



Regione Sardegna
 Provincia del Sud Sardegna
 Comuni di Pimentel, Samatzai, Guasila,
 Segariu, Furtei, Sanluri e Serrenti



Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica denominato "NURRADEI", avente potenza nominale pari a 50,4 MW, da realizzarsi nei Comuni di Samatzai (SU) e Guasila (SU) e relative opere connesse ed infrastrutture indispensabili nei Comuni di Segariu (SU), Pimentel (SU), Furtei (SU), Sanluri (SU) e Serrenti (SU)

Titolo:

RELAZIONE TECNICO IMPIANTISTICA

Numero documento:

| | | | | | | | | | | | | | |
|----------|---|---|---|---|---|------|-----------|------------|------|---|---|---|---|
| Commissa | | | | | | Fase | Tipo doc. | Prog. doc. | Rev. | | | | |
| 2 | 1 | 4 | 7 | 0 | 1 | D | R | 0 | 3 | 0 | 2 | 0 | 0 |

Proponente:

GREENENERGYSARDEGNA2
 Green Energy Sardegna 2 Srl
 Piazza del Grano 3, Bolzano, P.IVA e Cod. Fisc. 02993950217

PROGETTO DEFINITIVO

Progettazione:



PROGETTO ENERGIA S.R.L.

Via Serra 6 83031 Ariano Irpino (AV)
 Tel. +39 0825 891313
 www.progettoenergia.biz - info@progettoenergia.biz

SERVIZI DI INGEGNERIA INTEGRATI
 INTEGRATED ENGINEERING SERVICES



Progettista:

Ing. Massimo Lo Russo



Sul presente documento sussiste il DIRITTO DI PROPRIETA'. Qualsiasi utilizzo non preventivamente autorizzato sarà perseguito ai sensi della normativa vigente

| REVISIONI | N. | Data | Descrizione revisione | Redatto | Controllato | Approvato |
|-----------|----|------------|------------------------------|-------------|-------------|-------------|
| | 00 | 23.11.2021 | EMISSIONE PER AUTORIZZAZIONE | E. FICETOLA | D. LO RUSSO | M. LO RUSSO |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

| | | |
|--|---|---|
| <p>GREENENERGYSARDEGNA2 Piazza del Grano 3, Bolzano, P.IVA e Cod. Fisc. 02993950217</p> | <p>RELAZIONE TECNICO IMPIANTISTICA <i>Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica denominato "NURRADEI", avente potenza nominale pari a 50,4 MW, da realizzarsi nei Comuni di Samatzai (SU) e Guasila (SU) e relative opere connesse ed infrastrutture indispensabili nei Comuni di Segariu (SU), Pimentel (SU), Furtei (SU), Sanluri (SU) e Serrenti (SU)</i></p> |  <p>PROGETTO ENERGIA</p> |
| Codifica Elaborato: 214701_D_R_0302 Rev. 00 | | |

INDICE

| | |
|--|---|
| 1. PREMESSA | 3 |
| 2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO | 3 |
| 3. DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI | 4 |
| 3.1. CAVI SEZIONE MAX 36kV..... | 4 |
| 3.1.1. CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO | 4 |
| 3.1.2. PROGETTAZIONE..... | 4 |
| 3.1.3. CARATTERISTICHE DELLA RETE CAVI MAX 36kV | 5 |
| 3.1.3.1. GENERALITÀ..... | 5 |
| 3.1.3.2. CARATTERISTICHE ELETTRICHE DEL SISTEMA MAX 36kV | 5 |
| 3.1.3.3. CAVO MAX 36 KV: CARATTERISTICHE TECNICHE E REQUISITI..... | 5 |
| 3.1.3.4. PRESTAZIONI GARANTITE DEL CAVIDOTTO MAX 36kV..... | 6 |

| | | |
|---|---|--|
| GREENENERGYSARDEGNA2 Piazza del Grano 3, Bolzano, P.IVA e Cod. Fisc. 02993950217 | RELAZIONE TECNICO IMPIANTISTICA <i>Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica denominato "NURRADEI", avente potenza nominale pari a 50,4 MW, da realizzarsi nei Comuni di Samatzai (SU) e Guasila (SU) e relative opere connesse ed infrastrutture indispensabili nei Comuni di Segariu (SU), Pimentel (SU), Furtei (SU), Sanluri (SU) e Serrenti (SU)</i> |  |
| Codifica Elaborato: 214701_D_R_0302 Rev. 00 | | |

1. PREMESSA

Scopo del presente documento è quello di fornire indicazioni sul dimensionamento degli impianti finalizzato all'ottenimento dei permessi necessari alla costruzione ed esercizio dell'impianto eolico costituito da n° 9 aerogeneratori per una potenza complessiva massima di 50,4 MW, nei comuni di Samatzai e Guasila (SU), e relative opere connesse ed infrastrutture indispensabili nei comuni di Samatzai, Guasila, Serrenti, Segariu, Furtei, Sanluri, Nuraminis e Pimentel (SU), collegato alla Rete Elettrica Nazionale mediante connessione con uno stallo a 150 kV in antenna su una futura Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della RTN 380/150 kV da inserire in entra-esce alla linea RTN 380 kV "Ittiri – Selargius".

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le fasi di analisi e verifica delle strutture saranno condotte in accordo alle seguenti disposizioni normative:

- CEI 0-13 "Protezione contro i contatti elettrici - Aspetti comuni per gli impianti e le apparecchiature"
- CEI 0-16 "Regole tecniche di connessione (RTC) per utenti attivi ed utenti passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica"
- CEI EN 61215-1-1 - CEI: 82-55 Moduli fotovoltaici (FV) per applicazioni terrestri – Qualifica del progetto e omologazione del tipo Parte 1-1: Prescrizioni particolari per le prove di moduli fotovoltaici (FV) in silicio cristallino
- CEI EN 61829 - CEI: 82-16 Schiere di moduli fotovoltaici (FV) in silicio cristallino – Misura sul campo delle caratteristiche I-V
- CEI EN 50618 - CEI: 20-91 Cavi elettrici per impianti fotovoltaici CEI EN 60904-2 - CEI: 82-2 Dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizioni per i dispositivi fotovoltaici di riferimento
- CEI EN 61730-1/A11 - CEI: 82-27; Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici
- CEI EN 60904-8 - CEI: 82-19 Dispositivi fotovoltaici
- CEI EN 50539-11 - CEI: 37-16 Limitatori di sovratensioni di bassa tensione - Limitatori di sovratensioni di bassa tensione per applicazioni specifiche inclusa la c.c. Parte 11: Prescrizioni e prove per SPD per applicazioni negli impianti fotovoltaici
- CEI 81-28 - CEI:81-28 Guida alla protezione contro i fulmini degli impianti fotovoltaici
- CEI EN 50530/A1 - CEI: 82-35; V1 Rendimento globale degli inverter per impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica
- CEI EN 62446 - CEI:82-38 Sistemi fotovoltaici collegati alla rete elettrica – Prescrizioni minime per la documentazione del sistema, le prove di accettazione e prescrizioni per la verifica ispettiva
- CEI EN 61853-1 - CEI:82-43 Misura delle prestazioni e dell'energia nominale erogata da moduli fotovoltaici (FV) Parte 1: Misura delle prestazioni e della potenza nominale erogata da moduli fotovoltaici (FV) in funzione dell'irraggiamento e della temperatura
- CEI EN 62109-2 - CEI: 82-44 Sicurezza dei convertitori di potenza utilizzati negli impianti Fotovoltaici
- CEI 82-25; Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione e relative Varianti
- CEI EN 50530 - CEI:82-35 Rendimento globale degli inverter per impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica
- CEI EN 62109-1 - CEI: 82-37 Sicurezza degli apparati di conversione di potenza utilizzati in impianti fotovoltaici di potenza Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI 50524 - CEI: 82-34 Fogli informativi e dati di targa dei convertitori fotovoltaici
- CEI EN 61215 - CEI: 82-8 Moduli fotovoltaici (FV) in silicio cristallino per applicazioni Terrestri
- CEI EN 62093 - CEI: 82-24 Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in

| | | |
|---|---|--|
| GREENENERGYSARDEGNA2 Piazza del Grano 3, Bolzano, P.IVA e Cod. Fisc. 02993950217 | RELAZIONE TECNICO IMPIANTISTICA <i>Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica denominato "NURRADEI", avente potenza nominale pari a 50,4 MW, da realizzarsi nei Comuni di Samatzai (SU) e Guasila (SU) e relative opere connesse ed infrastrutture indispensabili nei Comuni di Segariu (SU), Pimentel (SU), Furtei (SU), Sanluri (SU) e Serrenti (SU)</i> |  |
| Codifica Elaborato: 214701_D_R_0302 Rev. 00 | | |

condizioni ambientali naturali

- CEI EN 61277 - CEI: 82-17 Sistemi fotovoltaici (FV) di uso terrestre per la generazione di energia elettrica Generalità e guida
- CEI EN 61724 - CEI: 82-15 Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati
- CEI EN 61727 - CEI: 82-9 Sistemi fotovoltaici (FV) Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo alla rete
- CEI 82-25 Guida realizzazione sistemi e fotovoltaici

3. DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI

3.1. CAVI SEZIONE MAX 36kV

3.1.1. CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO

Il progetto prevede l'installazione di turbine con potenza massima da 5,6 MW e un rotore tripala con un sistema di orientamento attivo, nello specifico:

- n° 9 aerogeneratori potenza massima 5,6 MW, tipo tripala diametro massimo paro a 162 m altezza complessiva massima 200 m;

per una potenza complessiva dell'impianto pari a 50,40 MW.

Il tracciato del cavidotto, sia interno che esterno, è quello riportato nelle tavole di progetto allegate.

Il cavidotto esterno sarà costituito da un cavo tipo ARG7H1(AR)E (x) con posa direttamente interrata.

3.1.2. PROGETTAZIONE

Il Progetto elettrico esecutivo per costruzione delle opere oggetto della fornitura che dovrà essere in conformità con tutte le Norme CEI, le Raccomandazioni IEC e le Leggi italiane riguardanti l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche in cavo e le costruzioni.

Il sistema di misura da utilizzare è il Sistema Metrico (S.I.). Le attività di progettazione dovranno essere eseguite in accordo alle Norme e alle Leggi prescritte nel presente documento.

Si elencano di seguito i documenti principali di ingegneria attesi per il cavidotto:

- Dimensionamento dei cavi di potenza max 36kV
- Calcoli delle correnti di circolazione e tensioni indotte negli schermi dei cavi max 36kV
- Calcolo del campo elettromagnetico del cavidotto
- Calcolo di attenuazione per la rete in fibra ottica di parco
- Calcolo di dimensionamento della rete di terra di parco
- Tipici di installazione delle reti max 36kV, fibra ottica, BT, rete di terra
- Soluzione dedicata per l'installazione del cavo nei tratti a forte pendenza
- Relazione tecnica materiali
- Programmazione temporale delle attività finale (stesura del progetto, approvvigionamento dei materiali e dei componenti, costruzione, trasporto, installazione, collaudo e messa in servizio)
- Caratteristiche tecniche e costruttive, comprensive di data sheets e disegni dei cavi max 36kV e FO, del tubo di protezione, di tutti gli accessori dei cavi
- Certificati e/o relazioni tecniche sulle prove, sulle verifiche e sui collaudi eseguiti
- Lista dei sub appaltatori
- Elenco dei documenti consegnati

| | | |
|---|--|---|
| GREENENERGYSARDEGNA2 Piazza del Grano 3, Bolzano, P.IVA e Cod. Fisc. 02993950217 | RELAZIONE TECNICO IMPIANTISTICA <i>Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica denominato "NURRADEI", avente potenza nominale pari a 50,4 MW, da realizzarsi nei Comuni di Samatzai (SU) e Guasila (SU) e relative opere connesse ed infrastrutture indispensabili nei Comuni di Segariu (SU), Pimentel (SU), Furtei (SU), Sanluri (SU) e Serrenti (SU)</i> |  PROGETTO ENERGIA |
| Codifica Elaborato: 214701_D_R_0302 Rev. 00 | | |

3.1.3. CARATTERISTICHE DELLA RETE CAVI MAX 36kV

3.1.3.1. GENERALITÀ

Il tracciato delle linee interrate è riportato nelle tavole del progetto allegato.

I valori di lunghezza riportati in tabella sono approssimati, da verificare durante la progettazione esecutiva a cura dell'Appaltatore.

| SOTTOCAMPO | TRATTO CAVIDOTTO | | LUNGHEZZA (m) | TIPOLOGIA | SEZIONE | CADUTA DI TENSIONE (%) |
|--|------------------|---------------------------|---------------|-----------------|---------|------------------------|
| | da | a | | | | |
| LINEA 1 (WTG GU09, WTG GU08, WTG SA01, STAZIONE ELETTRICA DI UTENZA) | WTG GU09 | WTG GU08 | 880 | ARG7H1(AR)E (x) | 3x1x70 | 3,14 |
| | WTG GU08 | WTG SA01 | 1450 | ARG7H1(AR)E (x) | 3x1x150 | |
| | WTG SA01 | STAZIONE ELETTRICA UTENZA | 17570 | ARG7H1(AR)E (x) | 3x1x630 | |
| LINEA 2 (WTG SA02, WTG SA03, WTG SA04, STAZIONE ELETTRICA DI UTENZA) | WTG SA02 | WTG SA03 | 1.015 | ARG7H1(AR)E (x) | 3x1x70 | 3,03 |
| | WTG SA03 | WTG SA04 | 1.490 | ARG7H1(AR)E (x) | 3x1x150 | |
| | WTG SA04 | STAZIONE ELETTRICA UTENZA | 16.950 | ARG7H1(AR)E (x) | 3x1x630 | |
| LINEA 3 (WTG SA05, WTG SA06, WTG SA07, STAZIONE ELETTRICA DI UTENZA) | WTG SA05 | WTG SA06 | 4.100 | ARG7H1(AR)E (x) | 3x1x150 | 2,79 |
| | WTG SA06 | WTG SA07 | 1.455 | ARG7H1(AR)E (x) | 3x1x300 | |
| | WTG SA07 | STAZIONE ELETTRICA UTENZA | 14.850 | ARG7H1(AR)E (x) | 3x1x630 | |

La lunghezza dei cavi dovrà tenere conto degli sfridi per l'esecuzione delle terminazioni e dei giunti e della ricchezza a scorta per l'eventuale esecuzione di giunti di riparazione.

Il percorso del cavo di potenza e della FO all'interno della fondazione in cls di ogni turbina impegna circa 30 metri. Altresì è necessario prevedere una scorta di cavo minimo utile di 20 metri in corrispondenza del concio di fondazione (in corrispondenza del punto di ancoraggio del tubolare metallico). Prima dell'ingresso del cavo di max 36kV e di FO all'interno dei conduits della fondazione è presente un pozzetto di smistamento e scorta cavo, pertanto nella verifica delle pezzature è necessario tener conto della scorta cavo.

3.1.3.2. CARATTERISTICHE ELETTRICHE DEL SISTEMA MAX 36kV

| | | |
|--|---------|-----|
| Tensione massima (Um) | 36 Kv | |
| Frequenza nominale del sistema | 50 Hz | |
| stato del neutro | isolato | |
| Massima corrente di corto circuito trifase | | (1) |
| Massima corrente di guasto a terra monofase e durata | | (1) |

Note:

(1) da determinare durante la progettazione esecutiva dei sistemi elettrici.

3.1.3.3. CAVO MAX 36 KV: CARATTERISTICHE TECNICHE E REQUISITI

Tensione di esercizio (Ue) max 36 kV

Tipo di cavo: Cavo max 36kV unipolare tipo Air bag:

| | | |
|--------------------------|---|--|
| Sigla di identificazione | ARG7H1(AR)E (x) | |
| Conduttori | Alluminio | |
| Isolamento | Miscela di polietilene reticolato (qualità DIX 8) | |

| | | |
|---|---|---|
| GREENENERGYSARDEGNA2 Piazza del Grano 3, Bolzano, P.IVA e Cod. Fisc. 02993950217 | RELAZIONE TECNICO IMPIANTISTICA <i>Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica denominato "NURRADEI", avente potenza nominale pari a 50,4 MW, da realizzarsi nei Comuni di Samatzai (SU) e Guasila (SU) e relative opere connesse ed infrastrutture indispensabili nei Comuni di Segariu (SU), Pimentel (SU), Furtei (SU), Sanluri (SU) e Serrenti (SU)</i> |  PROGETTO ENERGIA |
| Codifica Elaborato: 214701_D_R_0302 Rev. 00 | | |

| | | |
|----------------------------|---|-----|
| Schermo | filo di rame | |
| Guaina esterna | Air Bag | |
| Potenza da trasmettere | Vedi tabella precedente, per ogni tratta | |
| Sezione conduttore | da determinare a cura dell'appaltatore durante la progettazione | |
| Messa a terra delle guaina | da determinare a cura dell'appaltatore durante la progettazione | |
| Tipo di posa | Direttamente interrato | (2) |
| Protezione meccanica | | (2) |
| Profondità di posa | Vedere tipici di posa | |

Note:

- (2) diametro del tubo non inferiore a 1,4 volte il diametro circoscritto del fascio di cavi (CEI 11-17), qualora ci fosse tratto intubato

3.1.3.4. PRESTAZIONI GARANTITE DEL CAVIDOTTO MAX 36kV

In fase esecutiva di dimensionamento dei cavi, bisognerà soddisfare i seguenti criteri:

- Portata come necessaria ai collegamenti (tenendo conto dei coefficienti di derating di cui alla IEC 60502-2 per la profondità di installazione, la non indipendenza termica dei collegamenti etc.);
- Tenuta al cortocircuito;
- Perdite entro i limiti prescritti;
- Caduta di tensione entro i limiti prescritti.

(a) Perdite totali

Le perdite di ciascuna tratta dovranno essere calcolate:

- alla potenza nominale di ciascuna tratta di cui alla tabella di riferimento
- alla tensione nominale
- riportando i valori di resistenza dei cavi a 90 °C
- a fattore di potenza 0,95

(b) Caduta di tensione complessiva

Per l'intero cavidotto, dovrà essere rispettata la disequaglianza:

caduta di tensione totale $\leq 10\%$ tensione nominale (max 36 KV)

Le cadute di ciascuna tratta dovranno essere calcolate:

- alla potenza nominale di ciascuna tratta di cui alla tabella di riferimento
- alla tensione nominale
- riportando i valori di resistenza dei cavi a 90 °C
- a fattore di potenza 0,95

