



REGIONE DEL VENETO

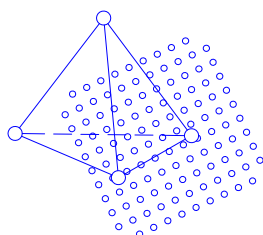


CITTÀ METROPOLITANA
DI VENEZIA



COMUNE DI MIRA

COMMITTENTE



MARCHI INDUSTRIALE S.p.A.

Sede legale:
via Trento, 16 – 50139 Firenze

Sede stabilimento:
Via Miranese, 72 – 30034 Mira (VE)
Tel. 041 5674200

**POTENZIAMENTO DELL'IMPIANTO DI
PRODUZIONE DI SOLFATO DI POTASSIO PRESSO LO
STABILIMENTO DI MIRA (VE)**

- PROGETTO DEFINITIVO -

Progettazione del processo



Progettazione struttura e impianti



Estensore SIA



TITOLO

**PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE VALUTAZIONE PROTEZIONE
CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE**

CODICE ELABORATO (ED01-02)

REV. N.	DATA	MOTIVO DELL'EMISSIONE	ESEGUITO	CONTROLLAT O	APPROVAT O
00	30/11/2015	Prima emissione	BPM	--	--

Pagina intenzionalmente lasciata in bianco

INDICE

1	SCOPO	4
2	NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO	4
3	INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE	4
3.1	Area di raccolta camino.....	5
3.2	Area di raccolta serbatoi acido cloridrico.....	6
3.3	Area di raccolta nuovo edificio	7
3.4	Area di raccolta silos stoccaggio prodotto finito	8
3.5	Sovrapposizione delle aree di raccolta dei vari componenti	9
3.6	Inviluppo risultante delle aree di raccolta dei vari componenti	10
3.7	Area di raccolta considerata nella valutazione	11
4	DATI INIZIALI	13
4.1	Densità annua di fulmini a terra.....	13
4.2	Dati relativi alla struttura.....	13
4.3	Dati relativi alle linee elettriche esterne.....	13
4.4	Definizione e caratteristiche delle zone.....	14
5	CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE	14
6	VALUTAZIONE DEL RISCHIO R1 (perdita vite umane)	15
6.1	Calcolo del rischio R1.....	15
6.2	Analisi del rischio R1	15
7	SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE	16
8	CONCLUSIONI.....	16
	APPENDICI	17

1 SCOPO

Lo scopo del presente documento è riportare i criteri di calcolo utilizzati per valutare il livello di esposizione al rischio di perdite di vite umane dovute a fulminazioni sul nuovo impianto, costituente potenziamento dell'esistente, di produzione di solfato di potassio presso lo stabilimento MARCHI INDUSTRIALE di Marano Veneziano (VE).

Il limite di batteria viene identificato con il nuovo edificio e le apparecchiature adiacenti, oltre che alle condutture di alimentazione elettrica e di segnale fino alle cabine elettriche "D" ed "F". Non sono state effettuate valutazioni sul capannone stoccaggi in quanto non oggetto della presente progettazione.

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" Febbraio 2014;
- CEI 81-30 "Protezione contro i fulmini. Reti di localizzazione fulmini (LLS).
- Linee guida per l'impiego di sistemi LLS per l'individuazione dei valori di N_g (Norma CEI EN 62305-2)" Febbraio 2014.

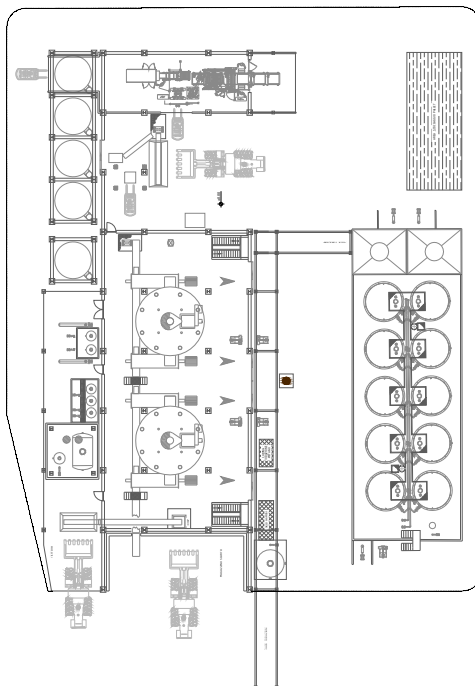
3 INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE

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

Le nuove opere oggetto di valutazione sono state configurate come un intero edificio fittizio a sé stante, fisicamente separato da altre costruzioni, che ingloba i vari componenti. Si riportano di seguito i vari elementi influenti ai fini delle scariche atmosferiche, con indicazione dell'area di raccolta derivante.

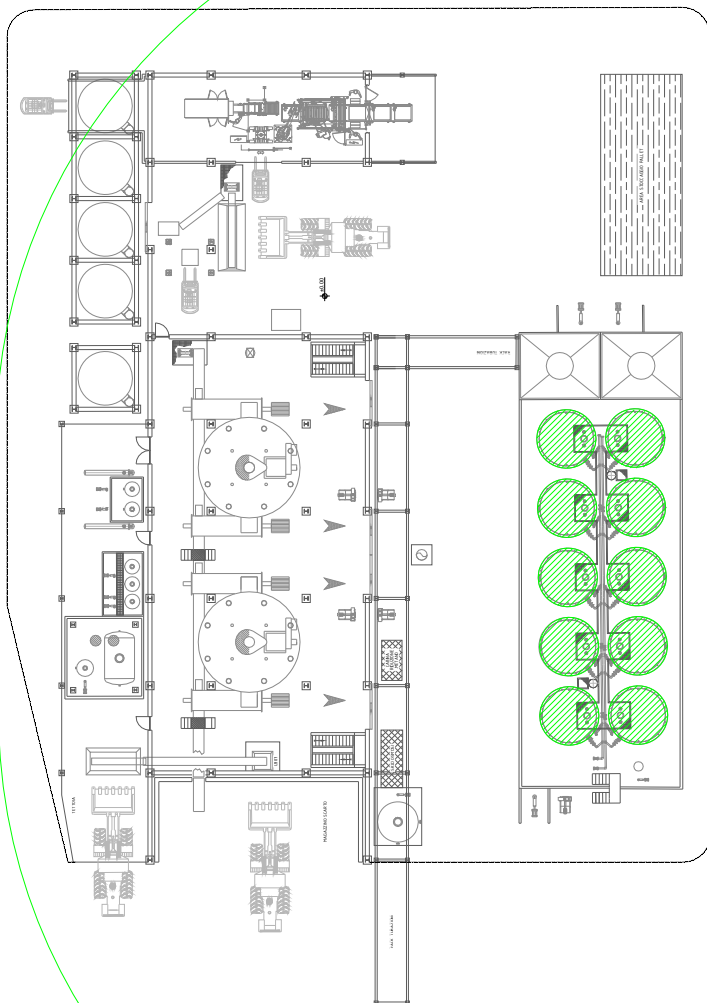
Alcuni elementi (serbatoi) non sono interessati dalla presenza di persone ma sono stati considerati perché hanno ingombro maggiore della struttura stessa, essendone adiacenti e sono dotati di apparecchiature e strumenti con cavi di collegamento che possono condurre sovratensioni indirette.

3.1 Area di raccolta camino



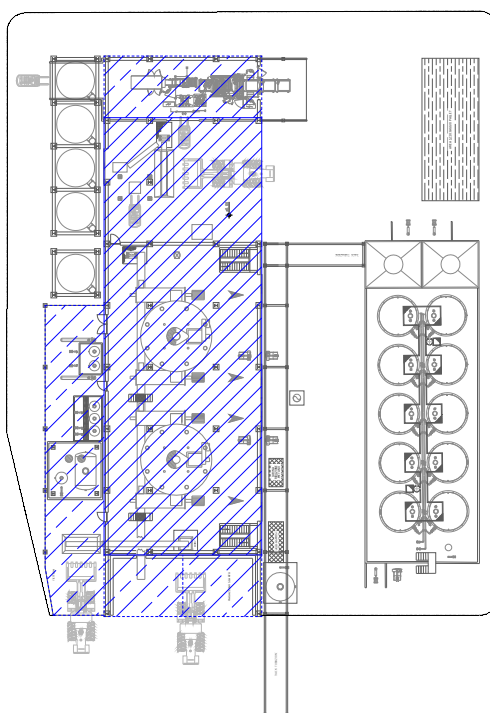
Il camino in oggetto ha diametro 800 mm e altezza pari a 22.5 metri.

3.2 Area di raccolta serbatoi acido cloridrico



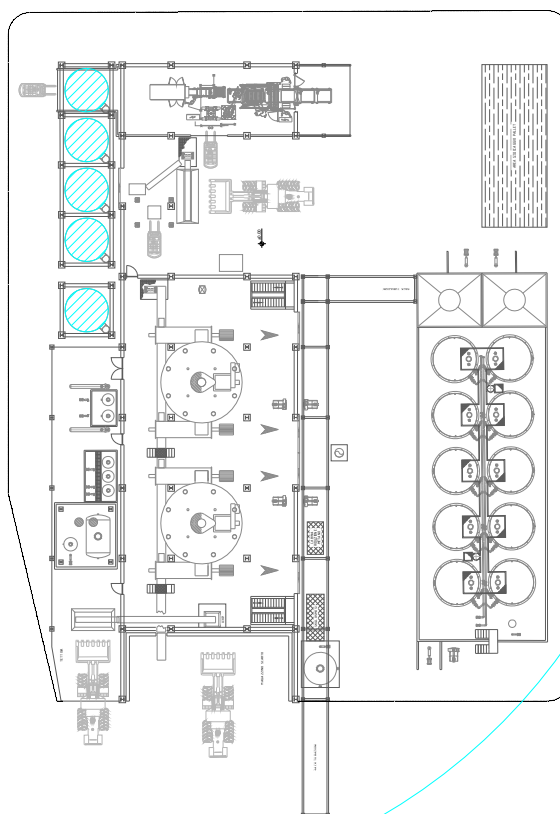
Il parco stoccaggi che determina l'area di raccolta è costituito da n. 10 serbatoi, ciascuno con diametro pari a circa 4,4 metri ed altezza pari a circa 14.5 metri.

3.3 Area di raccolta nuovo edificio



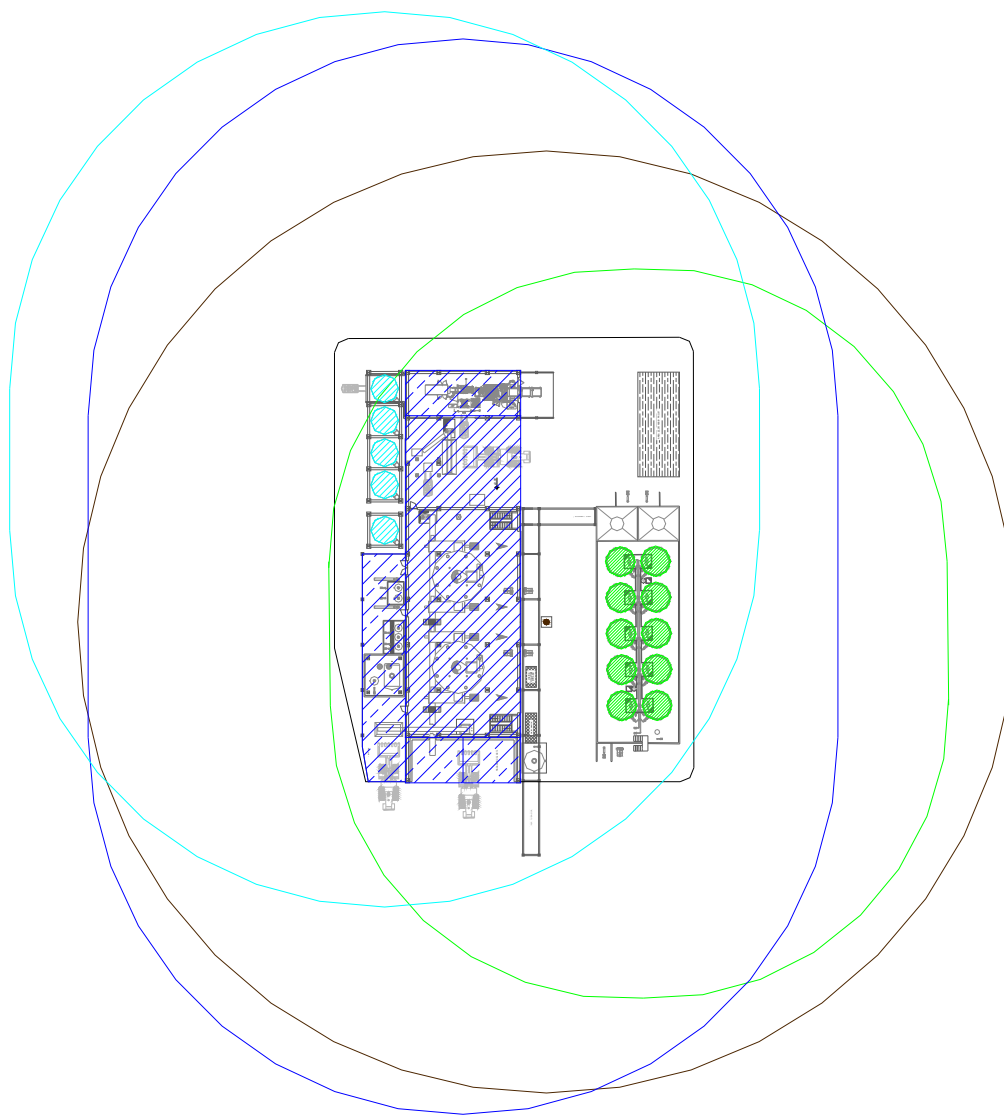
L'area di raccolta è determinata dalla sola porzione centrale in quanto quella relativa alle tettoie ne rientra all'interno. Le dimensioni considerate sono base 46.1 metri, larghezza 16.6 metri e altezza di colmo 18 metri.

3.4 Area di raccolta silos stoccaggio prodotto finito



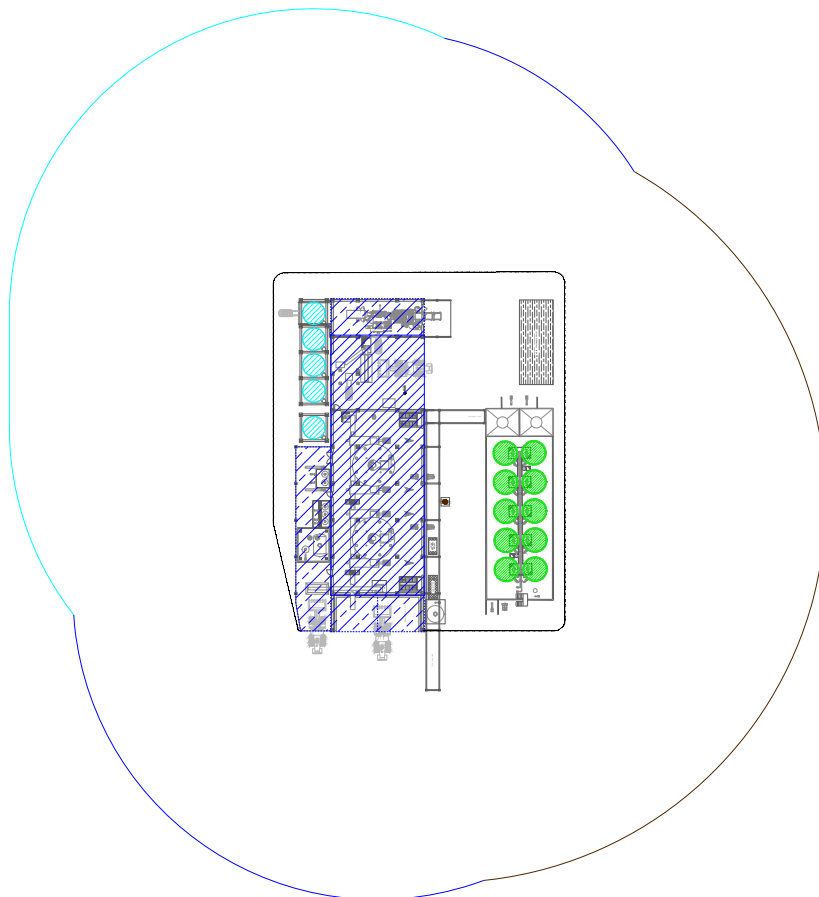
L'area di raccolta è determinata da n. 5 silos sollevati da terra, aventi diametro pari a 4 metri e raggiungendo la quota massima di 17 metri.

3.5 Sovrapposizione delle aree di raccolta dei vari componenti



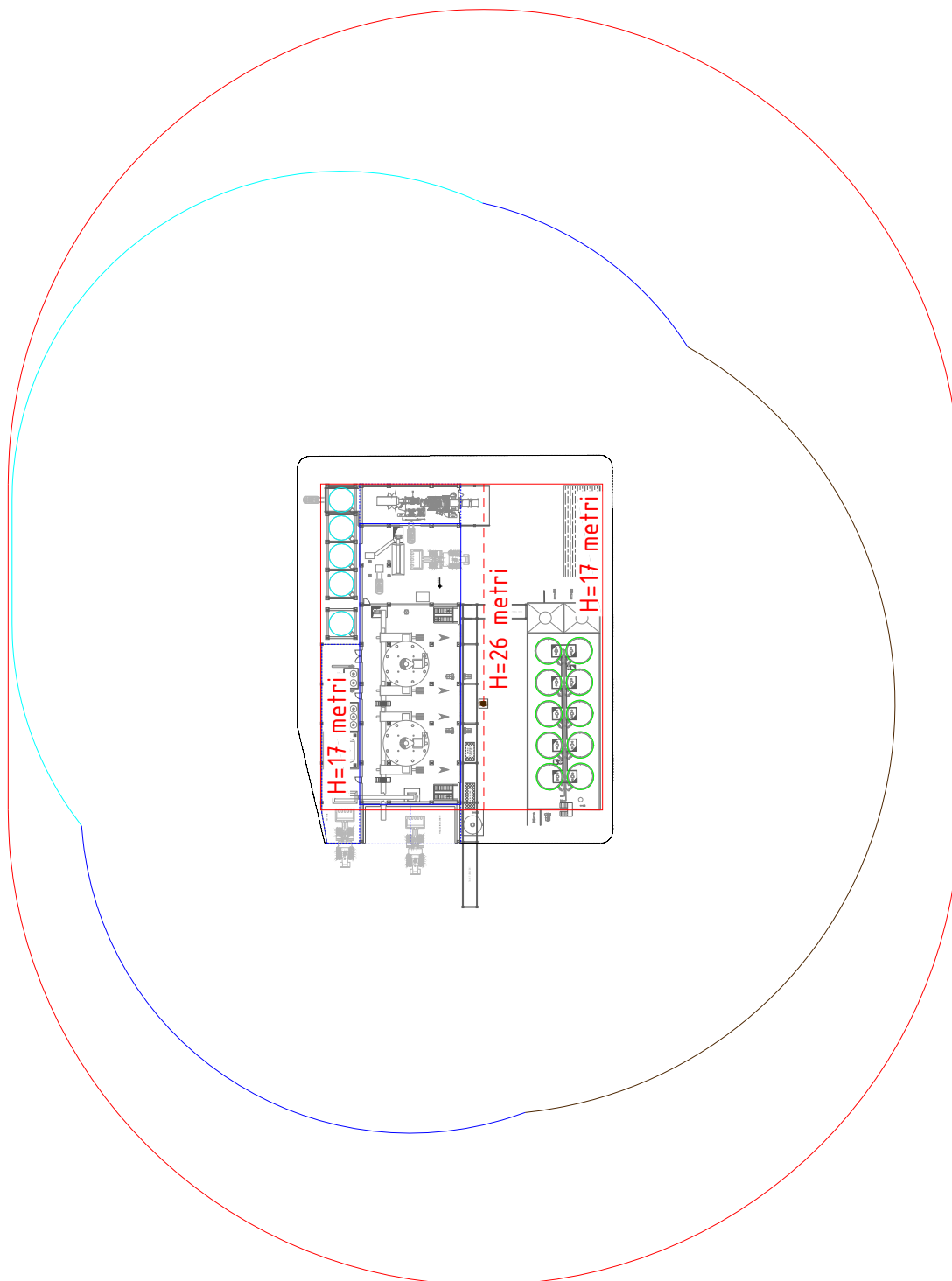
- AZZURRO** area di raccolta silos prodotto finito
- BLU** area di raccolta nuovo edificio
- MARRONE** area di raccolta camino
- VERDE** area di raccolta serbatoi acido cloridrico

3.6 Involuppo risultante delle aree di raccolta dei vari componenti



- AZZURRO** area di raccolta silos prodotto finito
- BLU** area di raccolta nuovo edificio
- MARRONE** area di raccolta camino
- VERDE** area di raccolta serbatoi acido cloridrico

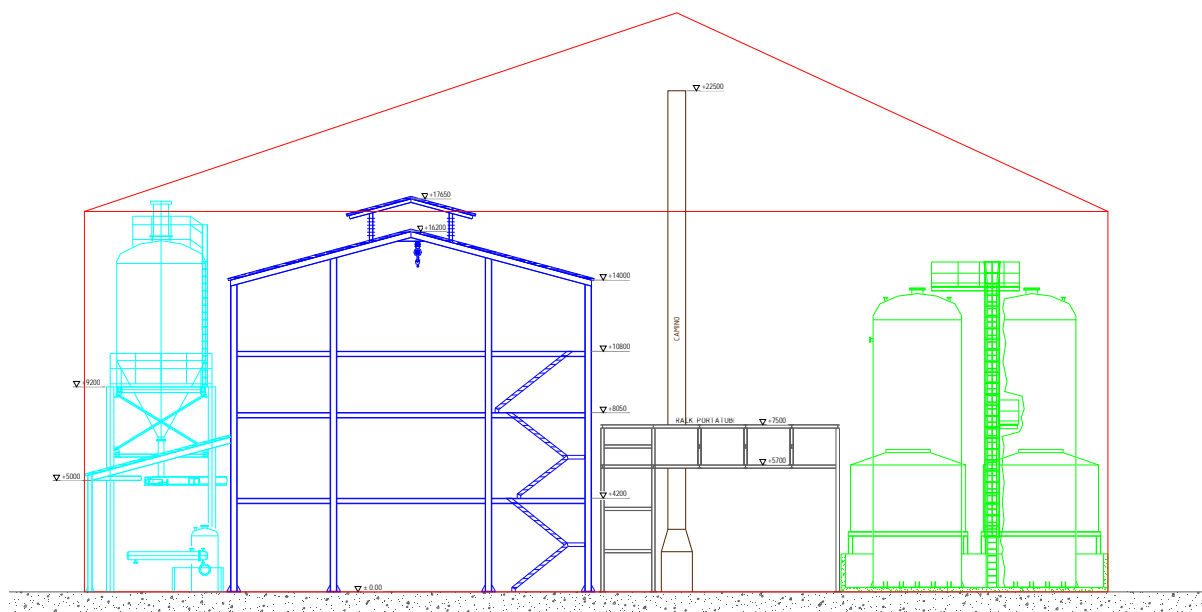
3.7 Area di raccolta considerata nella valutazione



ROSSO area di raccolta considerata

L'area di raccolta rappresentata in rosso è risultante da un edificio fittizio che ha come dimensioni in pianta gli ingombri delle strutture principali (escluse tettoie ovest) e come copertura un tetto a

due falde inclinate. Il colmo coincide con la verticale passante per il camino a quota 26 metri dal piano di calpestio mentre le due linee di gronda sono state considerate a quota 17 metri ciascuna. Tale considerazione è prudentiale e flessibile. Infatti, in caso di riposizionamenti delle apparecchiature entro i limiti considerati di ingombro dell'edificio fittizio, non decadono le valutazioni di seguito riportate. Per maggiore chiarezza si riporta di seguito una vista indicativa dell'edificio fittizio considerato.



AZZURRO	silos prodotto finito
BLU	nuovo edificio
MARRONE	camino
VERDE	serbatoi acido cloridrico
ROSSO	edificio fittizio

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 fittizio stesso.

4 DATI INIZIALI

4.1 Densità annua di fulmini a terra

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

$$N_g = 4,1 \text{ fulmini/anno km}^2$$

4.2 Dati relativi alla struttura

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 53,5 B (m): 46,5 H (m): 17 Hmax (m): 26

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;
- perdita economica;

In accordo con la norma CEI EN 62305-2 l'obbligo di valutazione della necessità di protezione contro le fulminazioni è relativo alla sola perdita di vite umane. Verrà quindi calcolato:

- rischio R1;

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

L'edificio ha copertura metallica e struttura portante metallica.

4.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: Alimentazione da CAB D
- Linea di energia: Alimentazione da CAB F
- Linea di segnale: Collegamento segnale

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

4.4 Definizione e caratteristiche delle zone

Tenuto conto di:

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

sono state definite le seguenti zone:

Z1: Zona interna

Z2: Zona esterna

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

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

L'area di raccolta AD dei fulmini diretti sulla struttura è stata valutata 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.

6 VALUTAZIONE DEL RISCHIO R1 (perdita vite umane)

6.1 Calcolo del rischio R1

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

Z1: Zona interna

RA: 8,57E-07

RB: 8,57E-09

RU(Impianto elettrostrumentale 1): 0,00E+00

RV(Impianto elettrostrumentale 1): 0,00E+00

RU(Impianto elettrostrumentale 2): 0,00E+00

RV(Impianto elettrostrumentale 2): 0,00E+00

RU(Impianto elettrostrumentale 3): 1,03E-06

RV(Impianto elettrostrumentale 3): 1,03E-08

Totale: 1,91E-06

Z2: Zona esterna

RA: 2,68E-11

Totale: 2,68E-11

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 1,91E-06

6.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo $R1 = 1,91E-06$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$

7 SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo $R1 = 1,91E-06$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$, non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

8 CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

SECONDO LA NORMA CEI EN 62305-2 LA PROTEZIONE CONTRO IL FULMINE NON E' NECESSARIA.

In relazione al valore della frequenza di danno l'adozione di misure di protezione è comunque opportuna al fine di garantire la funzionalità della struttura e dei suoi impianti.

Il Tecnico

APPENDICI

Caratteristiche della struttura considerata

Dimensioni: A (m): 53,5 B (m): 46,5 H (m): 17 Hmax (m): 26

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) $Ng = 4,1$

Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Alimentazione da CAB D

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - aerea

Lunghezza (m) $L = 120$

Coefficiente ambientale (CE): rurale

Linea in tubo o canale metallico

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 8 B (m): 10 H (m): 4

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

Caratteristiche della linea: Alimentazione da CAB F

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - aerea

Lunghezza (m) $L = 350$

Coefficiente ambientale (CE): rurale

Linea in tubo o canale metallico

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 8 B (m): 10 H (m): 4

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

Caratteristiche della linea: Collegamento segnale

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: segnale - aerea

Lunghezza (m) $L = 60$

Coefficiente ambientale (CE): rurale

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 65 B (m): 33 H (m): 17

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

Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Zona interna

Tipo di zona: interna

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

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: Impianto elettrostrumentale 1

Alimentato dalla linea Alimentazione da CAB D

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

Tensione di tenuta: 4,0 kV

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

Impianto interno: Impianto elettrostrumentale 2

Alimentato dalla linea Alimentazione da CAB F

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m²) ($K_{s3} = 0,2$)

Tensione di tenuta: 4,0 kV

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

Impianto interno: Impianto elettrostrumentale 3

Alimentato dalla linea Collegamento segnale

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m²) ($K_{s3} = 0,2$)

Tensione di tenuta: 1,5 kV

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

Valori medi delle perdite per la zona: Zona interna

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 4

Numero totale di persone nella struttura: 20

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 8760

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = LU = 2,00E-05$

Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 2,00E-07$

Rischio 4

Valore dei muri (€): 2500000

Valore del contenuto (€): 5000000

Valore degli impianti interni inclusa l'attività (€): 5000000

Valore totale della struttura (€): 15000000

Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R4) $LC = LM = LW = LZ = 3,33E-03$

Perdita per danno fisico (relativa a R4) $LB = LV = 2,09E-04$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Zona interna

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

Rischio 4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

Caratteristiche della zona: Zona esterna

Tipo di zona: esterna

Tipo di suolo: asfalto ($r_t = 0,00001$)

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Valori medi delle perdite per la zona: Zona esterna

Numero di persone nella zona: 1

Numero totale di persone nella struttura: 20

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 1095

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = 6,25E-10$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Zona esterna

Rischio 1: Ra

Frequenza di danno

Frequenza di danno tollerabile $FT = 0,1$

Non è stata considerata la perdita di animali

Applicazione del coefficiente r_f alla probabilità di danno PEB e PB: no

Applicazione del coefficiente r_t alla probabilità di danno PTA e PTU: no

FS1: Frequenza di danno dovuta a fulmini sulla struttura

FS2: Frequenza di danno dovuta a fulmini vicino alla struttura

FS3: Frequenza di danno dovuta a fulmini sulle linee entranti nella struttura

FS4: Frequenza di danno dovuta a fulmini vicino alle linee entranti nella struttura

Zona

Z1: Zona interna

FS1: $4,28E-02$

FS2: $4,23E-02$

FS3: $5,14E-02$

FS4: $4,92E-01$

Totale: $6,29E-01$

Z2: Zona esterna

FS1: $4,28E-02$

FS2: 0,00E+00

FS3: 0,00E+00

FS4: 0,00E+00

Totale: 4,28E-02

Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = 2,09E-02 km²

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = 4,55E-01 km²

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 4,28E-02

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = 1,87E+00

Linee elettriche

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

Alimentazione da CAB D

AL = 0,004800 km²

AI = 0,480000 km²

Alimentazione da CAB F

AL = 0,014000 km²

AI = 1,400000 km²

Collegamento segnale

AL = 0,002400 km²

AI = 0,240000 km²

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

Alimentazione da CAB D

NL = 0,019680

NI = 1,968000

Alimentazione da CAB F

NL = 0,057400

NI = 5,740000

Collegamento segnale

NL = 0,009840

NI = 0,984000

Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Zona interna

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

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

PC (Impianto elettrostrumentale 2) = 1,00E+00

PC (Impianto elettrostrumentale 3) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (Impianto elettrostrumentale 1) = 2,50E-03

PM (Impianto elettrostrumentale 2) = 2,50E-03

PM (Impianto elettrostrumentale 3) = 1,78E-02

PM = 2,27E-02

PU (Impianto elettrostrumentale 1) = 0,00E+00

PV (Impianto elettrostrumentale 1) = 0,00E+00

PW (Impianto elettrostrumentale 1) = 0,00E+00

PZ (Impianto elettrostrumentale 1) = 0,00E+00

PU (Impianto elettrostrumentale 2) = 0,00E+00

PV (Impianto elettrostrumentale 2) = 0,00E+00

PW (Impianto elettrostrumentale 2) = 0,00E+00

PZ (Impianto elettrostrumentale 2) = 0,00E+00

PU (Impianto elettrostrumentale 3) = 1,00E+00

PV (Impianto elettrostrumentale 3) = 1,00E+00

PW (Impianto elettrostrumentale 3) = 1,00E+00

PZ (Impianto elettrostrumentale 3) = 5,00E-01

Zona Z2: Zona esterna

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC = 0,00E+00

PM = 0,00E+00