

**REGIONE LAZIO**  
**PROVINCIA DI VITERBO**  
**COMUNE DI TESSENNANO - COMUNE DI ARLENA DI CASTRO**

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO NEI  
COMUNI DI ARLENA DI CASTRO E TESSENNANO**

Denominazione impianto:

**EOLICO ARLENA**

Committente:



Wind Energy 1 s.r.l.  
Via della Stazione, 36  
01033 - Civita Castellana (VT)

**WIND ENERGY 1 S.r.l.**  
**Via della Stazione, 36**  
**01033 Civita Castellana (VT)**  
**P.IVA e C.F.: 02376810566**

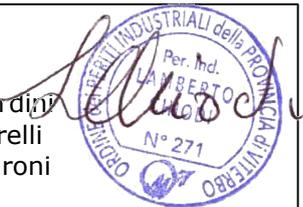


Progettazione:



Progettazione impianti  
progettazione e sviluppo  
energie da fonti rinnovabili

P.I. Lamberto Chiodi  
P.I. Danilo Rocco  
Dott. Geol. Emma Bernardini  
Dott. Agr. Alberto Cardarelli  
Dott. Ing. Enzo Alessandrini  
Dott. Ing. Nicola Rea  
Restituzione Grafica AnnaLisa Chiodi



Documento:

**TAV. R15**

**DISCIPLINARE DESCRITTIVO ELEMENTI TECNICI - Allegato cavi**

Revisione:

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO
00	29/06/2021	Prima emissione	

## Sommario

Elementi di disciplinare .....	2
Caratteristiche dei cavi MT parco eolico .....	2
Applicazioni .....	2
Caratteristiche.....	2
Marcatura (a getto d'inchiostro) .....	3
Note .....	3
Caratteristiche dei cavi MT step up .....	3
Disconnettori cavi di media .....	4
Cavi AT.....	5
Norme .....	6

## **Elementi di disciplinare**

### **Caratteristiche dei cavi MT parco eolico**

I cavi utilizzati previsti nel progetto sono del tipo ARE4H5EX quindi con isolamento in XLPE e conseguente guaina. La distribuzione prevede un numero massimo di aerogeneratori collegati alla step up pari a 4, quindi un contributo di potenza di 24 MW.

Le caratteristiche di portata e resistenza dei cavi in alluminio sono riportati nella norma tecnica CEI UNEL 35027 Cavi di energia per tensione nominale U da 1 kV a 30 kV Portate di corrente in regime permanente - Posa in aria ed interrata.

Cavi a 30 kV unipolari o tripolari a spirale visibile con isolamento xlpe a spessore ridotto, guaina di alluminio e guaina a spessore maggiorato di PE, a tenuta d'acqua e resistenti all'impatto.

### **Applicazioni**

Nelle reti di distribuzione energia, per sistemi di tensione a 30 kV (Um 36 kV). Per installazioni fisse interne o esterne, posato in aria o direttamente o indirettamente interrato, anche in ambienti bagnati.

### **Caratteristiche**

Oltre a cavi con armatura metallica possono essere utilizzati cavi con guaina rinforzata. La tipologia di quest'ultima tipologia di guaina si basa sull'uso di una guaina a spessore maggiorato di uno speciale composto termoplastico che migliora notevolmente la resistenza allo schiacciamento e all'impatto. Esso è progettato per sostituire i pesanti e rigidi cavi armati con metallo, nelle situazioni dove è fondamentale la protezione contro i danneggiamenti. Per la presenza della guaina a spessore maggiorato, conformemente alla norma CEI 11-17 punto 4.3.11 b, questo cavo è equivalente ad un cavo armato e può essere direttamente interrato senza alcuna protezione meccanica esterna.

Il metodo tradizionale per ridurre i danneggiamenti meccanici è proteggere il cavo con armatura metallica, generalmente a nastri, o utilizzare protezioni esterne

durante l'installazione. Entrambe queste soluzioni hanno numerosi svantaggi se comparate ai cavi non armati:

- nei cavi armati risultano maggiori il peso, la rigidità e il tempo di installazione;
- le protezioni esterne (tubi, canaline coperte, ecc.) non proteggono il cavo durante il trasporto e le fasi di installazione e comportano extra costi e aumento dei tempi di installazione.

-

### **Marcatura (a getto d'inchiostro)**

- Unipolari ARE4H5EX
- "ANNO" ARE4H5EX 18/30 kV 1x"S" "marcatura metrica" o similare
- Tripolari a spirale visibile ARE4H5EX
- Marca (ex. Nexans) Fase 1: "ANNO" ARE4H5EX 18/30 kV 3x1x"S" SK1 FASE 1 "marcatura metrica" o similare
- Fase 2: FASE 2
- Fase 3: FASE 3

### **Note**

Le portate di corrente sono calcolate considerando:

- schermi metallici connessi tra loro e a terra ad entrambe le estremità
- resistività termica del terreno 1,0 °C m/W
- profondità di posa 1,2 m
- cavi unipolari disposti a trifoglio
- cavo singolo per i cavi tripolari a spirale visibile
- $D$  = diametro esterno del cavo (diametro della fase per cavi a spirale visibile)

Per i cavi tripolari a spirale visibile:

- diametro circoscritto: moltiplicare il diametro esterno in tabella per 2,16
- peso del cavo: moltiplicare il peso in tabella per 3
- raggio minimo di piegatura durante l'installazione 1,5 x 20 x D
- raggio minimo di piegatura in installazione fissa 1,5 x 15 x D
- soluzione a spirale visibile fino al 300 mm<sup>2</sup>

### **Caratteristiche dei cavi MT step up**

Norma di riferimento CEI 20-13 (IEC 60840 per 26/45 kV)

Descrizione del cavo Anima Conduttore a corda rotonda compatta di rame rosso

Semiconduttivo interno Elastomerico estruso (solo per cavi con tensione  $\geq 6/10$  kV)

Isolante Mescola di gomma ad alto modulo G7 Semiconduttivo esterno Elastomerico estruso (solo per cavi con tensione  $\geq 6/10$  kV) pelabile a freddo

Schermatura A filo di rame rosso Guaina PVC, di qualità Rz, colore rosso

Marchatura Marca (ex. Prysmian) Sigla sito produttivo - RG7H1R Applicazioni I cavi possono essere forniti con caratteristiche di: - non propagazione dell'incendio e ridotta emissione di sostanze corrosive - ridottissima emissione di fumi opachi e gas tossici e assenza di gas corrosivi (AFUMEX)

## **Disconnettori cavi di media**

Vite di contatto

Componente in rame filettato ad entrambe le estremità per collegare: presa, tappo isolante e accessori. In tutte le differenti combinazioni viene garantita una pressione costante

Capicorda

Crimpato, a punzonatura profonda o meccanico con viti a frattura prestabilita. La connessione della vite di contatto avviene attraverso il foro dell'occhiello.

Schermo interno semi-conduttivo Schermo semi-conduttivo in EPDM che racchiude il capicorda al fine di impedire la ionizzazione dell'aria al suo interno.

Rivestimento esterno semi-conduttivo

Rivestimento semi-conduttivo in EPDM. Il particolare disegno costruttivo garantisce una protezione nei confronti di stress elettrici, al pari dello schermo del cavo.

La connessione del rivestimento semiconduttivo allo schermo del cavo assicura che l'insieme sia mantenuto al potenziale di terra.

Isolamento

Realizzato in gomma EPDM per una ricostruzione integrale dell'isolante. Mantiene una pressione costante sull'isolamento del cavo e sui punti di unione, impedendo all'umidità di penetrare all'interno.

6. Adattatore

Realizzato in gomma EPDM. Adatta il corpo del terminale alle differenti sezioni di cavo.

Tappo isolante

Realizzato in resina eposidica con inglobato l'inserto metallico per il bloccaggio della vite di contatto

Presa capacitiva

Partitore di tensione in grado di verificare l'assenza di tensione prima della rimozione del terminale.

Cappuccio

Realizzato in gomma EPDM semi-conduttiva. Protegge e realizza il collegamento a terra della presa capacitiva durante il normale funzionamento.

Copertura della messa a terra

Realizzata in gomma EPDM semi-conduttiva. Assicura perfetta tenuta all'acqua del sistema di messa a terra.

Occhiello per la messa a terra Per connettere il rivestimento esterno semi-conduttivo allo schermo metallico del cavo

## **Cavi AT**

La lunghezza planimetrica del collegamento è di circa 9.000 m in posa interrata con disposizione prevalente a trifoglio in carreggiata stradale; è previsto l'utilizzo di 19 terne di giunzione in modo da costituire 20 tratte di cavo in configurazione cross-bonding.

Le principali soluzioni tipologiche che verranno adottate sono le seguenti:

Attraversamento inferiore da realizzarsi mediante eventuale sostenimento del sottoservizio e posa standard a trifoglio;

Attraversamento superiore da realizzarsi mediante scavo e posa standard a trifoglio con eventuale struttura autoportante;

Innalzamento/abbassamento di sottoservizio interferente e successiva posa inferiore/superiore in modo standard a trifoglio;

Eventuale posa inferiore in tubazione di protezione realizzata con perforazione teleguidata.

Cavo energia

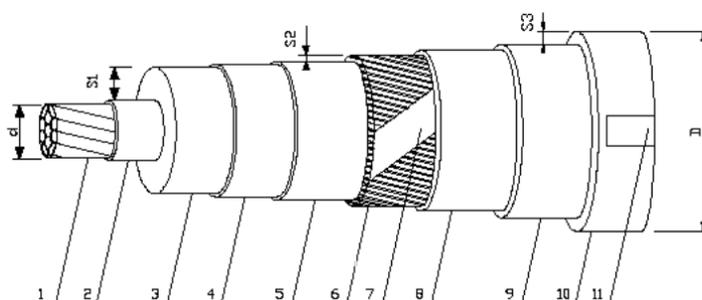
Per la realizzazione del collegamento è previsto l'utilizzo di cavi unipolari ad isolamento estruso aventi tensione nominale 150 kV.

I cavi avranno le seguenti caratteristiche costruttive:

isolamento in polietilene reticolato (XLPE), schermo in nastro di alluminio saldato longitudinalmente, guaina esterna di polietilene lineare nera grafitata;

conduttore in alluminio da 630 mm<sup>2</sup> di sezione, sigla ARE4H1H5E 87/150 kV  
3(1×630 mm<sup>2</sup>).

Cavo A.T. in alluminio con isolamento in polietilene reticolato  
(XLPE) tipo ARE4H1H5E  
38/72,5 - 76/132 - 87/150 kV



LEGENDA:

1. Conduttore
2. Strato semiconduttore
3. Isolante
4. Strato semiconduttore
5. Nastro igroespandente
6. Schermo a fili di rame
7. Nastro equalizzatore
8. Nastro igroespandente (eventuale)
9. Nastro di alluminio incollato a polietilene
10. Guaina termoplastica
11. Stampigliatura

## Norme

CEI 20-13; 2.9.01 Novembre / November 2011 Tolleranze sulle pezzature: Salvo speciale accordo tra committente Tutti i tipi di cavi / All cables CEI 20-38; 1.6.1 Giugno / June 2009 e fabbricante, la lunghezza effettiva di ciascuna pezzatura non CEI 20-45; 2.9.01 Giugno / June 2003 deve differire oltre il 3%, in più o in meno, rispetto alla lunghezza indicata nell'ordinazione o nella pertinente Norma CEI-UNEL

CEI 11-17 Luglio / July 2006 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo

CEI 20-13 Novembre / November 2011 Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni G-SETTEpiù G-SETTE; nominali da 1 a 30 kV / Extruded rubber insulated AFUMEX 1000, Cavi MT in G7

CEI 20-22 Luglio / July 2006 Prove d'incendio su cavi elettrici

IEC 60840 Cavi energia con isolamento estruso e loro accessori per Prove cavi 26/45 kV / Cable tests 26/45 kV tensioni nominali superiori a 36 kV ( $U_m = 42$  kV) fino a 150 kV (  $U_{max}$  170 kV)

IEC 60502:2020 SER - Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV ( $U_m = 1,2$  kV) up to 30 kV ( $U_m = 36$  kV) - ALL PARTS

HD 629-1 – Test requirements for accessories for use on power cables of rated voltage from 3,6/6(7,2) kV up to 20,8/36(42) kV