_{BVT} = L_{BV} + L_{BVE}$	**2,28E-6**
L_{CMWZ} *(R1)*	$L_{CMWZ} = L_O * n_z / n_t * t_z / 8760$	-

IMPIANTI

IMPIANTO N° 1 - Impianto di alimentazione elettrica

Linea collegata: **Alimentazione elettrica**

Zone servite:

- **Interno impianto cogenerazione**

DATI CARATTERISTICI IMPIANTO

Simbolo	Descrizione	Valore
P_{SPD}	Sistema coordinato di SPD Sistema di SPD assente	**1**
C_{LD}	Coefficiente per fulmini sulla linea Interrata non schermata - connessione non definita	**1**
C_{LI}	Coefficiente per fulmini in prossimità della linea Interrata non schermata - connessione non definita	**1**
	Sistemi con impianti interni schermati	NO
	Presenza di sistema di SPD conforme alla CEI EN 62305-4	NO
K_{S2}	Coefficiente schermatura interna	**0**
K_{S3}	Coefficiente caratteristiche cablaggio circuiti interni Cavi non schermati - nessuna precauzione scelta percorso	**1**
K_{S4}	Coefficiente tensione tenuta ad impulso dell'impianto da proteggere K_{S4} = 1/ Uw (Uw = tensione nominale di tenuta = **1.5** kV)	**0,667**

Misure di prevenzione adottate

Simbolo	Descrizione	Valore
P_{TU0}	Presenza di cartelli ammonitori (NO)	**1**
P_{TU1}	Isolamento elettrico delle parti pericolose e accessibili (NO)	**1**
P_{TU2}	Presenza di Barriere (NO)	**1**

RISULTATI VALUTAZIONE RISCHI

RISCHIO R1 - Rischio di perdita di vite umane, inclusi i danni permanenti.

Descrizione	R_A	R_B	R_C	R_M	R_U	R_V	R_W	R_Z	**R1**
Interno impianto cogenerazione	1,49E-9	5,98E-9	-	-	2,79E-10	1,12E-9	-	-	8,87E-9
Totali	1,49E-9	5,98E-9	-	-	2,79E-10	1,12E-9	-	-	**8,87E-9**