

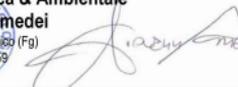
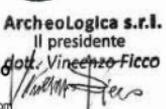
INTEGRALE RICOSTRUZIONE PARCHI EOLICI "Faeto-Celle"

**ADEGUAMENTO TECNICO IMPIANTO EOLICO MEDIANTE INTERVENTO DI REPOWERING
DELLE TORRI ESISTENTI E RIDUZIONE NUMERICA DEGLI AEROGENERATORI**



Edison Rinnovabili Spa
Foro Buonaparte, 31 - 20121 Milano



Progettazione Coordinamento	 VEGA sas LANDSCAPE ECOLOGY & URBAN PLANNING <small>Via dell'Arte, 48 - 71021 Foggia - Tel. 0881.760233 - Fax 1284412324 mail: info@vegadesign.org - website: www.vegadesign.org</small>	Studi Ambientali e Paesaggistici	Arch. Antonio Demaio Via N. degli Carrì, 48 - 71121 Foggia (FG) Tel. 0881.756251 Fax 1784412324 E-Mail: sit.vega@gmail.com 		
Studio Geologico-Idrologico	Studio di Geologia Tecnica & Ambientale Dott.ssa Geol. Giovanna Amedei Via Pietro Nenni, 4 - 71012 Rodi Garganico (FG) Tel./Fax 0884.965793 Cell. 347.6262259 E-Mail: giovannaamedei@iscali.it 	Studio Acustico	Arch. Denora Marianna Via Savona, 3 70022 Altamura (BA) Tel./Fax 080.9162455 Cell. 3315600322 E-Mail: info@studioprogettazioneacustica.it 		
Studi Naturalistici e Forestali	Dott. Forestale Luigi Lupo Via Mario Pagano 47 - 71121 Foggia E-Mail: luigilupo@libero.it 	Studio Idraulico	Studio di ingegneria Dott.ssa Ing. Antonella Laura Giordano Viale degli Aviatori, 73 - 71121 Foggia (FG) Tel./Fax 0881.070126 Cell. 334.81.81.81 E-Mail: lauragiordano@gmail.com 		
Progettazione elettrica	 STUDIO INGEGNERIA ELETTRICA MEZZINA dott. ing. Antonio Via T. Solis 128 71016 San Severo (FG) Tel. 0882.228072 Fax 0882.243651 e-mail: info@studiomezzina.net 	Studio archeologico	 Archeologica s.r.l. Il presidente Dott. Vincenzo Ficco Tel. 0881.750334 E-Mail: info@archeologica srl.com 		
Opera	<p>Progetto di Integrale Ricostruzione di n. 1 impianto eolico composto da 14 aerogeneratori da 6,6 MW per una potenza complessiva di 92,4 MW nei Comuni di Faeto e Celle di San Vito e relative opere di connessione alla località "Monte S.Vito - Ciuccia - Crepacore" con smantellamento di n. 60 aerogeneratori di potenza in esercizio pari a 33,75 MW.</p>				
Oggetto	Nome Elaborato: VIA_02_R2P8522-DOCF0_Relazione Fibra Ottica	Foglio: VIA_02_Relazioni tecniche e di progetto	Descrizione Elaborato: Relazione Fibra Ottica		
00	Novembre 2023	Emissione per progetto definitivo	VEGA	Arch. A. Demaio	Edison Rinnovabili Spa
Rev.	Data	Oggetto della revisione	Elaborazione	Verifica	Approvazione
Scala:	---- Integrale Ricostruzione Faeto - Celle				
Formato:	Codice progetto AU R2P8522				

Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Faeto-CelleSV".
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Faeto-CelleSV".
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

INDICE

1. PREMESSA	3
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	3
3. TELECONTROLLO DELL'IMPIANTO	4
3.1 Specifiche tecniche della F.O.....	4
3.2 Modalità di posa	6
3.3 Calcolo Attenuazione	6

1. PREMESSA

Il progetto riguarda integrale ricostruzione che interesserà lo smantellamento di n.60 wtg di piccola taglia con la loro sostituzione con n. 14 aerogeneratori di grande taglia per una potenza complessiva pari a 92,4 MW futuri a fronte di 33,75 Mw attuali, avente diametro massimo di rotore pari a 155 m e altezza al mozzo massima pari a 102,5 m, proposto in località "Monte S. Vito – Crepacore - Ciuccia" nel territorio dei Comuni di Faeto e Celle di San Vito. Proponente dell'iniziativa è la società Edison Rinnovabili Spa.

L'impianto eolico avrà le seguenti caratteristiche generali:

- N° 14 aerogeneratori di potenza unitaria nominale fino a 6,6 MW del tipo Siemens-Gameasa SG 6.6 con altezza totale alla punta pala (TIP) fino a 180 mt;
- 14 cabine di trasformazione poste all'interno della torre di ogni aerogeneratore;
- 14 Plinti e pali di fondazione degli aerogeneratori;
- 14 Piazzole temporanea ad uso cantiere, manovra e montaggio;
- Nuova viabilità per una superficie complessiva di circa 15995 mq
- Un cavidotto interrato in media tensione a 30 kV di km 8,8 per il trasferimento dell'energia prodotta dagli aerogeneratori alla Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150 kV di Celle San Vito mediante le infrastrutture esistenti di proprietà

Per la realizzazione dell'impianto sono previste le seguenti opere ed infrastrutture:

- Opere civili: plinto di fondazione; realizzazione della piazzola, ampliamento ed adeguamento della rete viaria esistente e realizzazione della viabilità interna all'impianto; realizzazione del cavidotto interrato per la posa dei cavi elettrici; realizzazione della cabina di raccolta dell'energia elettrica prodotta; platee dei container contenenti le batterie, gli STS, gli AUX e DC Box; Cabine di connessione, di BESS e di raccolta.
- Opere impiantistiche: installazione aerogeneratori con relative apparecchiature di elevazione/trasformazione dell'energia prodotta; posa in opera di container con le batteria di accumulo; realizzazione dei sistemi di elevamento della tensione STS e dei sistemi di controllo; esecuzione dei collegamenti elettrici, tramite cavidotti interrati, tra gli aerogeneratori e il punto di consegna e tra le batterie e gli STS.

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le opere in oggetto saranno progettate, costruite e collaudate in osservanza di:

- norme CEI, IEC, CENELEC, ISO, UNI in vigore al momento della accettazione, con particolare attenzione a quanto previsto in materia di compatibilità elettromagnetica;
- vincoli paesaggistici ed ambientali;

Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Faeto-CelleSV".
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

- disposizioni e prescrizioni delle Autorità locali, Enti ed Amministrazioni interessate;
- disposizioni nazionali derivanti da leggi, decreti e regolamenti applicabili, con eventuali aggiornamenti, vigenti al momento della consegna del nuovo impianto, con particolare attenzione a quanto previsto in materia antinfortunistica.

Alcuni dei riferimenti normativi relativi ad apparecchiature e componenti d'impianto, sono i seguenti:

- Norma CEI 11-27 Lavori su impianti elettrici;
- Norma CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;
- Norma CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo.
- EN 50173-1:2011 - Generic cabling systems - iTeh Standards
- IEC 60754-2:2011 - the IEC Webstore
- ITU-T Rec. G.652 (11/2016) Characteristics of a single-mode optical fibre
- ISO/IEC TR 11802-2:2005 - Information technology

3. TELECONTROLLO DELL'IMPIANTO

Le comunicazioni tra gli aerogeneratori, la cabina di smistamento e la stazione elettrica di Terna avverranno con cavi in fibra ottica; nello specifico tali comunicazioni serviranno per la gestione e l'esercizio dell'impianto e per lo scambio di dati tra diversi apparati.

Il sistema di telecomunicazioni e telecontrollo dell'impianto tra gli aerogeneratori, la cabina di smistamento e la stazione elettrica di Terna avverrà attraverso le dorsali in cavo in fibra ottica che sarà posato dall'aerogeneratore più lontano ed in modalità entra-esce sterminerà nella stazione elettrica di Utenza.

Quindi, per realizzare questo tipo di collegamento, ogni aerogeneratore prevede un singolo apparato (il box ottico contenente la patch box dove vengono collegati tutti i componenti del singolo aerogeneratore ovvero switch, convertitori, ecc.) per un totale di 14 apparati.

Dal gruppo di aerogeneratori partiranno le dorsali in fibra ottica che saranno collegate con la cabina di smistamento (n. 1 apparato) e quest'ultima sarà collegata alla stazione elettrica di Terna.

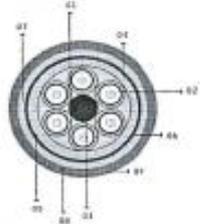
3.1 Specifiche tecniche della F.O.

In riferimento allo standard ITU-T G.652, la fibra ottica monomodale prevista in progetto per la connessione e gestione da remoto dell'impianto eolico e del BESS, presenta le seguenti caratteristiche:

Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Faeto-CelleSV".
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.



Multitube Loose Tube

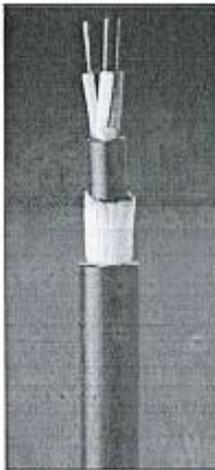


Cable Description
01. Central filler
02. Fibre optics
03. Loose tube (Jelly Filled)
04. Strength Members #1
05. Ripcord
06. Inner jacket
07. Strength Members #2
08. Ripcord
09. Outer jacket

Applications
Outdoor

Rodent protection
Rodent protected

CPR Classification (Euroclass)
Reaction to Fire: Fca
Declaration Code: DOP03100



Advantages

Excellent mechanical resistance / Totally dielectric / Resistant / Tough / High density of fibres / Excellent resistance to friction / Rodent protected.



SPECIFICATIONS	
Fibre Count	12
Fibres per Tube	4 (Red - Green - Blue - Yellow)
Total Tubes	4 (Red - Green - Natural - Black (passive))
Active Tube	3
Strength Members #1	Aramid Yarns
Inner Jacket	LSZH ¹ - Black
Strength Members #2	Reinforced Fibreglass Yarns (WB)
Outer Jacket	Polyethylene - Black
Weight (Kg/Km)	115
Outer Ø (mm ^{10.5})	11.3
Max. Tensile Load (N)	1000 (Operating) / 1800 (Installation) - (IEC 60794-1-21 E1)
Max. Crush (N/dm)	2000 (IEC 60794-1-21 E3)
Temperature Range	-40°C to +70°C (IEC 60794-1-22 F1)
Min. Bending Radius	15 x Outer Ø (Operating) / 20 x Outer Ø (Installation) - (IEC 60794-1-21 E11)

Standards

Mechanical and Environmental tests according to IEC 60794-1-21 and IEC 60794-1-22.

Fibres colour code: Red - Green - Blue - Yellow.

Tubes colour code: Red - Green - Natural - Black (passive).

¹LSZH: Halogen free, low smoke emission and flame retardant thermoplastic compound.

Tutte le apparecchiature in fibra (interruttori, convertitori, ecc.) come previsto dallo standard ITU-T G.652 funzionano a 1300 nm - ad eccezione delle apparecchiature a lungo raggio che operano a 1550 nm.

I cavi in fibra ottica dovranno essere terminati su appositi "cassetti ottici" e l'attestazione dovrà avvenire secondo il seguente schema di massima:

Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Faeto-CelleSV".
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

- Posa del cavo, da terra al relativo cassetto ottico, previa eliminazione della parte eccedente, con fissaggio del cavo o a parete o ad elementi verticali con apposite fascette, ogni 0,5 m circa;
- Sbucciatura progressiva del cavo, da eseguire "a regola d'arte";
- Fornitura ed applicazione, su ciascuna fibra ottica, di connettore;
- Fissaggio di ciascuna fibra ottica.

3.2 Modalità di posa

I cavi in fibra ottica saranno allettati direttamente nello strato di sabbia. Nella posa degli stessi cavi dovranno essere rispettati alcuni criteri particolari per l'esecuzione delle opere secondo la regola dell'arte come di seguito indicati:

- Posa diretta in tubazioni: I cavi saranno posizionati all'interno di tubi protettivi flessibili (tubi corrugati).
- Sforzi di tiro per la posa: Durante le operazioni di posa, lo sforzo di tiro che può essere applicato a lungo termine sarà al massimo di 3000 N.
- Raggi di curvatura: Il raggio di curvatura dei cavi durante le operazioni di installazione non dovrà essere inferiore a 20 cm

Durante le operazioni di posa è indispensabile che il cavo non subisca deformazioni temporanee. Il rispetto dei limiti di piegatura e tiro è garanzia di inalterabilità delle caratteristiche meccaniche della fibra durante le operazioni di posa. Se inavvertitamente il cavo subisce deformazioni o schiacciamenti visibili, la posa deve essere interrotta e dovrà essere effettuata una misurazione con OTDR per verificare eventuali rotture o attenuazioni eccessive provocate dallo stress meccanico.

Nel caso che il cavo subisca degli sforzi di taglio pronunciati, con conseguente rottura della guaina esterna, deve essere segnalato il punto danneggiato e si potrà procedere alla posa del cavo dopo aver preventivamente isolato la parte di guaina lacerata con nastro gommato vulcanizzante tipo 3M.

3.3 Calcolo Attenuazione

Idealmente, le fibre ottiche sono un mezzo di trasmissione perfetto. Infatti, oltre a non risentire in nessun modo di disturbi elettromagnetici o di diafonia, se strutturate adeguatamente per garantire la riflessione totale del segnale d'ingresso, teoricamente, permettono di trasferire completamente la potenza in ingresso nell'uscita.

In pratica, però, intervengono dei fenomeni fisici che causano comunque attenuazione della potenza lungo la fibra; tali perdite, solitamente valutate statisticamente in termini di attenuazione specifica ovvero in dB/km, sono dovute a:

- Proprietà intrinseche del mezzo;
- Presenza di impurità all'interno del materiale;

Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Faeto-CelleSV".
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

- Specifiche delle guide dielettriche aperte.

Sottocampo	Tratto	Tipo di fibra	Lunghezza	Perdita fibra	Giunzioni	Lunghezza extra	Lunghezza totale	Attenuazione
			(m)	(dB/m)		(m)	(m)	(dB)
10-11-12 13-14-CS	10-11	SM	1225	0,00037	2	20	1245	2,9
	14-12	SM	670	0,00037	0	20	690	2,6
	13-12	SM	605	0,00037	0	20	625	4,5
	12-11	SM	770	0,00037	0	20	790	2,4
	11-CS	SM	845	0,00037	0	20	865	4,6
1-5-4-CS	1-5	SM	820	0,00037	0	20	840	5,1
	5-4	SM	970	0,00037	0	20	990	4,6
	4-CS	SM	760	0,00037	0	20	780	4,6
8-9-CS	8-9	SM	1010	0,00037	2	20	1030	4,5
	9-CS	SM	1045	0,00037	2	20	1065	5,1
7-CS	7-CS	SM	280	0,00037	0	20	300	2,6
CS-SSE	CS-SSE	SM	1280	0,00037	2	20	1300	2,9
6-3-2-SSE	6-3	SM	680	0,00037	0	20	700	2,4
	3-2	SM	830	0,00037	0	20	850	2,6
	2-SSE	SM	260	0,00037	0	20	280	2,6

Come si evince nella tabella, per le apparecchiature che utilizzano la fibra ed operano ad una lunghezza d'onda di 1300 nm, l'attenuazione dei collegamenti in fibra ottica tra i vari elementi dell'impianto eolico risulta inferiore all'attenuazione massima prevista.

Foggia, Dicembre 2023



Il Tecnico

Arch. Antonio Demaio