



Regione Marche
 Provincia di Ancona
 Comuni di Sassoferrato e Fabriano



Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica denominato “Monte Miesola”, ubicato nei comuni di Sassoferrato (AN) e Fabriano (AN), costituito da 8(otto) Aerogeneratori di potenza nominale massima 5.95 MW per un totale di 47,60 MW con relative opere connesse ed infrastrutture indispensabili nei comuni di Sassoferrato (AN) e Fabriano (AN)

Titolo:

RELAZIONE TECNICO IMPIANTISTICA

Numero documento:

Commissa	Fase	Tipo doc.	Prog. Doc.	Rev.
2 3 4 3 0 6	D	R	0 4 6 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:

Ing. Massimo Lo Russo



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

	N.	Data	Descrizione revisione	Redatto	Controllato	Approvato
REVISIONI	00	11.01.2024	EMISSIONE PER AUTORIZZAZIONE	D.BARBATI	D. LO RUSSO	M. LO RUSSO

INDICE

1. PREMESSA	3
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	3
3. DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI	3
3.1. CAVI SEZIONE 30 kV	3
3.1.1. CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO	3
3.1.2. PROGETTAZIONE	3
3.1.3. CARATTERISTICHE DELLA RETE CAVI 30 kV	4
3.1.3.1. GENERALITÀ	4
3.1.3.2. CARATTERISTICHE ELETTRICHE DEL SISTEMA 30 kV	5
3.1.3.3. CAVO 30 KV: CARATTERISTICHE TECNICHE E REQUISITI	5
3.1.3.4. PRESTAZIONI GARANTITE DEL CAVIDOTTO 30 kV	5

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 denominato "Monte Miesola", costituito da n° 8 aerogeneratori, per una potenza massima complessiva di 47,60 MW, nei comuni di Sassoferrato (AN) e Fabriano (AN), e relative opere di connessione ed infrastrutture indispensabili nei comuni di Sassoferrato (AN) e Fabriano (AN), da collegare alla Rete Elettrica Nazionale mediante connessione in antenna alla sezione 132 kV della nuova Stazione Elettrica di smistamento della RTN a 132 kV (nel seguito "Stazione Elettrica 132 kV di "Sassoferrato"), ubicata nel comune di Sassoferrato, da inserire in entra-esce alla linea RTN a 132 kV "Sassoferrato - Fabriano", previo potenziamento/rifacimento della medesima linea RTN a 132 KV "Sassoferrato - Fabriano".

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 30 kV

3.1.1. CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO

Il progetto prevede l'installazione di turbine con potenza massima da 5,95 MW e un rotore tripala con un sistema di orientamento attivo, nello specifico:

- n° 8 aerogeneratori potenza massima 5,95 MW, tipo tripala diametro massimo paro a 155 m altezza complessiva massima 200 m, per una potenza complessiva dell'impianto pari a 47,60 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 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 30kV
- Calcoli delle correnti di circolazione e tensioni indotte negli schermi dei cavi 30kV
- 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 30kV, 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 30kV 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 30 kV

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 FA01-WTG FA02- STAZIONE ELETTRICA DI UTENZA)	WTG FA01	WTG FA02	550	ARE4H5E	3x1x120	1.33
	WTG FA02	STAZIONE ELETTRICA DI UTENZA	12.165	ARE4H5E	3x1x630	
LINEA 2 (WTG SA03-WTG SA04- WTG SA05- STAZIONE ELETTRICA DI UTENZA)	WTG SA03	WTG SA04	3.400	ARE4H5E	3x1x120	2.17
	WTG SA04	WTG SA05	890	ARE4H5E	3x1x400	
	WTG SA05	STAZIONE ELETTRICA DI UTENZA	9.950	ARE4H5E	3x1x630	
LINEA 3 WTG SA06-WTG SA07- WTG SA08- STAZIONE ELETTRICA DI UTENZA)	WTG SA06	WTG SA07	1.070	ARE4H5E	3x1x120	1.50
	WTG SA07	WTG SA08	1.050	ARE4H5E	3x1x400	
	WTG SA08	STAZIONE ELETTRICA DI UTENZA	7.890	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 di 30 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 30 kV

Tensione nominale di esercizio (U)	30 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 30 KV: CARATTERISTICHE TECNICHE E REQUISITI

Tensione di esercizio (Ue) 30 kV

Tipo di cavo Cavo MT unipolare schermato con isolamento estruso, riunito ad elica visibile

Note:

Sigla di identificazione	ARE4H5E
Conduttori	Alluminio
Isolamento	Mescola di polietilene reticolato (qualità DIX 8)
Schermo	Nastro di alluminio
Guaina esterna	Da definire durante la progettazione esecutiva dei sistemi elettrici
Potenza da trasmettere	Da definire durante la progettazione esecutiva dei sistemi elettrici
Sezione conduttore	Da definire durante la progettazione esecutiva dei sistemi elettrici
Messa a terra della guaina	Da definire durante la progettazione esecutiva dei sistemi elettrici
Tipo di posa	Direttamente interrato

3.1.3.4. PRESTAZIONI GARANTITE DEL CAVIDOTTO 30 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 $\leq 5\%$ potenza installata torri (47,60 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 disuguaglianza:

caduta di tensione totale $\leq 10\%$ tensione nominale (30 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



Progettista
(ing. Massimo LO RUSSO)