

PROPONENTE:

AEI Wind Project VII S.r.l.

Sede in:

Via Savoia n.78 - 00198 Roma (RM)

PEC: aeiwind-settima@legalmail.it

AEI WIND  
PROJECT VII S.R.L.

P.I. 16805311004  
Via Savoia 78  
00198 Roma



PROVINCIA DI  
NUORO



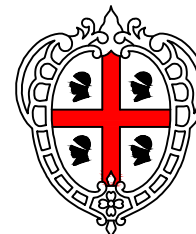
COMUNE DI  
NUORO



COMUNE DI  
ORANI



COMUNE DI  
ORGOSOLO



REGIONE SARDEGNA

OGGETTO:

PROGETTO DEFINITIVO DI UN IMPIANTO EOLICO COMPOSTO DA 10 AEROGENERATORI CON POTENZA COMPLESSIVA DI 66 MW, DENOMINATO "CE NUORO SUD", NEI COMUNI DI ORANI (NU), ORGOSOLO (NU) E NUORO (NU) E OPERE CONNESSE NEI COMUNI DI ORANI (NU), ORGOSOLO (NU) E NUORO (NU)

NOME ELABORATO:

VERIFICA PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE

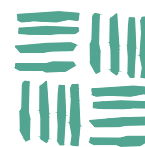
PROGETTO SVILUPPATO DA:

AGREENPOWER s.r.l.

Sede legale: Via Serra, 44

09038 Serramanna (SU) - ITALIA

Email: info@agreenpower.it



agreenpower s.r.l.

GRUPPO DI LAVORO:

Ing. Simone Abis  
Dott. Ing. Fabio Sirigu  
Dott. Ing. Daniele Cabiddu  
Arch. Roberta Sanna  
Dott. Gianluca Fadda

COLLABORATORI:

BIA Srl  
Geologika Srls  
Dott. Nat. Maurizio Medda  
Dott. Nat. Francesco Mascia  
Dott. Agronomo Vincenzo Sechi  
Dott.ssa Archeologa Manuela Simbula  
Ing. Federico Miscali  
Ing. Luigi Cuccu  
Ing. Vincenzo Carboni  
Ing. Nicola Sollai

TIMBRO E FIRMA:

| SCALA:   | CODICE ELABORATO | TIPOLOGIA       | FASE PROGETTUALE |             |             |
|----------|------------------|-----------------|------------------|-------------|-------------|
| -        | REL.PE.04        | IMPIANTO EOLICO | DEFINITIVO       |             |             |
| FORMATO: |                  |                 |                  |             |             |
| -        |                  |                 |                  |             |             |
| 3        |                  |                 |                  |             |             |
| 2        |                  |                 |                  |             |             |
| 1        |                  |                 |                  |             |             |
| 0        | Prima emissione  | Gennaio 2024    | Agreenpower      | Agreenpower | Agreenpower |
| REV.     | DESCRIZIONE      | DATA            | REDATTO          | CONTROLLATO | APPROVATO   |



**AEI WIND PROJECT VII S.R.L.**  
**IMPIANTO EOLICO “CE NUORO SUD”**  
**POTENZA NOMINALE 66 MW**

*Comune di Nuoro (NU)*  
*Comune di Orani (NU)*  
*Comune di Orgosolo (NU)*

**REL.PE.04**  
**VERIFICA PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE**  
**ATMOSFERICHE**

## INDICE DELLE REVISIONI

| Data         | Descrizione     | Redatto     | Verificato  | Approvato   |
|--------------|-----------------|-------------|-------------|-------------|
| Gennaio 2024 | Prima emissione | Agreenpower | Agreenpower | Agreenpower |

## GRUPPO DI LAVORO

| Nome e cognome             | Ruolo   |
|----------------------------|---|
| Dott. Gianluca Fadda       | Coordinamento generale, amministrazione         |
| Ing. Simone Abis           | Progettazione civile, cartografia, vincolistica |
| Dott. Ing. Daniele Cabiddu | Progettazione ambientale, vincolistica          |
| Dott. Ing. Fabio Sirigu    | Progettazione elettrica                         |
| Arch. Roberta Sanna        | Progettazione civile, cartografia               |

## SOMMARIO

|   |    |
|---|----|
| 1. Premessa.....  | 5  |
| 1.1. Descrizione del progetto.....  | 5  |
| 1.2. Tipo e ubicazione dell'impianto .....                                    | 6  |
| 1.3. Contenuto del documento.....   | 6  |
| 1.4. Norme tecniche di riferimento .....                                      | 6  |
| 2. Individuazione della struttura da proteggere .....                         | 7  |
| 3. Dati iniziali.....   | 7  |
| 3.1. Densità annua di fulmini a terra.....                                    | 7  |
| 3.2. Dati relativi alle strutture .....                                       | 7  |
| 3.3. Dati relativi alle linee elettriche esterne .....                        | 7  |
| 3.4. Definizione e caratteristiche delle zone.....                            | 8  |
| 4. Calcolo delle aree di raccolta (struttura e linee elettriche esterne)..... | 9  |
| 5. Valutazione dei rischi .....   | 10 |
| 5.1. Aerogeneratore.....  | 10 |
| 5.1.1. Rischio R1: perdita di vite umane.....                                 | 10 |
| 5.2. Cabine di campo .....  | 10 |
| 5.2.1. Rischio R1: perdita di vite umane.....                                 | 10 |
| 5.3. SSEU .....   | 10 |
| 5.3.1. Rischio R1: perdita di vite umane.....                                 | 10 |
| 6. Scelta delle misure di protezione.....                                     | 11 |
| 7. Conclusioni.....   | 11 |
| 8. Appendici .....  | 12 |
| 8.1. Caratteristiche delle strutture.....                                     | 12 |
| 8.2. Caratteristiche delle linee elettriche.....                              | 12 |
| 8.2.1. Aerogeneratore.....  | 12 |
| 8.2.2. Cabine di campo .....  | 12 |
| 8.2.3. SSEU .....   | 13 |
| 8.3. Caratteristiche delle zone: aerogeneratore .....                         | 13 |
| 8.3.1. Struttura.....   | 13 |
| 8.3.2. Impianto interno: elettrico.....                                       | 13 |
| 8.3.3. Valori medi delle perdite per la zona .....                            | 14 |
| 8.4. Caratteristiche delle zone: Cabine di campo.....                         | 14 |

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 8.4.1. | Struttura.....   | 14 |
| 8.4.2. | Impianto interno: elettrico.....   | 14 |
| 8.4.3. | Valori medi delle perdite per la zona .....                                | 14 |
| 8.5.   | Caratteristiche delle zone: SSEU .....                                     | 15 |
| 8.5.1. | Struttura.....   | 15 |
| 8.5.2. | Impianto interno: elettrico.....   | 15 |
| 8.5.3. | Valori medi delle perdite per la zona .....                                | 15 |
| 8.6.   | Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi: aerogeneratore ..... | 15 |
| 8.6.1. | Struttura.....   | 15 |
| 8.6.2. | Linee elettriche .....   | 16 |
| 8.7.   | Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi: Cabine di campo..... | 16 |
| 8.7.1. | Struttura.....   | 16 |
| 8.7.2. | Linee elettriche .....   | 16 |
| 8.8.   | Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi: SSEU .....           | 16 |
| 8.8.1. | Struttura.....   | 16 |
| 8.8.2. | Linee elettriche .....   | 17 |
| 8.9.   | Valori delle probabilità P per le strutture non protette .....             | 17 |
| 8.9.1. | Zona Z1A: aerogeneratore .....   | 17 |
| 8.9.1. | Zona Z1B: Cabine di campo.....   | 17 |
| 8.9.2. | Zona Z1C: SSEU .....   | 17 |
| 9.     | Dimensioni strutture e aree di raccolta .....                              | 18 |
| 9.1.   | Aerogeneratore.....  | 18 |
| 9.1.1. | Dimensioni della struttura .....   | 18 |
| 9.1.2. | Area di raccolta per fulminazione diretta AD .....                         | 19 |
| 9.1.3. | Area di raccolta per fulminazione indiretta AM .....                       | 19 |
| 9.2.   | Cabine di campo .....  | 20 |
| 9.2.1. | Dimensioni della struttura .....   | 20 |
| 9.2.2. | Area di raccolta per fulminazione diretta AD .....                         | 20 |
| 9.2.3. | Area di raccolta per fulminazione indiretta AM .....                       | 20 |
| 9.3.   | SSEU .....   | 21 |
| 9.3.1. | Dimensioni della struttura .....   | 21 |
| 9.3.2. | Area di raccolta per fulminazione diretta AD .....                         | 21 |
| 9.3.3. | Area di raccolta per fulminazione indiretta AM .....                       | 21 |
| 10.    | Allegati .....   | 22 |

## 1. PREMESSA

### 1.1. Descrizione del progetto

La presente **Relazione** è relativa al progetto definitivo per la realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica mediante aerogeneratori, di tipo *grid-connected*. L'impianto, denominato "**CE Nuoro Sud**", verrà realizzato su terreni privati ubicati nella parte meridionale del Comune di Nuoro (NU), nella parte orientale del Comune di Orani (NU) e nella parte settentrionale del Comune di Orgosolo (NU). Il percorso dell'elettrodotto di connessione alla Stazione Elettrica della RTN è previsto anch'esso in terreni ubicati in parte nel Comune di Nuoro, Orani e Orgosolo.

L'impianto sarà del tipo grid-connected e l'energia elettrica prodotta sarà riversata completamente in rete, salvo gli autoconsumi di centrale.

Come da STMG di TERNA allegata al preventivo di connessione datato 16/03/2023 - codice pratica 202300678 - si prevede un collegamento in antenna a 36 kV sulla nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN 150/36 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN a 150 kV "Taloro – Siniscola 2", previa realizzazione del nuovo elettrodotto a 150 kV tra la nuova SE e il futuro ampliamento a 150 kV della SE RTN "Ottana".

La stessa STMG informa che, in considerazione della progressiva evoluzione dello scenario di generazione nell'area:

- sarà necessario prevedere adeguati rinforzi di rete, alcuni dei quali già previsti nel Piano di Sviluppo della RTN;
- non si esclude che potrà essere necessario realizzare ulteriori interventi di rinforzo e potenziamento della RTN, nonché adeguare gli impianti esistenti alle nuove correnti di corto circuito; tali opere potranno essere programmate in funzione dell'effettivo scenario di produzione che verrà via via a concretizzarsi.

Pertanto, fino al completamento dei suddetti interventi, ferma restando la priorità di dispacciamento riservata agli impianti alimentati da fonti rinnovabili, non sono comunque da escludere, in particolari condizioni di esercizio, limitazioni della potenza generata dai nuovi impianti di produzione, in relazione alle esigenze di sicurezza, continuità ed efficienza del servizio di trasmissione e dispacciamento.

La SSEU sarà trattata nel documento di progetto REL.PE.02 - Relazione di impianto di connessione alla rete (AT).

Per l'alimentazione dei servizi ausiliari è prevista l'installazione di un trasformatore 30/0,4 kV, della potenza di 10 kVA.

Il progetto è redatto secondo le norme CEI ed in conformità a quanto indicato nelle prescrizioni di Terna S.p.A.

## 1.2. Tipo e ubicazione dell'impianto

L'impianto eolico è situato in agro dei comuni di Nuoro (NU), Orani (NU) e Orgosolo (NU). L'area di progetto è caratterizzata da una morfologia abbastanza regolare con profili collinari con ampie porzioni di aree seminaturali prevalentemente di collina e nella maggior parte dei casi con acclività media. Le porzioni più idonee all'uso agro zootecnico sono caratterizzate da superfici a pascolo arborato di sughera e modeste porzioni a seminativo. Nell'areale sono rare le coltivazioni intensive.

La quota massima e minima del sito è pari rispettivamente a circa 715 m s.l.m (Località Puppusa) e 420 m s.l.m. (Località Iscra Sa Coa), mentre la distanza minima dal mare è pari a circa 26,5 km (Golfo di Orosei). La rugosità è media, caratteristica favorevole allo sfruttamento del vento.

Le linee elettriche MT a 36 kV interraste, che connettono il sito di produzione alla SSEU, sono dislocate nei territori comunali di Orani e Nuoro (NU) e molto limitatamente in quello di Orgosolo (NU), e corrono principalmente lungo la viabilità di campagna esistente le S.S. 389var e S.S.389ex. La Sottostazione Elettrica Utente si trova in località Prato Sardo nel comune di Nuoro.

## 1.3. 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.

per le strutture del parco eolico ubicato nei Comuni di Nuoro (NU), Orani (NU) e Orgosolo (NU).

## 1.4. 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.

## 2. 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.

Si considerano come strutture in esame:

- l'aerogeneratore, trattato come struttura a sé stante e fisicamente separato da altre costruzioni;
- le cabine di raccolta, site in prossimità degli aerogeneratori WT5 e WT8;
- la Sottostazione Elettrica dell'Utente (SSEU).

Le dimensioni e le caratteristiche delle strutture considerate, ai sensi dell'art. A.2.2 della norma CEI EN 62305-2, sono quelle dell'aerogeneratore e quelle delle apparecchiature e dei fabbricati costituenti la SSEU.

## 3. Dati iniziali

### 3.1. Densità annua di fulmini a terra

La densità annua di fulmini a terra al kilometro quadrato in corrispondenza della SSEU sita a Prato Sardo (NU) è riportata dal certificato emesso dal CEI e viene allegato alla presente relazione.

Tale valore è:

$$N_g = 0,89 \text{ fulmini/anno km}^2$$

### 3.2. Dati relativi alle strutture

La pianta delle strutture è riportata nel paragrafo 9 Dimensioni strutture e aree di raccolta

La destinazione d'uso prevalente delle strutture è: altro

In relazione anche alla loro destinazione d'uso, le strutture possono essere soggette 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.

L'aerogeneratore ha struttura portante metallica.

Le apparecchiature presenti nella SSEU (trasformatori, sbarre, dispositivi di interruzione e/o sezionamento) sono costituiti prevalentemente da elementi metallici.

### 3.3. Dati relativi alle linee elettriche esterne

Le strutture sono servite dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: ELETTRICA AT.



Le caratteristiche delle linee elettriche sono riportate in appendice 8.2 Caratteristiche delle linee elettriche

### 3.4. 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:

- Z1A: Struttura aerogeneratore tipo;
- Z1B: cabina di campo;
- Z1C: SSEU.

Le caratteristiche delle zone, i valori medi delle perdite, i tipi di rischio presenti e le relative componenti sono riportate in appendice 8.3 Caratteristiche delle zone: aerogeneratore e 8.5 Caratteristiche delle zone: SSEU.

## 4. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA (STRUTTURA E LINEE ELETTRICHE ESTERNE)

L'area di raccolta AD dei fulmini diretti sulla struttura è stata valutata analiticamente o graficamente 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 o graficamente 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 in appendice 8.6 Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi: aerogeneratore e 8.8 Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi: SSEU.

I valori delle probabilità di danno (P) per il calcolo delle varie componenti di rischio considerate sono riportate in appendice 0 Area di raccolta per fulminazione diretta (AL) e indiretta (AI) delle linee:

ELETTRICA

$AL = 40.000 \text{ m}^2$

$AI = 4,00 \text{ km}^2$

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

ELETTRICA

$NL = 3,56E-05$

$NI = 3,56E-03$

Valori delle probabilità P per le strutture non protette.

## 5. VALUTAZIONE DEI RISCHI

### 5.1. Aerogeneratore

#### 5.1.1. *Rischio R1: perdita di vite umane*

##### Calcolo del rischio R1

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

Z1A: Struttura

RA: 7,29E-09

RB: 7,29E-09

RU (ELETTRICO): 7,31E-10

RV (ELETTRICO): 7,31E-9

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 2,26E-08

##### Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo R1 = 2,26E-08 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05

### 5.2. Cabine di campo

#### 5.2.1. *Rischio R1: perdita di vite umane*

##### Calcolo del rischio R1

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

Z1B: Struttura

RA: 5,58E-11

RB: 5,58E-11

RU (ELETTRICO): 7,62E-13

RV (ELETTRICO): 7,62E-13

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 1,13E-10

##### Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo R1 = 1,13E-10 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05

### 5.3. SSEU

#### 5.3.1. *Rischio R1: perdita di vite umane*

##### Calcolo del rischio R1

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

Z1C: Struttura

RA: 3,98E-09

RB: 3,98E-09

RU(ELETTRICO): 4,38E-11

RV(ELETTRICO): 4,38E-11

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 8,04E-09

### **Analisi del rischio R1**

Il rischio complessivo R1 = 8,04E-09 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05

## **6. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE**

Poiché il rischio complessivo:

- R1 = 2,26E-08 per l'aerogeneratore;
- R1 = 1,13E-10 per le cabine di campo;
- R1 = 8,04E-09 per la SSEU.

è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05, non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo ulteriormente.

## **7. CONCLUSIONI**

Secondo la norma CEI EN 62305-2 le strutture:

- Aerogeneratore;
- Cabine di campo;
- SSEU.

sono protette contro le fulminazioni.

## 8. APPENDICI

### 8.1. Caratteristiche delle strutture

Dimensioni: vedi disegni

Schermo esterno alla struttura: assente

Densità di fulmini a terra (fulmini/anno km<sup>2</sup>) Ng = 0,89

### 8.2. Caratteristiche delle linee elettriche

#### 8.2.1. AEROGENERATORE

Caratteristiche della linea: ELETTRICA AT

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata con trasformatore AT/BT

Lunghezza (m) L = 1000

Resistività (ohm x m) r = 400

Coefficiente di posizione (CD): 2 (struttura isolata su una collina o un poggio)

Coefficiente ambientale (CE): rurale

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

SPD ad arrivo linea: livello I (PEB = 1)

#### 8.2.2. CABINE DI CAMPO

Caratteristiche della linea: ELETTRICA AT

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m) L = 50

Resistività (ohm x m) r = 400

Coefficiente di posizione (CD): 0,25 (struttura circondata da oggetti più alti)

Coefficiente ambientale (CE): rurale

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

SPD ad arrivo linea: livello I (PEB = 1)

Si considera una struttura con dimensioni indicative pari a:

- L<sub>ADJ</sub> 4,5 m

- $W_{ADJ}$  2,5 m
- $H_{ADJ}$  3,22 m

### 8.2.3. SSEU

Caratteristiche della linea: ELETTRICA AT

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m)  $L = 50$

Resistività (ohm x m)  $r = 400$

Coefficiente di posizione (CD): 0,25 (struttura circondata da oggetti più alti)

Coefficiente ambientale (CE): area industriale

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

SPD ad arrivo linea: livello I (PEB = 1)

Si considera una struttura adiacente (stazione AT TERNA) con dimensioni stimate in:

- $L_{ADJ}$  27 m
- $W_{ADJ}$  16,2 m
- $H_{ADJ}$  3,22 m

## 8.3. Caratteristiche delle zone: aerogeneratore

### 8.3.1. Struttura

Tipo di zona: esterna

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

Rischio di incendio: basso ( $r_f = 0,01$ )

Pericoli particolari: ridotto rischio di panico ( $h = 1$ )

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

Schermatura di zona: in via cautelativa si assume che sia assente ( $KS_2 = 1$ )

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna ( $PTA = 1$ )

### 8.3.2. Impianto interno: elettrico

Alimentato dalla linea ELETTRICA AT

Tipo di circuito: nessuna precauzione, cavo non schermato ( $KS_3 = 1$ )

Tensione di tenuta: 45 kV

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

### 8.3.3. Valori medi delle perdite per la zona

#### Rischio 1

Tempo per il quale le persone sono presenti nella struttura (ore all'anno): 2 persone x 50 h/anno

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) LA = LU = 5,71E-07

Perdita per danno fisico (relativa a R1) LB = LV = 5,71E-07

#### Rischi e componenti di rischio presenti nella zona

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

### 8.4. Caratteristiche delle zone: Cabine di campo

#### 8.4.1. Struttura

Tipo di zona: esterna

Tipo di pavimentazione: erba (rt = 0,01)

Rischio di incendio: basso (rf = 0,01)

Pericoli particolari: ridotto rischio di panico (h = 1)

Protezioni antincendio: manuali (rp = 0,5)

Schermatura di zona: in via cautelativa si assume che sia assente (KS2 = 1)

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna (PTA = 1)

#### 8.4.2. Impianto interno: elettrico

Alimentato dalla linea ELETTRICA AT

Tipo di circuito: nessuna precauzione, cavo non schermato (Ks3 = 1)

Tensione di tenuta: 45 kV

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

### 8.4.3. Valori medi delle perdite per la zona

#### Rischio 1

Tempo per il quale le persone sono presenti nella struttura (ore all'anno): 2 persone x 50 h/anno

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) LA = LU = 5,71E-07

Perdita per danno fisico (relativa a R1) LB = LV = 5,71E-07

#### Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Struttura

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

## 8.5. Caratteristiche delle zone: SSEU

### 8.5.1. Struttura

Tipo di zona: esterna

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

Rischio di incendio: medio ( $r_f = 1E-01$ )

Pericoli particolari: ridotto medio di panico ( $h = 2$ )

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

Schermatura di zona: assente ( $K_{S2} = 1$ )

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna ( $PTA = 1$ )

### 8.5.2. Impianto interno: elettrico

Alimentato dalla linea ELETTRICA

Tipo di circuito: nessuna precauzione, cavo non schermato ( $K_{S3} = 1$ )

Tensione di tenuta: 45 kV

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

### 8.5.3. Valori medi delle perdite per la zona

#### Rischio 1

Tempo per il quale le persone sono presenti nella struttura (ore all'anno): 1000

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1)  $LA = LU = 1,14E-05$

Perdita per danno fisico (relativa a R1)  $LB = LV = 1,14E-05$

#### Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Struttura

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

## 8.6. Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi: aerogeneratore

### 8.6.1. Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura  $AD = 7,17E+05 \text{ m}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura  $AM = 8,05E+05 \text{ m}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura  $ND = 1,28$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura  $NM = 0,72$



### 8.6.2. Linee elettriche

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

ELETTRICA

AL = 40.000 m<sup>2</sup>

AI = 4,00 km<sup>2</sup>

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

ELETTRICA

NL = 0,00356

NI = 0,36

## 8.7. Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi: Cabine di campo

### 8.7.1. Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = 4,40E+02 m<sup>2</sup>

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = 7,92E+05 m<sup>2</sup>

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 9,78E-05

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = 0,7052

### 8.7.2. Linee elettriche

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

ELETTRICA

AL = 40.000 m<sup>2</sup>

AI = 4,00 km<sup>2</sup>

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

ELETTRICA

NL = 3,56E-05

NI = 3,56E-03

## 8.8. Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi: SSEU

### 8.8.1. Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = 1,57E+03 m<sup>2</sup>

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = 8,29E+05 m<sup>2</sup>

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura  $ND = 3,48E-04$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura  $NM = 0,7376$

### 8.8.2. Linee elettriche

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

ELETTRICA

$AL = 40.000 \text{ m}^2$

$AI = 4,00 \text{ km}^2$

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

ELETTRICA

$NL = 3,56E-05$

$NI = 3,56E-03$

## 8.9. Valori delle probabilità P per le strutture non protette

### 8.9.1. Zona Z1A: aerogeneratore

$PA = 0,01$

$PB = 0,01$

$PU = 0,001$

$PV = 0,01$

### 8.9.1. Zona Z1B: Cabine di campo

$PA = 1,0$

$PB = 1,0$

$PU = 0,01$

$PV = 0,01$

### 8.9.2. Zona Z1C: SSEU

$PA = 1,0$

$PB = 1,0$

$PU = 0,01$

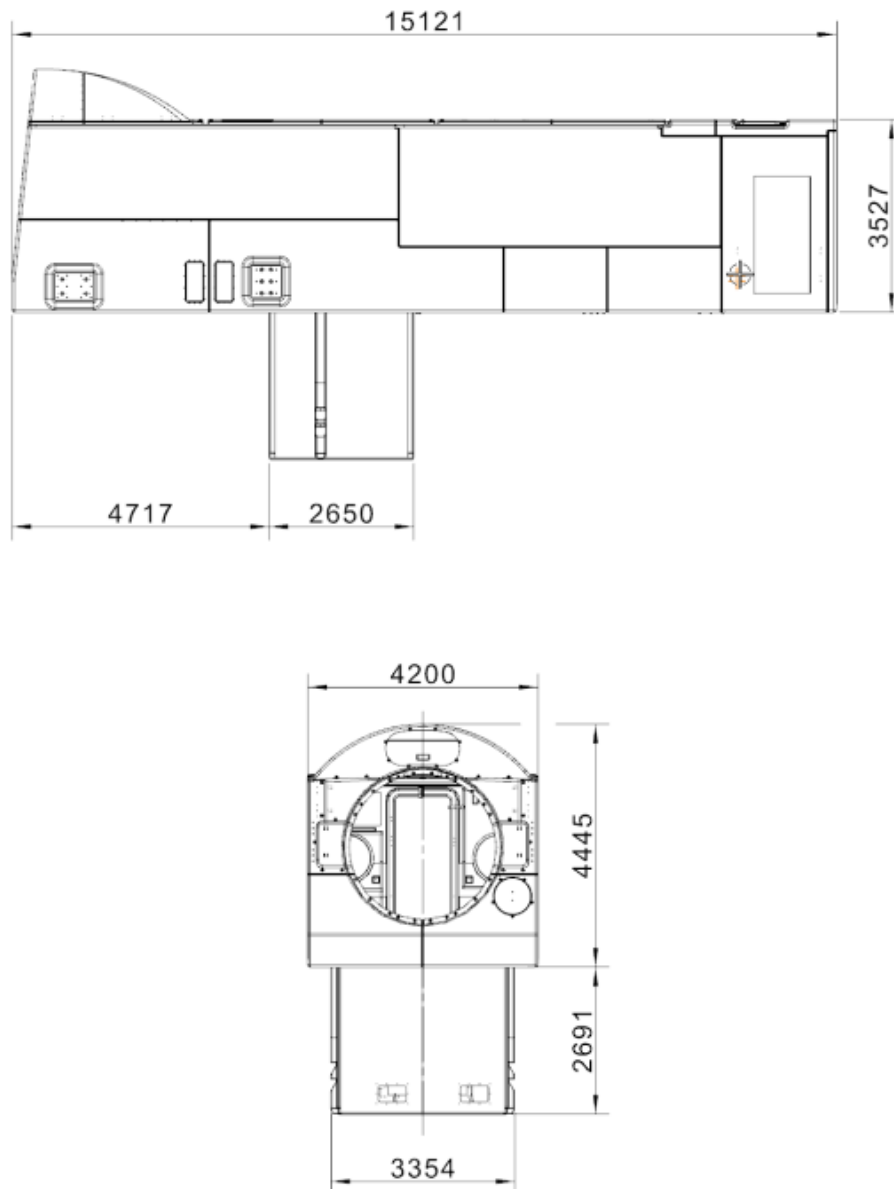
$PV = 0,01$

## 9. DIMENSIONI STRUTTURE E AREE DI RACCOLTA

### 9.1. Aerogeneratore

#### 9.1.1. Dimensioni della struttura

L'aerogeneratore della Siemens Gamesa SG6.6-170 utilizza una navicella con le seguenti dimensioni:



Si è ipotizzata una struttura avente dimensioni in pianta coincidenti con quelle della navicella e altezza pari a quella del soffitto della navicella stessa.

Questo si può considerare di altezza pari all'altezza del mozzo più metà dell'altezza della navicella.

Dimensioni: **15,121 m x 4,2 m x 157,2225 m**

### 9.1.2. Area di raccolta per fulminazione diretta AD

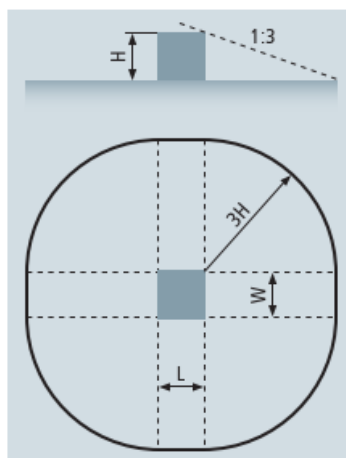


Figura 9.1: Area di raccolta equivalente AD per fulmini diretti su una struttura isolata

L'area di raccolta AD per una struttura rettangolare isolata di lunghezza L, larghezza W e altezza H, su una superficie piana, è calcolata come segue:

$$AD = L \times W + 2 \times (3 H) (L+W) + \pi (3 H)^2$$

Area di raccolta AD = **7,17E+05 m<sup>2</sup>**

### 9.1.3. Area di raccolta per fulminazione indiretta AM

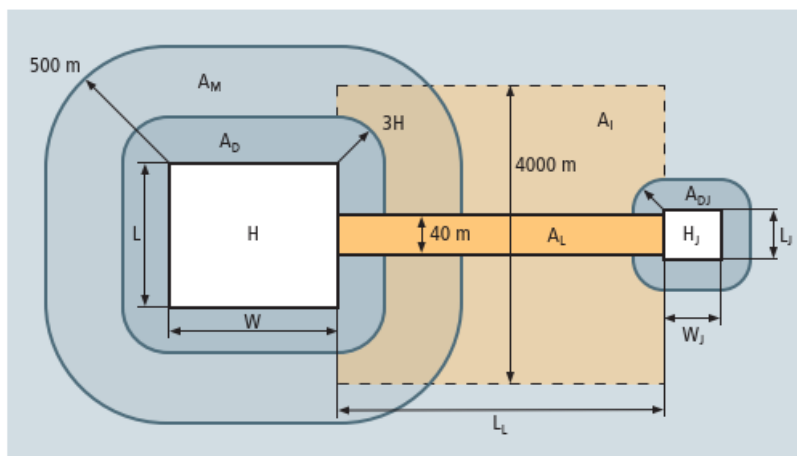


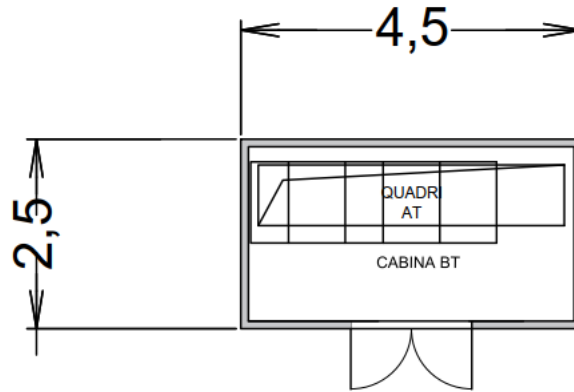
Figura 9.2: Area di raccolta equivalente AM, AL, AI per fulminazione indiretta della struttura

AM è l'area di raccolta che si ottiene tracciando intorno alla struttura una linea a una distanza di 500 m.

Area di raccolta AM = **80.800 m<sup>2</sup>**

## 9.2. Cabine di campo

### 9.2.1. Dimensioni della struttura



Si è ipotizzata una struttura avente dimensioni in pianta corrispondenti a quelle della cabina stessa.

### 9.2.2. Area di raccolta per fulminazione diretta AD

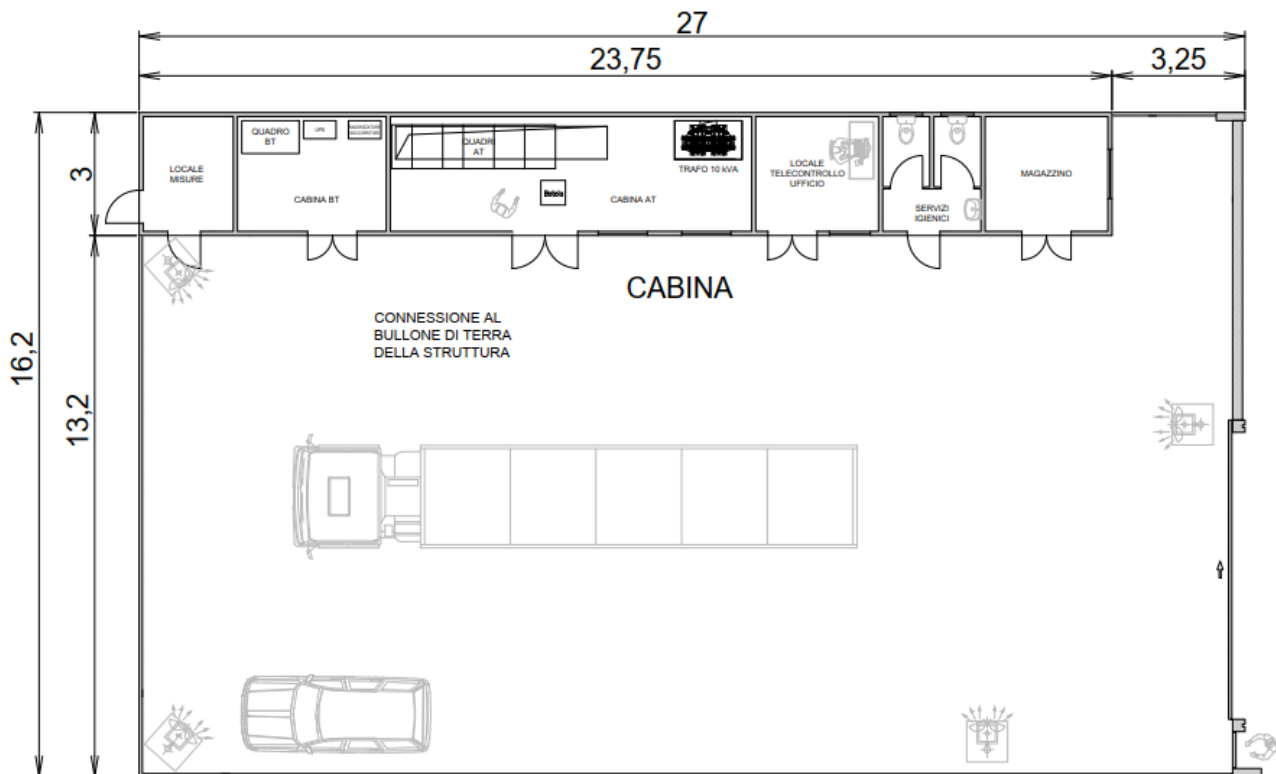
Area di raccolta AD =  $4,40E+02 \text{ m}^2$

### 9.2.3. Area di raccolta per fulminazione indiretta AM

Area di raccolta AM =  $7,92E+05 \text{ m}^2$

### 9.3. SSEU

#### 9.3.1. Dimensioni della struttura



Si è ipotizzata una struttura avente dimensioni in pianta coincidenti con quelle occupate dalle apparecchiature e dagli edifici e altezza pari a quella della cabina (3,22 m).

#### 9.3.2. Area di raccolta per fulminazione diretta AD

Area di raccolta AD =  $1,57E+03 \text{ m}^2$

#### 9.3.3. Area di raccolta per fulminazione indiretta AM

Area di raccolta AM =  $8,29E+05 \text{ m}^2$

## 10. ALLEGATI

- Certificato di densità ceraunica Ng



**Valore  $N_G$ :** **0.89**

VALIDITA' DEI DATI: fino al 31/12/2027

## Informazioni sulla posizione

Latitudine: 40.32591561278611° N

Longitudine: 9.281758965637188° E

Comune: Nuoro

Codice Istat: 091051

Provincia: NU

Regione: Sardegna

## Condizioni di utilizzo e validità dei dati

• Il valore di  $N_G$  riportato dall'applicazione è calcolato esclusivamente sulla base delle coordinate geografiche (Latitudine e Longitudine, formato WGS84) fornite dall'utente. Il CEI - Comitato Elettrotecnico Italiano non si assume alcuna responsabilità in merito all'affidabilità degli strumenti utilizzati per la rilevazione delle coordinate stesse, ivi incluso lo strumento gratuito "CEI FindIT" messo a disposizione a puro titolo di ausilio e/o verifica. Parimenti, è responsabilità dell'utente la verifica di precisione e accuratezza di eventuali rilevatori GPS utilizzati per rilevazioni sul campo

• I valori di  $N_G$  forniti dall'applicazione derivano da rilevazioni ed elaborazioni effettuate da Météorage facendo ricorso allo stato dell'arte della tecnologia e delle conoscenze tecnico-scientifiche in materia

• CEI ProDiS possiede le caratteristiche indicate dalla norma europea CEI EN 62858 affinché i dati resi disponibili possano essere utilizzati nell'analisi del rischio prevista dalla norma europea CEI EN 62305-2

• I dati relativi alle indicazioni geografiche fornite dall'applicazione fanno riferimento ai database geografici messi a disposizione dall'ISTAT. Tali dati si riferiscono alla situazione di Comuni, Province e Regioni al 01 gennaio 2022

• La precisione delle conversioni di coordinate comporta un errore all'incirca di 100 m. L'applicazione è costruita in modo da tenere in considerazione le inevitabili approssimazioni dovute al calcolo numerico e, pertanto, i valori forniti risultano sempre conservativi.

• Il valore di  $N_G$  fornito è legato esclusivamente alle coordinate inserite: non esiste alcuna relazione tra il valore di  $N_G$  ed il Comune in cui ricadono le coordinate geografiche (WGS84)

• Piccole variazioni di coordinate possono portare a valori diversi di  $N_G$  a causa della natura discreta della mappa ceraunica su cui insiste l'applicazione. Si raccomanda, pertanto, di verificare con la massima attenzione possibile i valori inseriti, nonché di evitare il riuso del dato per posizioni distanti più di 100 m (tolleranza all'errore)

• Dati interpolati e/o dedotti con qualsiasi algoritmo a partire da quelli forniti dall'applicazione non hanno alcuna attinenza con il modello fisico sottostante e, pertanto, non devono essere utilizzati nei calcoli

• I dati di probabilità ceraunica ( $N_G$ ) sono di proprietà di CEI - Comitato Elettrotecnico Italiano e di Météorage. Senza il consenso scritto da parte del CEI - Comitato Elettrotecnico Italiano, è vietata la divulgazione dei suddetti dati, anche a titolo gratuito, sotto qualsiasi forma e con qualsiasi mezzo, fatti salvi i fini progettuali e/o di verifica per cui avviene la consultazione

• È fatto esplicito divieto di ricostruire il database dei dati ceraunici, anche parzialmente, a partire dai dati forniti dall'applicazione.

• Per tutto quanto non esplicitamente citato nelle presenti condizioni, si rimanda alla Licenza d'uso dei prodotti CEI (<https://pages.ceinorme.it/licenzaduso-it/>)