

00	01/2023	Emissione	ETC		
REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLL.	APPROVATO

COMUNE DI
REGGIO EMILIA

PROVINCIA DI
REGGIO EMILIA



Realizzazione del nuovo impianto di inertizzazione fanghi con produzione di gessi di defecazione presso l'area impiantistica di Mancasale (RE)

LIVELLO DI PROGETTAZIONE

PROGETTO DEFINITIVO

SCALA

TITOLO DEL DOCUMENTO

RELAZIONE VERIFICA PROTEZIONE CONTRO I FULMINI

ID PROGETTO

CODICE DOCUMENTO

TITOLO SINTETICO DEL DOCUMENTO

MTE11C_00000913

D-I2-ELE-RT-004-00

Relazione verifica protezione contro i fulmini

COORDINAMENTO DELLA PROGETTAZIONE



IRETI S.p.A. - Ingegneria e Realizzazioni

Funzione Reflue Gestione Impianti di Depurazione
IRETI S.p.A - Società con socio unico IREN S.p.A
Sottoposta a direzione e coordinamento di IREN S.p.A
Sede legale : via Piacenza, 54 - 16138 Genova
cod.fisc e P.IVA n° 01791490343 pec:ireti@pec.ireti.it

R.T.P. ESTERNO DI PROGETTAZIONE



HMR S.r.l.
HMR Ambiente S.r.l.
Piazzale Stazione, 7 - Padova



Ingegneria 2P & associati S.r.l.
Via dall'Armi, 27/3 - San Donà di Piave (VE)



E.T.C. Engineering S.r.l.
Via dei Palustei, 16 - Trento



GE Ground Engineering S.r.l.
Via Villa, 5/c - Campolongo Maggiore (VE)

RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE


Ing. FABRIZIO PARBONI ARQUATI

Iscritto Ordine degli Ingegneri di Vicenza n° 2398

PROGETTISTA GENERALE

Ing. ANGELO CANTATORE

Iscritto Ordine degli Ingegneri di Trento n° 2532

	Realizzazione del nuovo impianto di inertizzazione fanghi con produzione di gessi di defecazione presso l'area impiantistica di Mancasale (RE) PROGETTO DEFINITIVO Relazione verifica protezione contro i fulmini	Rev.	data
		00	01/2023

INDICE

1. PREMESSA	2
2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO	3
3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE.....	4
4. DATI INIZIALI.....	5
4.1 DENSITÀ ANNUA DI FULMINI A TERRA	5
4.2 DATI RELATIVI ALLA STRUTTURA	5
4.3 DATI RELATIVI ALLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE	5
4.4 DEFINIZIONE E CARATTERISTICHE DELLE ZONE	6
5. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE	7
6. VALUTAZIONE DEI RISCHI	8
6.1 RISCHIO R1: PERDITA DI VITE UMANE.....	8
6.1.1 Calcolo del rischio R1.....	8
6.1.2 Analisi del rischio R1	8
7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE	9
8. CONCLUSIONI	10
9. APPENDICI	11
9.1 APPENDICE - CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA	11
9.2 APPENDICE - CARATTERISTICHE DELLE LINEE ELETTRICHE.....	11
9.3 APPENDICE - CARATTERISTICHE DELLE ZONE	11
9.4 APPENDICE - FREQUENZA DI DANNO	13
9.5 APPENDICE - AREE DI RACCOLTA E NUMERO ANNUO DI EVENTI PERICOLOSI	13
9.6 APPENDICE - VALORI DELLE PROBABILITÀ P PER LA STRUTTURA NON PROTETTA	14

1. PREMESSA

Lo scopo della presente relazione è quello di valutare il rischio di fulminazione in accordo con la Norma CEI 81-10 relativa alla realizzazione del nuovo impianto di inertizzazione fanghi con produzione di gessi di defecazione presso l'area impiantistica di Mancasale (RE).

Questo documento contiene:

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

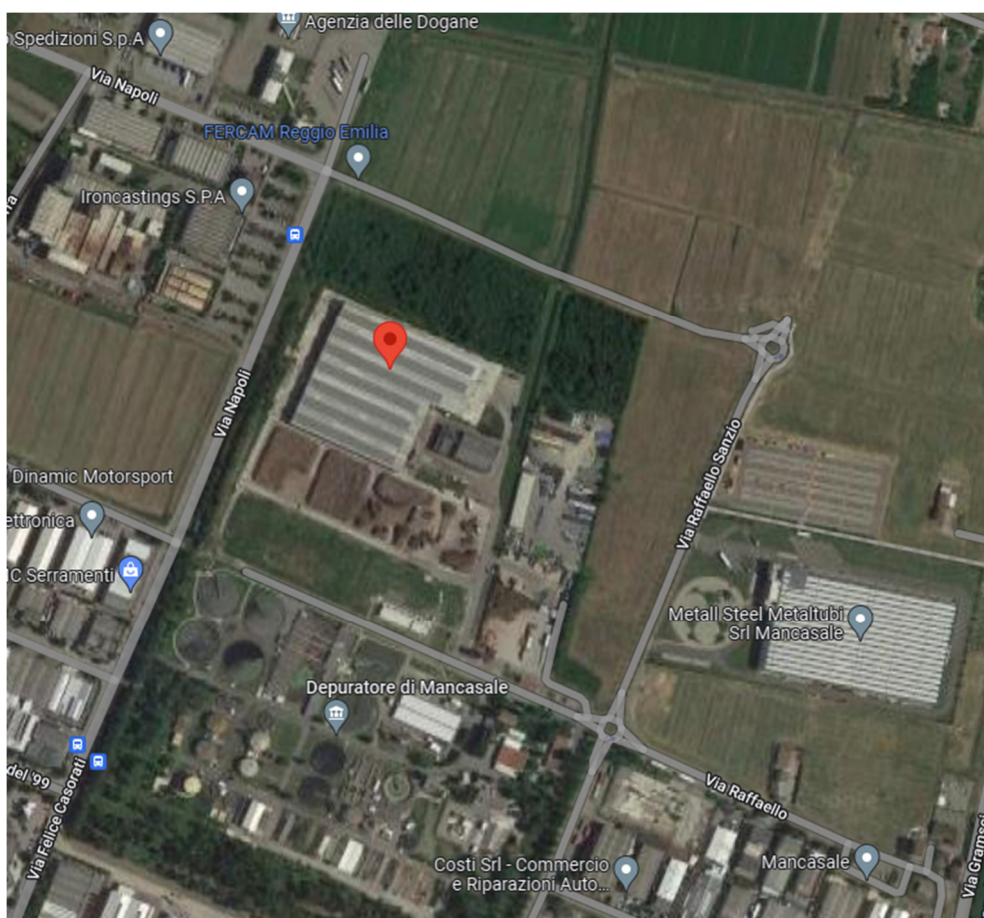



Figura 1 – Posizione della struttura (fonte <https://www.google.it/maps/>)

	Realizzazione del nuovo impianto di inertizzazione fanghi con produzione di gessi di defecazione presso l'area impiantistica di Mancasale (RE) PROGETTO DEFINITIVO Relazione verifica protezione contro i fulmini	Rev.	data
		00	01/2023

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.


	Realizzazione del nuovo impianto di inertizzazione fanghi con produzione di gessi di defecazione presso l'area impiantistica di Mancasale (RE) PROGETTO DEFINITIVO Relazione verifica protezione contro i fulmini	Rev.	data
		00	01/2023

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.

	Realizzazione del nuovo impianto di inertizzazione fanghi con produzione di gessi di defecazione presso l'area impiantistica di Mancasale (RE) PROGETTO DEFINITIVO Relazione verifica protezione contro i fulmini	Rev.	data
		00	01/2023

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 vale:

$$N_g = 3,96 \text{ fulmini/anno km}^2$$

In allegato al documento è riportata la stampa del valore N_g fornito dall'applicativo Zeus messo a disposizione da TuttoNormel. Si precisa che l'applicativo Zeus possiede le caratteristiche indicate dalla Guida Tecnica CEI 81-30 affinché i dati resi disponibili possano essere utilizzati nell'analisi del rischio prevista dalla norma europea CEI EN 62305-2. Il programma utilizzato per eseguire la valutazione del rischio di fulminazione è Zeus di TuttoNormel.

4.2 DATI RELATIVI ALLA STRUTTURA

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 145 B (m): 52 H (m): 10,5 Hmax (m): 10,5

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: industriale

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.

4.3 DATI RELATIVI ALLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: Alimentazione

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

	Realizzazione del nuovo impianto di inertizzazione fanghi con produzione di gessi di defecazione presso l'area impiantistica di Mancasale (RE) PROGETTO DEFINITIVO Relazione verifica protezione contro i fulmini	Rev.	data
		00	01/2023

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: Capannone

Z2: Cortile

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.

	Realizzazione del nuovo impianto di inertizzazione fanghi con produzione di gessi di defecazione presso l'area impiantistica di Mancasale (RE) PROGETTO DEFINITIVO Relazione verifica protezione contro i fulmini	Rev.	data
		00	01/2023

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 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.

	Realizzazione del nuovo impianto di inertizzazione fanghi con produzione di gessi di defecazione presso l'area impiantistica di Mancasale (RE) PROGETTO DEFINITIVO Relazione verifica protezione contro i fulmini	Rev.	data
		00	01/2023

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: Capannone

RA: 1,08E-06

RB: 2,17E-08

RU(Quadro generale): 0,00E+00

RV(Quadro generale): 9,03E-11

Totale: 1,10E-06

Z2: Cortile


RA: 1,08E-08

Totale: 1,08E-08

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 1,11E-06


6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo R1 = 1,11E-06 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05

	Realizzazione del nuovo impianto di inertizzazione fanghi con produzione di gessi di defecazione presso l'area impiantistica di Mancasale (RE) PROGETTO DEFINITIVO Relazione verifica protezione contro i fulmini	Rev.	data
		00	01/2023

7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE


Poiché il rischio complessivo $R1 = 1,11E-06$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$, non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

	Realizzazione del nuovo impianto di inertizzazione fanghi con produzione di gessi di defecazione presso l'area impiantistica di Mancasale (RE) PROGETTO DEFINITIVO Relazione verifica protezione contro i fulmini	Rev.	data
		00	01/2023

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.

	Realizzazione del nuovo impianto di inertizzazione fanghi con produzione di gessi di defecazione presso l'area impiantistica di Mancasale (RE) PROGETTO DEFINITIVO Relazione verifica protezione contro i fulmini	Rev.	data
		00	01/2023

9. APPENDICI

9.1 APPENDICE - CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA

Dimensioni: A (m): 145 B (m): 52 H (m): 10,5 Hmax (m): 10,5

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) $Ng = 3,96$

9.2 APPENDICE - CARATTERISTICHE DELLE LINEE ELETTRICHE

Caratteristiche della linea: Alimentazione

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

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

Lunghezza (m) $L = 1200$

Coefficiente ambientale (CE): suburbano

SPD ad arrivo linea: livello I ($PEB = 0,01$)

9.3 APPENDICE - CARATTERISTICHE DELLE ZONE

Caratteristiche della zona: Cortile

Tipo di zona: esterna

Tipo di suolo: ghiaia ($rt = 0,0001$)

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna


Valori medi delle perdite per la zona: Cortile

Numero di persone nella zona: 1

Numero totale di persone nella struttura: 1

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 2080

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = 2,37E-07$

	Realizzazione del nuovo impianto di inertizzazione fanghi con produzione di gessi di defecazione presso l'area impiantistica di Mancasale (RE) PROGETTO DEFINITIVO Relazione verifica protezione contro i fulmini	Rev.	data
		00	01/2023

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Cortile

Rischio 1: Ra

Caratteristiche della zona: Capannone

Tipo di zona: interna

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

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: cartelli monitori isolamento barriere

Impianto interno: Quadro generale

Alimentato dalla linea Alimentazione

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE su percorsi diversi (spire fino a 50 m²) ($K_{s3} = 1$)

Tensione di tenuta: 2,5 kV

Sistema di SPD - livello: I ($PSPD = 0,01$)

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Valori medi delle perdite per la zona: Capannone

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 1


Numero totale di persone nella struttura: 1

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 2080

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = LU = 2,37E-05$

Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 4,75E-07$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Capannone

	Realizzazione del nuovo impianto di inertizzazione fanghi con produzione di gessi di defecazione presso l'area impiantistica di Mancasale (RE) PROGETTO DEFINITIVO Relazione verifica protezione contro i fulmini	Rev.	data
		00	01/2023

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

9.4 APPENDICE - FREQUENZA DI DANNO

Impianto interno 1

Zona: Capannone

Linea: Alimentazione

Circuito: Quadro generale

FS Totale: 0,0516

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: SI

9.5 APPENDICE - AREE DI RACCOLTA E NUMERO ANNUO DI EVENTI PERICOLOSI

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = 2,31E-02 km²

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = 5,23E-01 km²

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 4,57E-02

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = 2,07E+00

Linee elettriche

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

Alimentazione

AL = 0,048000 km²


AI = 4,800000 km²

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

Alimentazione

NL = 0,019008

NI = 1,900800

	Realizzazione del nuovo impianto di inertizzazione fanghi con produzione di gessi di defecazione presso l'area impiantistica di Mancasale (RE) PROGETTO DEFINITIVO Relazione verifica protezione contro i fulmini	Rev.	data
		00	01/2023

9.6 APPENDICE - VALORI DELLE PROBABILITÀ P PER LA STRUTTURA NON PROTETTA

Zona Z1: Capannone

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (Quadro generale) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (Quadro generale) = 1,60E-03

PM = 1,60E-03

PU (Quadro generale) = 0,00E+00

PV (Quadro generale) = 1,00E-02

PW (Quadro generale) = 1,00E-02

PZ (Quadro generale) = 3,00E-03

Zona Z2: Cortile

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC = 0,00E+00

PM = 0,00E+00



VALORE DI N_G

(CEI EN 62305 - CEI EN IEC 62858)

$$N_G = 3,96 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

POSIZIONE

Latitudine: **44,745101° N**

Longitudine: **10,654444° 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 2028.

Data 26/01/2023

Coordinate in formato decimale (WGS84)

Indirizzo: Coordinate manuali

Latitudine: 44,745101

Longitudine: 10,654444

