



REGIONE PUGLIA  
COMUNE DI CERIGNOLA (FG) E  
COMUNE DI SAN FERDINANDO DI PUGLIA (BT)

PROGETTO

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE  
DI UN PARCO EOLICO DENOMINATO "SAN CASSANIELLO"  
NEI COMUNI DI CERIGNOLA (FG) E SAN FERDINANDO DI PUGLIA (BT)

TITOLO

RELAZIONE TECNICA OPERE CONNESSIONE ALLA RTN

PROGETTAZIONE	PROPONENTE	VISTI
<p>Via Degli Arredatori, 8 70026 Modugno (BA) - Italy www.bfpgroup.net - info@bfpgroup.net tel (+39) 0805046361</p> <p><b>Azienda con Sistema di Gestione Certificato</b> UNI EN ISO 9001:2015 UNI EN ISO 14001:2015 UNI ISO 45001:2018</p> <p><b>Tecnico</b> ing. Danilo POMPONIO ing. Mariano MARSEGLIA</p> <p><b>Collaborazioni</b> ing. Milena MIGLIONICO ing. Giulia CARELLA ing. Antonio CAPOBIANCO ing. Giovanna SCUDERI ing. Giuseppe Federico ZINGARELLI ing. Dionisio STAFFIERI</p> <p><b>Responsabile Commessa</b> ing. Danilo POMPONIO</p>	<p><b>INERGIA S.p.a.</b></p> <p><b>Sede Operativa:</b> Via Cola D'Amatrice n.1 63100 ASCOLI PICENO Tel.: 0736/342490 Fax: 0736/341243</p> <p><b>Sede legale:</b> Via Tirso n. 26 00198 ROMA Tel.: 06/97746380 Fax: 06/97746381</p> <p>www.inergia.it e-mail: info@inergia.it PEC: direzione.inergia@legalmail.it</p> <p>CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM CQY CERTIQUALITY UNI EN ISO 9001:2015 UNI EN ISO 14001:2015 UNI ISO 45001:2018</p>	

DATI PROGETTAZIONE

Cod. Progetto	Commessa	
23087	23087	

Scala	Formato Stampa	Cod. Elaborato	Rev.	Nome File	Elaborato	Foglio
-	A4	EO-SFE-PD-OEL-01	a	EO-SFE-PD-OEL-14 -Relazione Tecnica Opere Connessione alla RTN.doc	1	1 di 21

Rev.	Data	Descrizione	Elaborato	Controllato	Approvato
a	15/01/2024	Prima Emissione	Zingarelli	A.Corradetti	R.Cairolì

PARCO EOLICO “SAN CASSANIELLO”	Relazione Tecnica Opere Connessione alla RTN	EO-SFE-PD-OEL-01
-----------------------------------	---	------------------

## INDICE

<b>1. INTRODUZIONE .....</b>	<b>1</b>
<b>2. MODALITÀ DI CONNESSIONE ALLA RETE DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN).....</b>	<b>1</b>
<b>3. DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE PER LA CONNESSIONE ALLA RTN.....</b>	<b>2</b>
3.1 Opere di rete per la connessione alla RTN .....	2
3.2 Opere di utenza per la connessione .....	2
<b>4. NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>4</b>
<b>5. CONDIZIONI AMBIENTALI DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>6</b>
<b>6. SOTTOSTAZIONI ELETTRICHE UTENTE.....</b>	<b>6</b>
6.1 Descrizione generale .....	6
6.2 Opere Civili.....	8
6.3 Opere impiantistiche .....	8
6.4 Conduttori, morse e collegamenti AT .....	12
6.5 Strutture metalliche di sostegno .....	14
<b>7. STALLO ARRIVO PRODUTTORE DEDICATO NELLA STAZIONE RTN.....</b>	<b>15</b>
<b>8. COLLEGAMENTO ALLA RTN .....</b>	<b>15</b>
<b>9. IMPIANTO DI TERRA.....</b>	<b>19</b>

È vietato riprodurre o utilizzare il contenuto senza autorizzazione (art. 2575 c.c.)



INERGIA Spa  
Sede Legale ROMA  
Via Tirso, 26 - 00198

Sede Operativa ASCOLI PICENO  
Via Cola d'Amatrice, 1 - 63100  
Tel.0736 342490 - Fax 0736 341243

www.inergia.it  
info@inergia.it  
direzione.inergia@legalmail.it

PARCO EOLICO "SAN CASSANIELLO"	Relazione Tecnica Opere Connessione alla RTN	EO-SFE-PD-OEL-01
-----------------------------------	---	------------------

## 1. INTRODUZIONE

Il presente documento ha lo scopo di descrivere le opere di connessione alla RTN (Rete Elettrica di Trasmissione Nazionale) ai fini dell'ottenimento del benessere tecnico per le opere di connessione da parte del gestore della rete elettrica di un impianto eolico (c.p. 202300889) che Inergia S.p.a. intende realizzare nei Comuni di Cerignola (FG) e San Ferdinando di Puglia (BT).

## 2. MODALITÀ DI CONNESSIONE ALLA RETE DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN)

L'Autorità per l'energia elettrica, il gas e rete idrica con la delibera ARG/elt99/08 (TICA) e s.m.i. stabilisce le condizioni per l'erogazione del servizio di connessione alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi per gli impianti di produzione di energia elettrica.

Il campo di applicazione è relativo anche ad impianti di produzione e si prefigge di individuare il punto di inserimento e la relativa connessione, dove per inserimento s'intende l'attività d'individuazione del punto nel quale l'impianto può essere collegato, e per connessione s'intende l'attività di determinazione dei circuiti e dell'impiantistica necessaria al collegamento.

La soluzione di connessione alla RTN per l'impianto eolico (c.p. 202300889) oggetto della presente relazione prevede che la centrale venga collegata in antenna a 150 kV su una futura Stazione Elettrica a 380/150 kV della RTN da collegare in entra-esce alla linea RTN a 380 kV "Foggia-Palo del Colle". Tale Stazione Elettrica RTN è stata autorizzata nel Comune di Cerignola (FG) con Determina Dirigenziale n.4 del 27 gennaio 2016 da altro produttore e risulta in fase di realizzazione da parte di Terna.

Al fine di razionalizzare le infrastrutture di rete RTN, tale soluzione di connessione alla RTN sarà condivisa con altri impianti di produzione come meglio dettagliato nel seguito e negli elaborati progettuali allegati.



PARCO EOLICO "SAN CASSANIELLO"	Relazione Tecnica Opere Connessione alla RTN	EO-SFE-PD-OEL-01
-----------------------------------	---	------------------

### **3. DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE PER LA CONNESSIONE ALLA RTN**

#### **3.1 Opere di rete per la connessione alla RTN**

L'impianto di rete per la connessione alla RTN, cioè di competenza del Gestore della RTN – Terna Spa, comprende le seguenti opere strettamente necessarie alla connessione:

1. Stallo di arrivo produttore 150 kV RTN dedicato alla connessione su futura Stazione Elettrica RTN a 380/150 kV da inserire in entra- esce alla linea RTN a 380 kV "Foggia-Palo del Colle"
2. Futura Stazione Elettrica a 380/150 kV RTN da collegare in entra-esce alla linea RTN a 380 kV "Foggia-Palo del Colle" (SE AAT/AT RTN) autorizzata come descritta in precedenza;

La connessione fisica dell'impianto in oggetto avverrà pertanto sullo stallo arrivo produttore 150 kV RTN nella Stazione Terna di cui al precedente punto 1), che sarà condiviso con i seguenti impianti di produzione interessati dalla stessa soluzione di connessione al fine di razionalizzare le infrastrutture di rete RTN:

- c.p. 202200305 Inergia Solare srl
- c.p. 202301290 ACL Energy srl

I particolari della soluzione di connessione alla RTN sono riportati negli elaborati progettuali allegati.

#### **3.2 Opere di utenza per la connessione**

Le opere di utenza per la connessione alla RTN dell'impianto eolico oggetto della presente relazione sono le seguenti:

- Linea aerea 150 kV di connessione alla RTN;
- N. 1 Sottostazione Elettrica Utente di Connessione AT (SSE AT) da realizzare nel Comune di Cerignola (FG) e collegata alla SE RTN con linea aerea 150 kV. Tale Sottostazione sarà condivisa con altri produttori interessati e sarà composta dai seguenti elementi principali:
  - N. 1 stallo linea aerea 150 kV per la connessione alla SE RTN (Area Comune agli utenti che condividono la stessa connessione alla RTN);



PARCO EOLICO “SAN CASSANIELLO”	Relazione Tecnica Opere Connessione alla RTN	EO-SFE-PD-OEL-01
-----------------------------------	---	------------------

- Sistema di sbarre AT per condivisione del punto di connessione alla RTN tra gli impianti interessati (Area Comune agli utenti che condividono la stessa connessione alla RTN);
- N.1 stallo linea in cavo 150 kV per il collegamento con la Sottostazione Elettrica Utente di Trasformazione AT/MT (SSE AT/MT);
- N. 1 Sottostazione Elettrica Utente di Trasformazione AT/MT kV (SSE AT/MT) da realizzare nel Comune di Cerignola (FG). La suddetta stazione sarà composta dai seguenti elementi principali:
  - N. 1 stallo linea in cavo 150 kV per il collegamento con la Sottostazione Elettrica Utente di Connessione alla RTN (SSE AT);
  - Sistema di sbarre AT per condivisione del punto di connessione alla RTN tra gli impianti interessati;
  - N. 2 stalli trasformatore 150/30 kV dedicati all’impianto eolico oggetto della presente relazione;
- Cavidotto AT di collegamento dalla SSE AT alla SSE AT/MT e condiviso con altri impianti interessati.

Le Sottostazioni Elettriche Utente (SSE AT di Consegna e SSE AT/MT di Trasformazione) conterranno quindi anche le apparecchiature elettromeccaniche per la connessione alla RTN condivisi da altri impianti di produzione interessati alla stessa soluzione di connessione. La presente soluzione tecnica consente di minimizzare gli impatti sul territorio, nonché di razionalizzare l’utilizzo delle infrastrutture RTN dal momento che:

- Le sottostazioni verranno realizzate in un’area dove già sono presenti altre infrastrutture elettriche;
- La condivisione dello Stallo arrivo produttore nell’area Terna, consente di non dover effettuare ulteriori ampliamenti della Stazione Terna, utilizzando detto stallo in maniera più efficiente;
- La condivisione dei collegamenti AT, in soluzione aerea e in cavo, consente di non dover realizzare ulteriori collegamenti in AT, in un’area già satura di infrastrutture elettriche.

I particolari della soluzione di connessione alla RTN sono riportati negli elaborati progettuali allegati.



PARCO EOLICO "SAN CASSANIELLO"	Relazione Tecnica Opere Connessione alla RTN	EO-SFE-PD-OEL-01
-----------------------------------	---	------------------

#### 4. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le opere in argomento, 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;
- 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.

Vengono di seguito elencati come esempio, alcuni riferimenti normativi relativi ad apparecchiature e componenti d'impianto.

- DL 9 aprile 2008 n° 81 "Testo unico sulla sicurezza sul lavoro"
- DM 37/08: "Norme per la sicurezza degli impianti"
- Norma CEI 64-8: "Impianti elettrici con tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua"
- Norma CEI 0-2 "Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici"
- Norma CEI 0-16 "Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica"
- Norma CEI 99-2 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata - Prescrizioni comuni
- Norma CEI 99-3 "Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore ad 1kV in c.a."
- Norma CEI 99-5 "Guida per l'esecuzione degli impianti di terra delle utenze attive e passive connesse ai sistemi di distribuzione con tensione superiore a 1 kV in c.a." ANSI/IEEE Std 80-2000: "IEEE Guide for Safety in AC Substation Grounding"
- Norma CEI 11-35: "Guida all'esecuzione delle cabine elettriche d'utente"
- Norma CEI 11-20: "Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria"
- Norma CEI 11-20: "Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria"
- Norma CEI 11-27 Lavori su impianti elettrici.



PARCO EOLICO "SAN CASSANIELLO"	Relazione Tecnica Opere Connessione alla RTN	EO-SFE-PD-OEL-01
-----------------------------------	---	------------------

- Norma CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo.
- Norma CEI 11-63 Cabine Primarie
- Norma CEI EN 62271-100 Interruttori a corrente alternata ad alta tensione.
- Norma CEI EN 62271-102 Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata per alta tensione.
- Norma CEI 36-12 Caratteristiche degli isolatori portanti per interno ed esterno destinati a sistemi con tensioni nominali superiori a 1000 V.
- Norma CEI EN 60044-1 Trasformatori di corrente.
- Norma CEI EN 60044-2 Trasformatori di tensione induttivi.
- Norma CEI EN 60044-5 Trasformatori di tensione capacitivi.
- Norma CEI EN 60076-1 Trasformatori di potenza.
- Norma CEI EN 60721-3-3 Classificazioni delle condizioni ambientali.
- Norma CEI EN 60721-3-4 Classificazioni delle condizioni ambientali.
- Norma CEI EN 60099-4 Scaricatori ad ossido di zinco senza spinterometri per reti a corrente alternata.
- Norma CEI EN 60099-5 Scaricatori – Raccomandazioni per la scelta e l'applicazione.
- Norma CEI EN 50110-1-2 Esercizio degli impianti elettrici.
- Norma CEI EN 62271-1 Prescrizioni comuni per l'apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione.
- Norma 17-1 – Interruttori MT per moduli di media tensione
- Norma 17-83 – Sezionatori MT per moduli di media tensione
- Norma 17-9/1 – Interruttori di manovra sezionatori per moduli di media tensione
- Norma CEI EN 62305-1 (81-10/1): "Protezione delle strutture contro i fulmini", Parte 1: Principi generali (Ed. 2013)
- Norma CEI EN 62305-2 (81-10/2): "Protezione delle strutture contro i fulmini", Parte 2: Valutazione del rischio (Ed. 2013)
- Norma CEI EN 62305-3 (81-10/3): "Protezione delle strutture contro i fulmini", Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone (Ed. 2013)
- Norma CEI EN 62305-4 (81-10/4): "Protezione delle strutture contro i fulmini", Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture (Ed. 2013)
- Prescrizioni, guide tecniche ed allegati del Codice di rete del Gestore Terna.



PARCO EOLICO "SAN CASSANIELLO"	Relazione Tecnica Opere Connessione alla RTN	EO-SFE-PD-OEL-01
-----------------------------------	---	------------------

## 5. CONDIZIONI AMBIENTALI DI RIFERIMENTO

- Altezza sul livello del mare < 1000 m
- Temperatura ambiente -25 +40°C
- Temperatura media 25°C
- Umidità relativa 90%

## 6. SOTTOSTAZIONI ELETTRICHE UTENTE

### 6.1 Descrizione generale

In sintesi le Sottostazioni Elettriche Utente (SSE AT di Consegna e SSE AT/MT di Trasformazione) da realizzare nel Comune di Cerignola (FG) ed a servizio dell'impianto eolico oggetto della presente relazione sono così definite:

#### Sottostazione Elettrica Utente di Consegna AT (SSE AT)

- N. 1 stallo linea aerea 150 kV per la connessione alla SE RTN (Area Comune agli utenti che condividono la stessa connessione alla RTN);
- Sistema di sbarre AT per condivisione del punto di connessione alla RTN tra gli impianti interessati (Area Comune agli utenti che condividono la stessa connessione alla RTN);
- N. 1 stallo linea in cavo 150 kV per il collegamento con la Sottostazione Elettrica Utente di Trasformazione AT/MT (SSE AT/MT);
- Viabilità di accesso alla stazione elettrica e opere di accesso e recinzione;
- N. 1 edificio servizi per le apparecchiature MT e BT;

Lo stallo linea aerea 150 kV sarà costituito dalle seguenti apparecchiature AT:

- n. 1 portale per amarro linea aerea completo di scaricatori di sovratensione;
- n. 3 riduttori di tensione;
- n. 1 sezionatore tripolare orizzontale con lame di messa a terra ;
- n. 1 interruttore uni-tripolare;
- n. 3 riduttori di corrente;

Lo stallo linea in cavo 150 kV sarà costituito dalle seguenti apparecchiature AT:

- n. 1 terna di terminali cavo AT;
- n. 1 terna di scaricatori;



PARCO EOLICO “SAN CASSANIELLO”	Relazione Tecnica Opere Connessione alla RTN	EO-SFE-PD-OEL-01
-----------------------------------	---	------------------

- n. 2 sezionatore di linea tripolare, con terna di lame di messa a terra;
- n. 1 terna di trasformatori di tensione unipolari;
- n. 1 interruttore tripolare;
- n. 1 terna di trasformatori di corrente unipolari.

Sottostazione Elettrica Utente di Trasformazione (SSE AT/MT)

- N. 1 stallo linea in cavo 150 kV per il collegamento con la Sottostazione Elettrica Utente di Connessione AT (SSE AT) (Area Comune agli utenti che condividono la stessa connessione alla RTN);
- Sistema di sbarre AT per condivisione del punto di connessione alla RTN tra gli impianti interessati (Area Comune agli utenti che condividono la stessa connessione alla RTN);
- N. 2 stalli trasformatore 150/30 kV dedicati all’impianto eolico oggetto della presente relazione;
- Viabilità di accesso alla stazione elettrica e opere di accesso e recinzione;
- N. 1 edificio servizi per le apparecchiature MT e BT.

Lo stallo linea in cavo 150 kV sarà costituito dalle seguenti apparecchiature AT:

- n. 1 terna di terminali cavo AT;
- n. 1 terna di scaricatori;
- n. 1 terna di trasformatori di tensione unipolari;
- n. 1 sezionatore di linea tripolare, con terna di lame di messa a terra;
- n. 1 interruttore tripolare;
- n. 1 terna di trasformatori di corrente unipolari.

Gli stalli di trasformazione AT/MT saranno costituiti rispettivamente dalle seguenti apparecchiature AT:

- n.1 trasformatore AT/MT;
- n.1 terna di scaricatori di sovratensione;
- n.1 terna di trasformatori di corrente unipolari;
- n.1 interruttore tripolare;
- n.1 terna di trasformatori di tensione unipolari;
- n.1 sezionatore di linea tripolare, con terna di lame di messa a terra (dedicato allo stallo trasformatore del produttore);



PARCO EOLICO "SAN CASSANIELLO"	Relazione Tecnica Opere Connessione alla RTN	EO-SFE-PD-OEL-01
-----------------------------------	---	------------------

Per ciascuna Sottostazione Elettrica Utente si prevede un edificio servizi dove saranno collocati i quadri di distribuzione in media tensione, i sistemi di distribuzione per i servizi ausiliari sia in corrente continua che in corrente alternata ed i dispositivi per controlli e misure.

## ***6.2 Opere Civili***

Per ciascuna Sottostazione Elettrica Utente saranno realizzate le seguenti opere civili:

- Recinzione esterna ed interna;
- Strade di circolazione, accesso e piazzali carrabili;
- Costruzione edificio utente;
- Formazioni dei basamenti delle apparecchiature elettriche AT.

Per la realizzazione della recinzione sarà necessario eseguire scavi in sezione ristretta con mezzo meccanico ed il materiale di risulta, qualora non utilizzato in loco verrà portato alla pubblica discarica. L'altezza fuori terra della recinzione, rispetto alla parte accessibile dall'esterno, deve essere almeno di 2,60 m. L'opera sarà completata inserendo n°1 cancello carrabile e pedonale. Nella sottostazione elettrica sarà presente n. 1 edificio servizi utente suddiviso in più locali tecnici per il contenimento delle apparecchiature MT, BT di stazione. Per tutti i locali è prevista un'altezza fuori terra massima di 3.20 m come quota finita.

## ***6.3 Opere impiantistiche***

### Caratteristiche elettriche generali

Per ciascuna Sottostazione Elettrica Utente l'impianto può essere suddiviso in due diverse sezioni, in relazione al livello di tensione che le caratterizza:

#### **Sezione AT**

tensione massima sezione 150 kV	170 kV
frequenza nominale	50 Hz

Livello di isolamento:

Tensione nominale di tenuta :

- frequenza industriale (50 Hz/60 s)	325 kV efficace
- impulso atmosferico (1.2/50 µs)	750 kV picco



PARCO EOLICO "SAN CASSANIELLO"	Relazione Tecnica Opere Connessione alla RTN	EO-SFE-PD-OEL-01
-----------------------------------	---	------------------

Corrente nominale delle sbarre principali	2000 A
Corrente di breve durata 150 kV	31.5 kA
Durata nominale di cortocircuito	1 s
condizioni ambientali limite	- 25/+40°C
salinità di tenuta superficiale degli isolamenti elementi 150 kV	56 kg/m3

### **Sezione MT**

Tensione nominale	30 kV
Tensione massima	36 kV
Frequenza nominale	50 Hz
Livello di isolamento:	
Tensione nominale di tenuta :	
- frequenza industriale (50 Hz/60 s)	70 kV efficace
- impulso atmosferico (1.2/50 µs)	145 - 170 kV picco
Corrente nominale delle sbarre principali	1600 – 3000 A
Corrente ammissibile di breve durata	12,5 – 25 kA
Durata nominale di cortocircuito	1 s

Negli edifici utente sono collocati i quadri di distribuzione in media tensione, i sistemi di distribuzione per i servizi ausiliari sia in corrente continua che in corrente alternata ed i dispositivi per controlli e misure.

Il quadro protezioni, controllo, misure ed allarmi ha sul fronte lo schema sinottico della Sottostazione AT/MT, i manipolatori di comando e segnalazione degli interruttori e sezionatori AT/MT, gli strumenti di misura e più precisamente:

- Micromanipolatori per il comando e segnalazioni interruttore e sezionatore AT e interruttori MT;
- Centralina allarmi a punti luminosi;
- Sirena allarme;
- n. 1 amperometro e n. 1 voltmetro con commutatore per montante AT;
- n. 1 voltmetro con commutatore per montante MT;
- n. 1 selettore locale/remoto;
- n. 1 relé a microprocessore per le protezioni max. I e immagine termica (50-51-50N-51N-49) e con le misure di A , V , W ,VAR , cosfi, frequenza (lato AT);



PARCO EOLICO "SAN CASSANIELLO"	Relazione Tecnica Opere Connessione alla RTN	EO-SFE-PD-OEL-01
-----------------------------------	---	------------------

- n. 1 relé unificato Enel o similare per le protezioni di minima e massima tensione, massima tensione omopolare, minima e massima frequenza (27-59-59Vo-81);
- n. 1 relé a microprocessore per la protezione differenziale del trasformatore (87T);
- n. 1 regolatori di tensione con indicatore di posizione V.S.C. (90).

Il quadro misure sarà del tipo a parete costruito in poliestere, contenente un contatore statico a quattro quadranti di classe B. Oltre al contatore, all'interno sarà montato un modem per linea telefonica o GSM, completo di alimentatore.

Il quadro di distribuzione MT dovrà essere di tipo protetto con protezione arco interno, è composto dalle seguenti unità:

- Scomparto partenza trasformatore di potenza AT/MT, con interruttore asportabile e completo di relè a microprocessore per le protezioni max.I (50-51-51N) e con le misure di A, V, W, VAR, cosfi, frequenza;
- Scomparto protezione trasformatore S.A. con interruttore di manovra-sezionatore e fusibili;
- Cella TV di sbarre;
- Scomparti di arrivo dai parchi eolici, con interruttore asportabile e completo di relè a microprocessore per le protezioni max. I(50-51-67N) e con le misure di A, V, W, VAR, cosfi, frequenza.

Sono previsti due sistemi di distribuzione per i servizi ausiliari, uno in corrente alternata alla tensione 400/230 V e l'altro in corrente continua alla tensione di 110 V.

Il sistema di distribuzione in corrente alternata sarà costituito da:

- Trasformatore di distribuzione, 100 kVA, 30/0,4 kV, in olio;
- Quadro di distribuzione 400/230V.

I carichi alimentati saranno i seguenti:

- Prese F.M. interne ed esterne;
- Alimentazione motore variatore sotto carico trasformatore;
- Illuminazione interna ed esterna;
- Resistenze anticondensa quadri e cassette manovre di comando;
- Raddrizzatore;

Il sistema di distribuzione in corrente continua sarà costituito da:

- Raddrizzatore carica batteria a due rami;

PARCO EOLICO “SAN CASSANIELLO”	Relazione Tecnica Opere Connessione alla RTN	EO-SFE-PD-OEL-01
-----------------------------------	---	------------------

- n. 1 batteria di accumulatori al piombo, tipo ermetico, capacità 100 Ah alla scarica di 10 ore;

I carichi alimentati saranno i seguenti:

- Motori interruttori e sezionatore AT;
- Segnalazione, comandi, allarmi dei quadri protezione, comando e controllo.

Sono previsti i seguenti impianti BT secondo le norme di riferimento:

- Illuminazione esterna ordinaria realizzata con proiettori, corpo in alluminio, grado protezione IP65, con lampade a LED di potenza 135 W, montati su pali in vetroresina altezza 8 metri fuori terra.
- Illuminazione ordinaria interna ai locali realizzata con armature fluorescenti stagne, con 1-2 lampade 36 W, reattore elettronico, montate a soffitto;
- Illuminazione ordinaria esterna ai locali realizzata con armature fluorescenti stagne, con 2 lampade 18 W, reattore elettronico, montate a parete con grado di protezione IP65;
- Illuminazione di emergenza interna sarà realizzata con armature fluorescenti stagne, con 1-2 lampade 36 W, reattore elettronico, montate a soffitto, e gruppo di emergenza autoalimentate;
- Impianto forza motrice con prese 2P+T da 10 e 16 A, prese 2P+T da 16 A di tipo interbloccato, prese 3P+T da 32 A con interruttore di blocco e fusibili.

Nei locali quadri controllo, supervisione, e locale misure sarà previsto un impianto di riscaldamento tramite ventilconvettori di potenza 1000-1500 W, 220 V, con termostato ambiente.

Saranno previsti n. 2 impianti di rilevamento e segnalazione incendi:

- un impianto di rilevamento e segnalazione incendi nei locali dell'edificio e nei cunicoli cavi all'interno dell'edificio.
- un impianto di rivelamento e segnalazione incendi per il trasformatore di potenza.

Tutte le porte di accesso all'edificio quadri di sottostazione dovranno essere dotate di contatto di allarme per segnalare l'avvenuta apertura. I contatti saranno collegati ad una centralina a microprocessore. La centrale, oltre ad avere tutte le segnalazioni sul pannello di controllo e comando, dovrà permettere l'invio in uscita (al sistema di telecontrollo) dei seguenti segnali:

- segnale di allarme ed avvenuto intervento;
- segnale di anomalia dell'impianto.

PARCO EOLICO “SAN CASSANIELLO”	Relazione Tecnica Opere Connessione alla RTN	EO-SFE-PD-OEL-01
-----------------------------------	---	------------------

#### **6.4 Conduttori, morse e collegamenti AT**

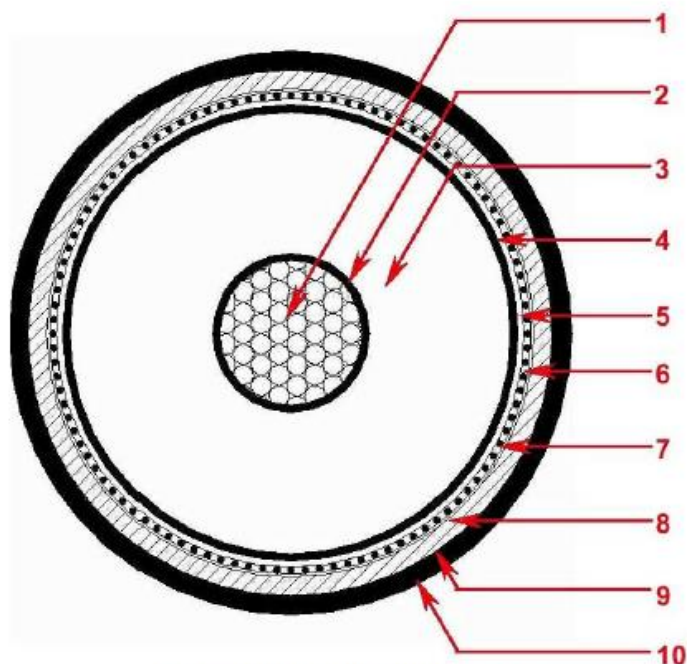
Il sistema di sbarre sarà realizzato con conduttori in lega di alluminio in tubo P – AI Mg Si UNI 3569-66. I collegamenti al di sotto delle sbarre saranno di norma realizzate in profilo tubolare, mentre i collegamenti tra le apparecchiature dello stallo saranno realizzati in corda di alluminio.

La morsetteria utilizzata dovrà essere di tipo monometallico in lega di alluminio a profilo antieffluvio con serraggio a bulloni in acciaio inox e dovranno consentire le normali espansioni e contrazioni dei tubi, previste con il variare della temperatura. Nell'accoppiamento eventuale alluminio-rame si utilizzerà pasta antiossidante per impedire la corrosione galvanica tra i due metalli.

Per il collegamento delle Stazioni Elettriche Utente (SSE AT di Consegna e SSE AT/MT di trasformazione) , si utilizzerà il cavidotto AT (87/150 kV ARE4H1H5E da 1600 mmq o similare) con posa direttamente interrata e disposizione a trifoglio. Il tracciato, le sezioni e profondità di scavo sono indicate negli elaborati progettuali. Di seguito viene riportato le caratteristiche principali del cavo AT, la modalità di posa e la sezione potranno variare in fase di progettazione esecutiva.



**CAVO ARE4H1H5E 150 kV 1600 mm<sup>2</sup>**



(Disegno indicativo – Non in scala)

1	Conduttore	Corda rotonda compatta (tamponata) a fili di alluminio
2	Schermo semiconduttivo	Mescola estrusa semiconduttiva
3	Isolamento	XLPE
4	Schermo semiconduttivo	Mescola estrusa semiconduttiva
5	Tamponamento longitudinale	Nastro semiconduttivo rigonfiante
6	Schermo metallico	Fili di rame
7	Controspirale	Nastro di rame
8	Tamponamento longitudinale	Nastro rigonfiante
9	Guaina metallica	Nastro longitudinale di alluminio monoplaccato
10	Guaina esterna	Polietilene (grafitato)



ARE4H1H5E-87/150kV  
1x1600

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE	U.M.	Dati
CONDUTTORE	Materiale	ALLUMINIO
Sezione	mm <sup>2</sup>	1.600
Diametro	mm	49,1
Numero minimo di fili (secondo IEC 60228)	n°	N.A.
ISOLANTE	Materiale	XLPE
SPESSORE ISOLANTE - nominale	mm	20,0
DIAMETRO SULL'ISOLANTE min - max	mm - mm	90 - 94
SCHERMO A FILI DI RAME - sezione	mm <sup>2</sup>	100
NASTRO DI ALLUMINIO - spessore nominale	mm	0,2
GUAINA ESTERNA	Materiale	PE
SPESSORE GUAINA - nominale	mm	4,0
DIAMETRO ESTERNO min - max	mm - mm	105 - 109
PESO DEL CAVO - indicativo	kg/m	11,9
CARATTERISTICHE FUNZIONALI	U.M.	Dati
Resistenza elettrica max a 20 °C - Conduttore	Ohm/km	0,0186
Resistenza elettrica max a 90 °C - Conduttore	Ohm/km	0,0289
Reattanza di fase a 50 Hz	Ohm/km	0,118
Resistenza elettrica max a 20 °C - Schermo	Ohm/km	0,208
Capacità di fase	mF/km	0,24
Raggio minimo di curvatura	m	3,0
<sup>(1)</sup> PORTATA - I <sub>z</sub>	A	1.096
<sup>(2)</sup> CORRENTE TERMICA di C.C. - Conduttore	kA x 0,5 s	213
<sup>(2)</sup> CORRENTE TERMICA di C.C. - Schermo	kA x 0,5 s	31,5
<sup>(3)</sup> SOVRACCARICO - 5 ore	kA	1,81
<sup>(3)</sup> SOVRACCARICO - 50 ore	kA	1,44

(1) I valori delle portate sono state calcolate in regime permanente per una terna di cavi posati:

- formazione dei cavi:	a trifoglio
- collegamento degli schermi:	cross-bonding
- temperatura del conduttore (°C):	90
- distanza interassiale fra cavi adiacenti (mm):	cavi a contatto
- profondità di posa (piano di appoggio dei cavi) (m):	1,4
- temperatura del terreno (°C):	20
- resistività termica del terreno (°Cm/W):	1,0

(2) Le correnti termiche di corto circuito del conduttore sono state calcolate nelle seguenti condizioni:

- durata del corto circuito (s):	0,5
- temperatura iniziale dei conduttori (°C):	90
- temperatura finale dei conduttori (°C):	250
- temperatura iniziale degli schermi (°C):	80
- temperatura finale degli schermi (°C):	250

(3) I valori delle portate in sovraccarico in funzione delle durate (5h e 50h), sono stati calcolati con corrente iniziale pari all'80% della portata iniziale.

## 6.5 Strutture metalliche di sostegno

Le strutture metalliche previste sono di tipo tubolare. La zincatura a fuoco verrà eseguita nel rispetto delle indicazioni della norma CEI 7-6 fasc. 239. Qualora durante il montaggio la zincatura fosse asportata o graffiata, si provvederà al ripristino mediante applicazione di vernici zincate a freddo.



PARCO EOLICO "SAN CASSANIELLO"	Relazione Tecnica Opere Connessione alla RTN	EO-SFE-PD-OEL-01
-----------------------------------	---	------------------

## 7. STALLO ARRIVO PRODUTTORE DEDICATO NELLA STAZIONE RTN

Lo stallo di arrivo produttore RTN dedicato alla connessione avrà origine dalle sbarre 150 kV della Stazione Elettrica RTN 380/150 kV e come individuato negli elaborati allegati alla seguente relazione. Lo stallo sarà composto dalle seguenti apparecchiature standard unificate TERNA e riportate nel documento "Requisiti e caratteristiche di riferimento delle stazioni elettriche della RTN":

- n. 1 portale per amarro linea aerea completo di scaricatori di sovratensione;
- n. 3 riduttori di tensione;
- n. 1 sezionatore tripolare orizzontale con lame di messa a terra ;
- n. 3 riduttori di corrente;
- n. 1 interruttore uni-tripolare;
- n. 2 sezionatore tripolare verticale;


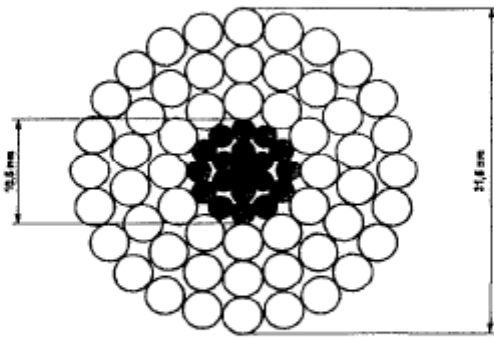


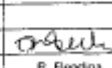


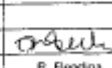


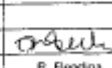
lo stallo arrivo produttore RTN sarà dotato di un chiosco (4,8x2,4 m, altezza fuori terra di 3m) contenente le apparecchiature elettriche di comando, controllo e protezione dello stesso.

I particolari della soluzione di connessione alla RTN sono riportati negli elaborati progettuali allegati.

## 8. COLLEGAMENTO ALLA RTN

Per il collegamento della Sottostazione Elettrica Utente di Consegna AT (SSE AT) allo Stallo di arrivo produttore 150 kV RTN , si utilizzerà una linea aerea, a semplice terna, equipaggiata con conduttori in corda di alluminio-acciaio della sezione complessiva di 585,30 mmq con un diametro complessivo di 31,50 mm. L'elettrodotto sarà equipaggiato con una corda di guardia in acciaio, avente un diametro di 11,5 mm.

Le caratteristiche tecniche del conduttore e della fune di guardia sono di seguito riportate.

	LINEE AEREE A.T. CONDUTTORE A CORDA DI ALLUMINIO - ACCIAIO DIAMETRO 31,5		RQ UT 0000C2 Revisione: 01 Pagina: 1/2																																														
																																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>TIPO CONDUTTORE</th> <th></th> <th>C 2/1 NORMALE</th> <th>C 2/2 (*) INGRASSATO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">FORMAZIONE</td> <td>Alluminio</td> <td>54 x 3,50</td> <td>54 x 3,50</td> </tr> <tr> <td>Acciaio</td> <td>19 x 2,10</td> <td>19 x 2,10</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">SEZIONI TEORICHE (mm<sup>2</sup>)</td> <td>Alluminio</td> <td>519,5</td> <td>519,5</td> </tr> <tr> <td>Acciaio</td> <td>65,80</td> <td>65,80</td> </tr> <tr> <td>Totale</td> <td>585,30</td> <td>585,30</td> </tr> <tr> <td colspan="2">TIPO DI ZINCATURA DELL'ACCIAIO</td> <td>Normale</td> <td>Maggiorata</td> </tr> <tr> <td colspan="2">MASSA TEORICA (Kg/m)</td> <td>1,963</td> <td>2,071 (**)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">RESISTENZA ELETTR. TEORICA A 20°C (ohm/km)</td> <td>0,05564</td> <td>0,05564</td> </tr> <tr> <td colspan="2">CARICO DI ROTTURA (daN)</td> <td>16852</td> <td>16516</td> </tr> <tr> <td colspan="2">MODULO ELASTICO FINALE (N/mm<sup>2</sup>)</td> <td>68000</td> <td>69000</td> </tr> <tr> <td colspan="2">COEFFICIENTE DI DILATAZIONE (1/°C)</td> <td>19,4 x 10<sup>-6</sup></td> <td>19,4 x 10<sup>-6</sup></td> </tr> </tbody> </table>			TIPO CONDUTTORE		C 2/1 NORMALE	C 2/2 (*) INGRASSATO	FORMAZIONE	Alluminio	54 x 3,50	54 x 3,50	Acciaio	19 x 2,10	19 x 2,10	SEZIONI TEORICHE (mm <sup>2</sup> )	Alluminio	519,5	519,5	Acciaio	65,80	65,80	Totale	585,30	585,30	TIPO DI ZINCATURA DELL'ACCIAIO		Normale	Maggiorata	MASSA TEORICA (Kg/m)		1,963	2,071 (**)	RESISTENZA ELETTR. TEORICA A 20°C (ohm/km)		0,05564	0,05564	CARICO DI ROTTURA (daN)		16852	16516	MODULO ELASTICO FINALE (N/mm <sup>2</sup> )		68000	69000	COEFFICIENTE DI DILATAZIONE (1/°C)		19,4 x 10 <sup>-6</sup>	19,4 x 10 <sup>-6</sup>		
TIPO CONDUTTORE		C 2/1 NORMALE	C 2/2 (*) INGRASSATO																																														
FORMAZIONE	Alluminio	54 x 3,50	54 x 3,50																																														
	Acciaio	19 x 2,10	19 x 2,10																																														
SEZIONI TEORICHE (mm <sup>2</sup> )	Alluminio	519,5	519,5																																														
	Acciaio	65,80	65,80																																														
	Totale	585,30	585,30																																														
TIPO DI ZINCATURA DELL'ACCIAIO		Normale	Maggiorata																																														
MASSA TEORICA (Kg/m)		1,963	2,071 (**)																																														
RESISTENZA ELETTR. TEORICA A 20°C (ohm/km)		0,05564	0,05564																																														
CARICO DI ROTTURA (daN)		16852	16516																																														
MODULO ELASTICO FINALE (N/mm <sup>2</sup> )		68000	69000																																														
COEFFICIENTE DI DILATAZIONE (1/°C)		19,4 x 10 <sup>-6</sup>	19,4 x 10 <sup>-6</sup>																																														
(*) Per zone ad alto inquinamento salino (**) Compresa massa grasso pari a 103,39 gr/m.																																																	
<b>1. Materiale:</b> Mantello esterno in Alluminio ALP E 99,5 UNI 3950 Anima in acciaio a zincatura normale tipo 170 (CEI 7-2), zincato a caldo Anima in acciaio a zincatura maggiorata tipo 3 secondo prescrizioni ENEL DC 3905 Appendice A																																																	
<b>2. Prescrizioni:</b> Per la costruzione ed il collaudo: DC 3905 Per le caratteristiche dei prodotti di protezione: prEN50326 Per le modalità di ingrassaggio: EN50182																																																	
<b>3. Imballo e pezzature:</b> Bobine da 2.000 m (salvo diversa prescrizione in sede di ordinazione)																																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>no</th> <th>Data</th> <th>Descrizione della revisione</th> <th>Elaborato</th> <th>Verificato</th> <th>Collaborazioni</th> <th>Approvato</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>00</td> <td>21-01-2002</td> <td>PRIMA EMISSIONE</td> <td>RIS/ML</td> <td>RIS/ML</td> <td></td> <td>RIS/ML</td> </tr> <tr> <td>01</td> <td>25-07-2002</td> <td>Aggiornata massa conduttore ingrassato</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>C. Ambrosio</td> <td>A. Posati</td> <td></td> <td>R. Fiendina</td> </tr> </tbody> </table>					no	Data	Descrizione della revisione	Elaborato	Verificato	Collaborazioni	Approvato	00	21-01-2002	PRIMA EMISSIONE	RIS/ML	RIS/ML		RIS/ML	01	25-07-2002	Aggiornata massa conduttore ingrassato								C. Ambrosio	A. Posati		R. Fiendina																	
no	Data	Descrizione della revisione	Elaborato	Verificato	Collaborazioni	Approvato																																											
00	21-01-2002	PRIMA EMISSIONE	RIS/ML	RIS/ML		RIS/ML																																											
01	25-07-2002	Aggiornata massa conduttore ingrassato																																															
			C. Ambrosio	A. Posati		R. Fiendina																																											
Sostituisce il :																																																	

LINEE AEREE A.T.  
CONDUTTORE A CORDA  
DI ALLUMINIO - ACCIAIO DIAMETRO 31,5RQ UT 0000C2  
Revisione: 01  
Pagina: 2/2**4. Unità di misura:**

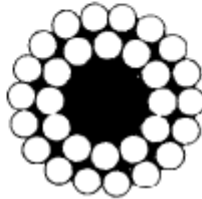
L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità del materiale è la massa in chilogrammi (Kg)

**5. Modalità di applicazione dei prodotti di protezione:**

Il conduttore C 2/2 dovrà essere completamente ingrassato, ad eccezione della superficie esterna dei fili elementari del mantello esterno.

Le modalità di ingrassaggio devono essere rispondenti alla norma EN 50182 del Maggio 2001 Caso 4 Figura B.1, annesso B.

La massa teorica di grasso espressa in gr/m, con una densità di 0,87 gr/cm<sup>3</sup>, calcolata secondo la norma EN 50182 dovrà essere pari a 103,39 gr/m.

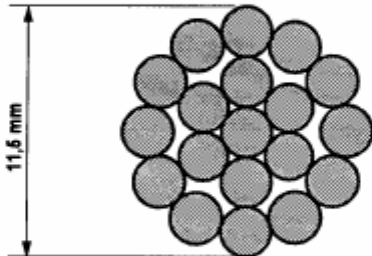


Cfr. Norma EN 50182 Maggio 2001 Caso 4 Figura B.1, annesso B

**6. Caratteristiche dei prodotti di protezione:**

Il grasso utilizzato dovrà essere conforme alla norma prEN 50326 Ottobre 2001 tipo 20A180 ovvero 20B180.

Il Fornitore del conduttore, dovrà consegnare la documentazione di conformità del grasso utilizzato.

UNIFICAZIONE <b>ENEL</b>	CORDA DI GUARDIA DI ACCIAIO Ø 11,5		<b>31 73 B</b>																																	
			<b>LC 23</b>																																	
			Gennaio 1995 Ed. 6 - 1/1																																	
																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>TIPO</th> <th>23/1</th> <th>23/2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N. MATRICOLA</td> <td>31 73 05</td> <td>31 73 06</td> </tr> <tr> <td>TIPO ZINCATURA</td> <td>NORMALE</td> <td>MAGGIORATA</td> </tr> <tr> <td>MASSA UNITARIA DI ZINCO (g/m<sup>2</sup>)</td> <td>214</td> <td>641</td> </tr> <tr> <td>FORMAZIONE</td> <td>19 x 2,3</td> <td>19 x 2,3</td> </tr> <tr> <td>SEZIONE TEORICA (mm<sup>2</sup>)</td> <td>78,94</td> <td>78,94</td> </tr> <tr> <td>MASSA TEORICA (kg/m)</td> <td>0,621</td> <td>0,638</td> </tr> <tr> <td>RESISTENZA ELETTR. TEORICA A 20 °C (Ω /km)</td> <td>2,014</td> <td>2,014</td> </tr> <tr> <td>CARICO DI ROTTURA (daN)</td> <td>12 231</td> <td>10645</td> </tr> <tr> <td>MODULO ELASTICO FINALE (N/mm<sup>2</sup>)</td> <td>175 000</td> <td>176000</td> </tr> <tr> <td>COEFFICIENTE DI DILATAZIONE (1/°C)</td> <td>11,5 x 10<sup>-6</sup></td> <td>11,5 x 10<sup>-6</sup></td> </tr> </tbody> </table>				TIPO	23/1	23/2	N. MATRICOLA	31 73 05	31 73 06	TIPO ZINCATURA	NORMALE	MAGGIORATA	MASSA UNITARIA DI ZINCO (g/m <sup>2</sup> )	214	641	FORMAZIONE	19 x 2,3	19 x 2,3	SEZIONE TEORICA (mm <sup>2</sup> )	78,94	78,94	MASSA TEORICA (kg/m)	0,621	0,638	RESISTENZA ELETTR. TEORICA A 20 °C (Ω /km)	2,014	2,014	CARICO DI ROTTURA (daN)	12 231	10645	MODULO ELASTICO FINALE (N/mm <sup>2</sup> )	175 000	176000	COEFFICIENTE DI DILATAZIONE (1/°C)	11,5 x 10 <sup>-6</sup>	11,5 x 10 <sup>-6</sup>
TIPO	23/1	23/2																																		
N. MATRICOLA	31 73 05	31 73 06																																		
TIPO ZINCATURA	NORMALE	MAGGIORATA																																		
MASSA UNITARIA DI ZINCO (g/m <sup>2</sup> )	214	641																																		
FORMAZIONE	19 x 2,3	19 x 2,3																																		
SEZIONE TEORICA (mm <sup>2</sup> )	78,94	78,94																																		
MASSA TEORICA (kg/m)	0,621	0,638																																		
RESISTENZA ELETTR. TEORICA A 20 °C (Ω /km)	2,014	2,014																																		
CARICO DI ROTTURA (daN)	12 231	10645																																		
MODULO ELASTICO FINALE (N/mm <sup>2</sup> )	175 000	176000																																		
COEFFICIENTE DI DILATAZIONE (1/°C)	11,5 x 10 <sup>-6</sup>	11,5 x 10 <sup>-6</sup>																																		
<p>1 - Materiale: acciaio Tipo 170 (CEI 7-2) zincato a caldo per i fili a "zincatura normale", acciaio Tipo 1 zincato a caldo secondo le prescrizioni DC 3905 appendice A per i fili a "zincatura maggiorata"</p> <p>2 - Prescrizioni per la costruzione ed il collaudo: DC 3906</p> <p>3 - Prescrizioni per la fornitura: DC 3911</p> <p>4 - Imballo e pezzature: bobine da 2.000 m (salvo diversa prescrizione in sede di ordinazione)</p> <p>5 - L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità del materiale è la massa in chilogrammi (Kg)</p>																																				
Descrizione ridotta: <b>C O R D A   A C C   D I A M   1 1 , 5   M A G U E</b>																																				

PARCO EOLICO “SAN CASSANIELLO”	Relazione Tecnica Opere Connessione alla RTN	EO-SFE-PD-OEL-01
-----------------------------------	---	------------------

## 9. IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra per la stazione sarà realizzato in accordo alle norme CEI 99-3 e 99-5 prevede un dispersore a maglia costituito da una rete di terra primaria ed una rete di terra secondaria.

La rete di terra primaria sarà costituita da:

- Dispersore a maglia interno al perimetro della Sottostazione con lato di magliatura di circa 5 m, in corda di rame nudo CU-ETP UNI 5649-71, di sezione 63 mmq; la maglia sarà posata alla profondità di circa 0.6 – 0.8 m dal piano di calpestio (lati interni della maglia)
- Conduttore di messa a terra delle strutture metalliche e relative apparecchiature in corda di rame nudo CU-ETP UNI 5649-71 di sezione 125 mmq
- Morsetti a compressione in rame per realizzare le giunzioni tra i conduttori costituenti la maglia di dispersione e tra questi ultimi e i conduttori di terra;
- Capicorda a compressione diritti, in rame stagnato, per il collegamento del conduttore di terra alle strutture metalliche, con bullone in acciaio zincato.

La rete di terra secondaria è la parte esposta ed è costituita da:

- Sagomature delle cime emergenti dalla magliatura interrata, di sezione 125 mmq.
- Capicorda a compressione diritti per le cime emergenti, in rame stagnato, per il collegamento del conduttore di terra alle strutture metalliche, con bullone in acciaio zincato a caldo;
- Ponti, costituiti da spezzoni di corda di rame nudo 63 mmq, per la messa a terra dei trasformatori di corrente, trasformatori di tensione e sezionatori alla struttura metallica di supporto ecc..
- Corda di rame isolata 125 mmq per la connessione degli scaricatori AT ai propri contascariche.

