



Regione Umbria

Regione Umbria
Provincia di Perugia
Comuni di Nocera Umbra, Valtopina e Foligno



Impianto Eolico denominato "Monte Busseto" ubicato nel comune di Nocera Umbra (PG) e Valtopina (PG) costituito da 10 (dieci) Aerogeneratori di potenza nominale massima 4.32 MW per un totale di 43,20 MW con relative opere connesse ed infrastrutture indispensabili nei comuni di Nocera Umbra, Valtopina e Foligno (PG)

Titolo:

RELAZIONE TECNICO IMPIANTISTICA

Numero documento:

Commessa						Fase	Tipo doc.	Prog. doc.	Rev.				
2	3	4	3	0	4	D	R	0	3	3	5	0	0

Proponente:

FRI-EL

FRI-EL S.p.A.
Piazza della Rotonda 2
00186 Roma (RM)
fri-elspa@legalmail.it
P. Iva 01652230218
Cod. Fisc. 07321020153

PROGETTO DEFINITIVO

Progettazione:



PROGETTO ENERGIA S.R.L.

Via Cardito, 202 | 83031 | Ariano Irpino (AV)
Tel. +39 0825 891313
www.progettoenergia.biz | info@progettoenergia.biz



SERVIZI DI INGEGNERIA INTEGRATI
INTEGRATED ENGINEERING SERVICES

Progettista:



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	05.06.2023	EMISSIONE PER AUTORIZZAZIONE	C. ELIA	D. LO RUSSO	M. LO RUSSO

INDICE

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

1. PREMESSA

Scopo del presente documento è quello di fornire indicazioni sul dimensionamento degli impianti finalizzato all'ottenimento dei permessi necessari alla costruzione e all'esercizio di un impianto di produzione di energia rinnovabile da fonte eolica denominato "Monte Busseto" ubicato nei comuni di Nocera Umbra (PG) e Valtopina (PG), costituito da 10 (dieci) aerogeneratori di potenza nominale massima 4,32 MW per un totale di 43,20 MW, con relative opere connesse ed infrastrutture indispensabili nei comuni di Nocera Umbra (PG), Valtopina (PG) e Foligno (PG), collegato in antenna a 36 kV su una nuova Stazione Elettrica (SE), sita nel comune di Nocera Umbra, da inserire in entra-esce alla linea RTN a 132 kV "Nocera Umbra – Gualdo Tadino".

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

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

- T.U: 11/12/1933 n.1775 "Delle acque e degli impianti elettrici"
- CEI 11-1 "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata"
- CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo"
- CEI 20-13 "Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV"
- CEI 20-24 "Giunzioni e terminazioni per cavi d'energia"
- CEI 103-6 "Norme riguardanti la protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica dovuti alla vicinanza di linee elettriche, in caso di guasto o interruzione"
- D.M. 24/11/1984 "Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8."

3. DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI

3.1. CAVI SEZIONE 36 kV

3.1.1. CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO

Il progetto prevede l'installazione di turbine con potenza da 4,32 MW e un rotore tripala con un sistema di orientamento attivo, nello specifico:

- n. 10 aerogeneratori, tipo tripala, con potenza massima di 4,32 MW, diametro massimo pari a 155 m ed altezza complessiva massima 180 m.

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 ARE4H5E 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 36 kV
- Calcoli delle correnti di circolazione e tensioni indotte negli schermi dei cavi 36 kV
- 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 36 kV, 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 36 kV 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

3.1.3. CARATTERISTICHE DELLA RETE CAVI 36 kV

3.1.3.1. GENERALITÀ

Il tracciato delle linee interrato 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 VT01 - WTG VT02, CABINA DI CABINA DI CONSEGNA 36 kV, NUOVA STAZIONE ELETTRICA (SE) a 132/36 kV)	WTG VT01	WTG VT02	1.710	ARE4H5E	3x1x120	1,25
	WTG VT02	CABINA DI CONSEGNA 36 kV	17600	ARE4H5E	3x1x630	
	CABINA DI CONSEGNA 36 kV	NUOVA STAZIONE ELETTRICA (SE)	140	ARE4H5E	3x1x630	
LINEA 2 (WTG VT04 - WTG VT05, CABINA DI CABINA DI CONSEGNA 36 kV-NUOVA STAZIONE ELETTRICA (SE) a 132/36 kV)	WTG VT05	WTG VT04	1.210	ARE4H5E	3x1x120	1,18
	WTG VT04	CABINA DI CONSEGNA 36 kV	17.400	ARE4H5E	3x1x630	
	CABINA DI CONSEGNA 36 kV	NUOVA STAZIONE ELETTRICA (SE)	140	ARE4H5E	3x1x630	
LINEA 3 (WTG NU03 - WTG NU06- WTG NU07- CABINA DI CONSEGNA 36 kV-NUOVA STAZIONE ELETTRICA (SE) a 132/36 kV)	WTG NU03	WTG NU06	1.910	ARE4H5E	3x1x120	1,60
	WTG NU06	WTG NU07	1.420	ARE4H5E	3x1x300	
	WTG NU07	CABINA DI CONSEGNA 36 kV	13700	ARE4H5E	3x1x630	
	CABINA DI CONSEGNA 36 kV	NUOVA STAZIONE ELETTRICA (SE)	140	ARE4H5E	3x1x630	
LINEA 4 (WTG NU08 - WTG NU09-	WTG NU08	WTG NU09	1.740	ARE4H5E	3x1x120	1,03

SOTTOCAMPO	TRATTO CAVIDOTTO		LUNGHEZZA (m)	TIPOLOGIA	SEZIONE	CADUTA DI TENSIONE (%)
	da	a				
WTG NU10- CABINA DI CONSEGNA 36 kV-NUOVA STAZIONE ELETTRICA (SE) a 132/36 kV)	WTG NU09	WTG NU010	1.200	ARE4H5E	3x1x300	
	WTG NU10	CABINA DI CONSEGNA 36 kV	5640	ARE4H5E	3x1x630	
	CABINA DI CONSEGNA 36 kV	NUOVA STAZIONE ELETTRICA (SE)	140	ARE4H5E	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 36 kV 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 36 kV

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 36 kV: CARATTERISTICHE TECNICHE E REQUISITI

Tensione di esercizio (Ue) 36 kV

Tipo di cavo 36 kV unipolare tipo Air bag:

Sigla di identificazione	ARE4H5E	
Conduttori	Alluminio	
Isolamento	Mescola di polietilene reticolato (qualità DIX 8)	
Schermo	Nastro di alluminio	
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 della 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 36 kV

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

Per la somma delle perdite dell'intero cavidotto, dovrà essere rispettata la disequaglianza:

perdite totali $\leq 2\%$ potenza installata torri (43,20 MW)

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 $\leq 5\%$ tensione nominale (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

