



	Parco Eolico "Colobraro" e "Tursi" SE di condivisione e Cavidotti AT Relazione Tecnica Preliminare				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>076.20.02.R01</b>	<b>00</b>	<b>NOV.21</b>		<b>2/28</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>UBICAZIONE ED ACCESSI .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>OGGETTO E SCOPO .....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>DESCRIZIONE DELLA STAZIONE.....</b>	<b>6</b>
4.1	Generalità.....	6
4.2	Condizioni ambientali di riferimento .....	6
4.3	Consistenza della sezione in alta tensione a 150 kV .....	6
4.4	Sistema di protezione, monitoraggio, comando e controllo .....	7
4.5	Dimensionamento di massima della rete di terra .....	7
4.5.1	Dimensionamento termico del dispersore.....	7
4.5.1	Tensioni di contatto e di passo.....	8
<b>5</b>	<b>OPERE CIVILI .....</b>	<b>9</b>
5.1	Fabbricati .....	9
5.2	Strade e piazzole .....	9
5.3	Fondazioni e cunicoli cavi.....	9
5.4	Smaltimento acque meteoriche e fognarie.....	10
5.5	Ingressi e recinzioni.....	10
5.1	..Illuminazione.....	10
<b>6</b>	<b>CARATTERISTICHE ELETTRICHE/MECCANICHE DEI CAVIDOTTI AT .....</b>	<b>11</b>
6.1	<b>Cavo 1600 mmq .....</b>	<b>11</b>
6.1.1	Conduttore.....	12
6.1.2	Schermo sul conduttore .....	12
6.1.3	Isolamento.....	12
6.1.4	Schermo semi-conduttivo sull'isolante .....	13
6.1.5	Protezione longitudinale contro la penetrazione dell'acqua.....	13
6.1.6	Schermo metallico.....	13
6.1.7	Sistema di telecomunicazioni.....	13
6.1.8	Protezione esterna .....	14
6.1.9	Attraversamenti .....	14
6.2	<b>Cavo 400 mmq .....</b>	<b>14</b>
6.2.1	Giunti di transizione XLPE/XLPE .....	17
6.2.2	Sistema di telecomunicazioni .....	17
<b>7</b>	<b>CAMPI ELETTROMAGNETICI.....</b>	<b>18</b>
7.1	<b>Campi elettromagnetici interni alla stazione .....</b>	<b>18</b>
7.2	<b>Campi elettromagnetici generati dalla linea in cavo interrato da stazione di condivisione a SE RTN.....</b>	<b>18</b>
7.2.1	Correnti e geometrie considerate per il calcolo.....	19
7.2.2	Linee elettriche in corrente alternata in alta tensione da stazione di utenza a stazione di condivisione .....	22
<b>8</b>	<b>RUMORE.....</b>	<b>26</b>
<b>9</b>	<b>MOVIMENTI DI TERRA .....</b>	<b>27</b>
<b>10</b>	<b>CARATTERISTICHE DELLE PRINCIPALI APPARECCHIATURE DELLA STAZIONE. ....</b>	<b>28</b>

	Parco Eolico "Colobraro" e "Tursi" SE di condivisione e Cavidotti AT Relazione Tecnica Preliminare				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>076.20.02.R01</b>	<b>00</b>	<b>NOV.21</b>		<b>3/28</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

## 1 PREMESSA

L'allacciamento di un parco eolico alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) è subordinato alla richiesta di connessione alla rete, da presentare al Gestore o in alternativa all'ente distributore qualora la rete non faccia parte della rete di trasmissione nazionale.

Gli Enti suddetti definiscono i requisiti e le caratteristiche di riferimento delle nuove stazioni elettriche, poiché ovviamente esse devono essere compatibili con la rete esistente, oltre alle dimensioni delle stesse nel caso in cui debbano avere future espansioni.

Per il parco eolico "Colobraro", il Gestore (TERNA) prescrive che l'impianto debba essere collegato in antenna con la sezione a 150 kV della nuova Stazione Elettrica "SANT'ARCAANGELO", da ubicare nel comune di Sant'Arcangelo.

Il Gestore ha inoltre prescritto che lo stallo che sarà occupato dall'impianto dovrà essere condiviso con altri produttori.

La società proponente ha accettato la soluzione di connessione alla RTN proposta da Terna e nell'ambito della procedura prevista dal Regolamento del Gestore per la connessione degli impianti alla RTN ha predisposto oltre che il progetto del parco eolico "Colobraro" anche il progetto di tutte le opere da realizzare per collegamento alla RTN, tra cui anche la sotto stazione di condivisione, al fine di ottenere il previsto benessere dal Gestore.

Il presente documento fornisce la descrizione generale del progetto definitivo della sotto stazione di condivisione del parco eolico "Colobraro" che sarà condivisa con gli impianti di altri produttori.

La connessione della Stazione di Utenza a 150kV del proponente alla nuova Stazione di Condivisione sarà costituita tramite la posa di un cavo AT isolato in XLPE avente una sezione pari a 400mmq, per una lunghezza di circa 7000m di lunghezza.

La connessione con la sezione a 150 kV dalla stazione di condivisione, allo stallo assegnato nella nuova SE RTN alle società proponenti, avverrà in collegamento in cavo interrato per circa 170 m di lunghezza.

La linea sarà costituita da un cavo isolato in xlpe avente una sezione pari a 1600 mmq e conduttore in alluminio.

	Parco Eolico "Colobrarò" e "Tursi" SE di condivisione e Cavidotti AT Relazione Tecnica Preliminare				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>076.20.02.R01</b>	<b>00</b>	<b>NOV.21</b>		<b>4/28</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

## 2 UBICAZIONE ED ACCESSI

La stazione elettrica di condivisione è ubicata nel comune di Sant'Arcangelo (PZ) ed occuperà un'area pari a circa 1400 m<sup>2</sup>.

Il collegamento dell'impianto alla viabilità ordinaria sarà garantito dalla realizzazione della nuova viabilità di accesso alla Nuova SE RTN a 150kV "SANT'ARCANGELO".

Per l'ingresso alla stazione, è previsto un cancello carrabile di larghezza m 6,00 di tipo scorrevole ed un cancello pedonale, inserito fra pilastri e pannellature in conglomerato cementizio armato.

La recinzione perimetrale deve essere conforme alla norma CEI 99-3.

La sezione in alta tensione a 150 kV è composta da n°1 stallo arrivo per la connessione della linea proveniente dalla stazione di rete e da 2 stalli arrivo linea in cavo, che si attestano su una sbarra comune.

Ciascuno stallo è comprensivo di interruttore, scaricatore di sovratensione, sezionatori e trasformatori di misura (TA e TV) per le protezioni e le misure fiscali, secondo quanto previsto dagli standard e dalle prescrizioni Terna e sarà costituito da un sistema di tipo ibrido multifunzione che raggruppa in un unico apparato tutte le apparecchiature sopra elencate.

La stazione è predisposta per la condivisione con altri produttori della medesima soluzione di connessione, pertanto solo uno dei suddetti stalli sarà occupata dall'iniziativa in oggetto.

	Parco Eolico "Colobrarò" e "Tursi" SE di condivisione e Cavidotti AT Relazione Tecnica Preliminare				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>076.20.02.R01</b>	<b>00</b>	<b>NOV.21</b>		<b>5/28</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

### 3 OGGETTO E SCOPO

Oggetto del presente documento è la descrizione della realizzazione della stazione elettrica di condivisione per la connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale dell'impianto eolico "Colobrarò", che verrà realizzata nella area posta in prossimità della Nuova Stazione Elettrica RTN denominata "Sant' Arcangelo".

Il progetto del parco eolico "Colobrarò" prevede la costruzione e l'esercizio di un impianto eolico della potenza di 96MW.

L'impianto comprende in particolare:

- una stazione elettrica di utenza dove avviene la trasformazione a 150 kV dell'energia proveniente in MT dal campo eolico;
- diversi cavidotti interrati MT a 33 kV che connettono le torri eoliche alla stazione di utenza;
- un cavidotto interrato AT 150 kV, che connette la stazione di utenza suddetta alla nuova stazione di condivisione ubicata nel comune di Sant'Arcangelo.
- Un cavidotto AT 150kV che connette la stazione di condivisione alla Nuova SE RTN a 150kV di Sant'Arcangelo.

L'impianto sarà realizzato con n°21 WTG di cui ognuno della potenza di 4,57MW.

Quindi la potenza totale dell'impianto è di 96 MW circa.

	Parco Eolico "Colobrarò" e "Tursi" SE di condivisione e Cavidotti AT Relazione Tecnica Preliminare				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>076.20.02.R01</b>	<b>00</b>	<b>NOV.21</b>		<b>6/28</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

## 4 DESCRIZIONE DELLA STAZIONE

### 4.1 Generalità

La stazione elettrica di condivisione sarà realizzata allo scopo di collegare al nodo RTN di Sant'Arcangelo (Terna) l'impianto eolico denominato "Colobrarò" ed altri impianti da fonte rinnovabili che condivideranno lo stesso stallo in stazione.

Il sito che ospiterà la nuova stazione elettrica di condivisione si trova non lontano dall'area che ospita la stazione elettrica RTN suddetta. Essa sarà configurata in modo da poter ospitare la sezione di arrivo cavo di un altro produttore, in modo da condividere le opere di rete. L'elenco dei proprietari è riportato nel documento: 076.20.02.R15 Elenco ditte catastali.

### 4.2 Condizioni ambientali di riferimento

Valore minimo temperatura ambiente all'interno: -5°C

Valore minimo temperatura ambiente all'esterno: -25°C

Temperatura ambiente di riferimento per la portata delle condutture: 30°C

Altitudine e pressione dell'aria: poiché l'altitudine è inferiore ai 1000 m s.l.m. non si considerano variazioni della pressione dell'aria

Umidità all'interno: 95%

Umidità all'esterno: fino al 100% per periodi limitati.

### 4.3 Consistenza della sezione in alta tensione a 150 kV

La sezione in alta tensione a 150 kV è composta da n°1 stallo per la connessione della linea proveniente dalla Nuova SE RTN e da 2 stalli di arrivo cavo, che si attestano su una sbarra comune.

Ciascuno stallo è comprensivo di interruttore, scaricatore di sovratensione, sezionatori e trasformatori di misura (TA e TV) per le protezioni e le misure fiscali, secondo quanto previsto dagli standard e dalle prescrizioni Terna e sarà costituito da un sistema di tipo ibrido multifunzione che raggruppa in un unico apparato tutte le apparecchiature sopra elencate.

	Parco Eolico "Colobrarò" e "Tursi" SE di condivisione e Cavidotti AT Relazione Tecnica Preliminare				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>076.20.02.R01</b>	<b>00</b>	<b>NOV.21</b>		<b>7/28</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

#### 4.4 Sistema di protezione, monitoraggio, comando e controllo

La stazione può essere controllata con un sistema centralizzato di controllo in sala quadri e un sistema di telecontrollo da una o più postazioni remote.

I sistemi di controllo, di protezione e di misura centralizzati sono installati nell'edificio di stazione ed interconnessi tra loro e con le apparecchiature installate tramite cavi a fibre ottiche e hanno la funzione di connettere l'impianto con i sistemi remoti di telecontrollo, di provvedere al controllo e all'automazione a livello di impianto di tutta la stazione, alla restituzione dell'oscillo per turbografia e alla registrazione cronologica degli eventi.

Dalla sala quadri centralizzata è possibile il controllo della stazione qualora venga a mancare il sistema di teletrasmissione o quando questo è messo fuori servizio per manutenzione. In sala quadri la situazione dell'impianto (posizione degli organi di manovra), le misure e le segnalazioni sono rese disponibili su un display video dal quale è possibile effettuare le manovre di esercizio.

#### 4.5 Dimensionamento di massima della rete di terra

La rete di terra sarà dimensionata in accordo alla Norma EN50522 (CEI 99-3).

In particolare si procederà:

- al dimensionamento termico del dispersore e dei conduttori di terra in accordo alla Norma CEI 99-3;
- alla definizione delle caratteristiche geometriche del dispersore, in modo da garantire il rispetto delle tensioni di contatto e di passo secondo la curva di sicurezza di cui alla Norma CEI 99-3.

##### 4.5.1 Dimensionamento termico del dispersore

Il dispersore sarà realizzato con corda nuda in rame, la cui sezione può essere determinata con la seguente formula:

$$A = \frac{I}{K} \sqrt{\frac{t}{\ln \frac{\Theta_f + \beta}{\Theta_i + \beta}}}, \text{ dove:}$$

A = sezione minima del conduttore di terra, in mm<sup>2</sup>

I = corrente del conduttore, in A

	Parco Eolico "Colobrarò" e "Tursi" SE di condivisione e Cavidotti AT Relazione Tecnica Preliminare				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>076.20.02.R01</b>	<b>00</b>	<b>NOV.21</b>		<b>8/28</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

$t$  = durata della corrente di guasto, in s

$K = 226 \text{ Amm} \cdot 2s^{1/2}$  (rame)

$\beta = 234,5 \text{ }^\circ\text{C}$

$\Theta_i$  = temperatura iniziale in  $^\circ\text{C}$

$\Theta_f$  = temperatura finale in  $^\circ\text{C}$

Assumendo un tempo  $t = 0,45 \text{ s}$  si ottengono i seguenti valori di sezione minima, in funzione del valore di corrente di guasto a terra:

$I_g$	<b>S teorica</b>	<b>S scelta</b>
31,5 kA	114	120 mm <sup>2</sup>

#### 4.5.1 Tensioni di contatto e di passo

La definizione della geometria del dispersore al fine di garantire il rispetto dei limiti di tensione di contatto e di passo sarà effettuata in fase di progetto esecutivo, quando saranno noti i valori di resistività del terreno, da determinare con apposita campagna di misure.

In via preliminare, sulla base degli standard normalmente adottati e di precedenti esperienze, può essere ipotizzato un dispersore orizzontale a maglia, con lato di maglia di 5m.

In caso di terreno non omogeneo con strati superiori ad elevata resistività si potrà procedere all'installazione di dispersori verticali (picchetti) di lunghezza sufficiente a penetrare negli strati di terreno a resistività più bassa, in modo da ridurre la resistenza di terra dell'intero dispersore.

In ogni caso, qualora risultasse la presenza di zone periferiche con tensioni di contatto superiori ai limiti, si procederà all'adozione di uno o più dei cosiddetti provvedimenti "M" della Norma CEI 99-3.

	Parco Eolico "Colobrarò" e "Tursi" SE di condivisione e Cavidotti AT Relazione Tecnica Preliminare				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>076.20.02.R01</b>	<b>00</b>	<b>NOV.21</b>		<b>9/28</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

## 5 OPERE CIVILI

### 5.1 Fabbricati

Il fabbricato è costituito da un locale BT/TLC, un locale tecnico, ed un locale misure. Oltre a ciò, sono presenti i servizi igienici.

Il pavimento potrà essere realizzato di tipo flottante con area sottostante adibita al passaggio cavi.

Esso sarà realizzato in muratura e sarà a pianta rettangolare di dimensioni esterne 15 x 4,5 m circa, con altezza fuori terra di ca. 3,6 m.

La superficie coperta sarà di ca. 68 m<sup>2</sup> e una cubatura totale di circa 243 m<sup>3</sup>.

La copertura dell'edificio sarà a tetto piano e opportunamente coibentata e impermeabilizzata; gli infissi saranno in alluminio anodizzato naturale.

La superficie occupata dalla stazione elettrica è di circa 1400 m<sup>2</sup>.

### 5.2 Strade e piazzole

Le strade interne all'area della stazione saranno asfaltate e con una larghezza non inferiore a 4 m, le piazzole per l'installazione delle apparecchiature saranno ricoperte con adeguato strato di ghiaione stabilizzato; tali finiture superficiali contribuiranno a ridurre i valori di tensione di contatto e di passo effettive in caso di guasto a terra sul sistema AT.

L'ingresso carrabile alla stazione avrà una larghezza non inferiore ai 6 m.

### 5.3 Fondazioni e cunicoli cavi

Le fondazioni dei sostegni sbarre, delle apparecchiature e degli ingressi di linea in stazione, sono realizzate in calcestruzzo armato gettato in opera; per le sbarre e per le apparecchiature, con l'esclusione degli interruttori, potranno essere realizzate anche fondazioni di tipo prefabbricato con caratteristiche, comunque, uguali o superiori a quelle delle fondazioni gettate in opera. Le caratteristiche delle fondazioni sono riportate nei disegni allegati.

Le coperture dei pozzetti e dei cunicoli facenti parte delle suddette fondazioni, saranno in PRFV con resistenza di 2.000 daN.

	Parco Eolico "Colobrarò" e "Tursi" SE di condivisione e Cavidotti AT Relazione Tecnica Preliminare				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>076.20.02.R01</b>	<b>00</b>	<b>NOV.21</b>		<b>10/28</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

I cunicoli per cavetteria saranno realizzati in calcestruzzo armato gettato in opera, oppure prefabbricati; le coperture in PRFV saranno carrabili con resistenza di 5.000 daN.

#### 5.4 Smaltimento acque meteoriche e fognarie

Per la raccolta delle acque meteoriche sarà realizzato un sistema di drenaggio superficiale che convoglierà la totalità delle acque raccolte dalle strade e dai piazzali in appositi collettori (tubi, vasche di prima pioggia, pozzi perdenti, ecc.).

Per la raccolta delle acque nere provenienti dallo scarico dei servizi igienici sarà predisposto un apposito circuito di tubi ed eventuali pozzetti a tenuta che convoglierà le acque nere in appositi collettori (serbatoi da vuotare periodicamente o fosse chiarificatrici tipo IMHOFF).

Lo smaltimento delle acque, meteoriche o nere, è regolamentato dagli enti locali; pertanto, a seconda delle norme vigenti, si dovrà realizzare il sistema di smaltimento più idoneo, che potrà essere in semplice tubo, da collegare alla rete fognaria mediante sifone o pozzetti ispezionabili, da un pozzo perdente, da un sistema di sub-irrigazione o altro.

#### 5.5 Ingressi e recinzioni

Il collegamento dell'impianto alla viabilità ordinaria sarà garantito dalla realizzazione della nuova viabilità di accesso alla Nuova SE RTN a 150kV "SANT'ARCANGELO".

Per l'ingresso alla stazione, è previsto un cancello carrabile di larghezza m 6,00 di tipo scorrevole ed un cancello pedonale, inserito fra pilastri e pannellature in conglomerato cementizio armato

La recinzione perimetrale deve essere conforme alla norma CEI 99-3

#### 5.1 .Illuminazione

L'illuminazione della stazione sarà realizzata con pali da illuminazione stradale dotati di proiettori orientabili.

	Parco Eolico "Colobrarò" e "Tursi" SE di condivisione e Cavidotti AT Relazione Tecnica Preliminare				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>076.20.02.R01</b>	<b>00</b>	<b>NOV.21</b>		<b>11/28</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

## 6 CARATTERISTICHE ELETTRICHE/MECCANICHE DEI CAVIDOTTI AT

Nella tabella seguente sono riportati i dati rilevanti delle caratteristiche tecniche del cavidotto a 150kV di connessione tra la Stazione di Condivisione e la Nuova SE RTN a 150kV "Sant'Arcangelo".

Tensione concatenata nominale del sistema (U)	150	kV
Tensione massima del sistema (U <sub>max</sub> )	170	kV
Tensione di fase nominale del sistema (U <sub>0</sub> )	87	kV
Frequenza	50	Hz
Isolamento a impulso (B.I.L.)	650	kV
Potenza nominale di esercizio	260	MVA
Corrente nominale di progetto	1000	A
Corrente di corto circuito monofase	31.5	kA
Durata del corto circuito	0.5	s
Stato del neutro	Francamente a terra	

### 6.1 Cavo 1600 mmq

Le caratteristiche costruttive e dimensionali del cavo, di collegamento tra la stazione di condivisione e stazione di rete, proposto sono state determinate sulla base dei calcoli progettuali eseguiti per l'intero elettrodotto, riportati nella seguente tabella.

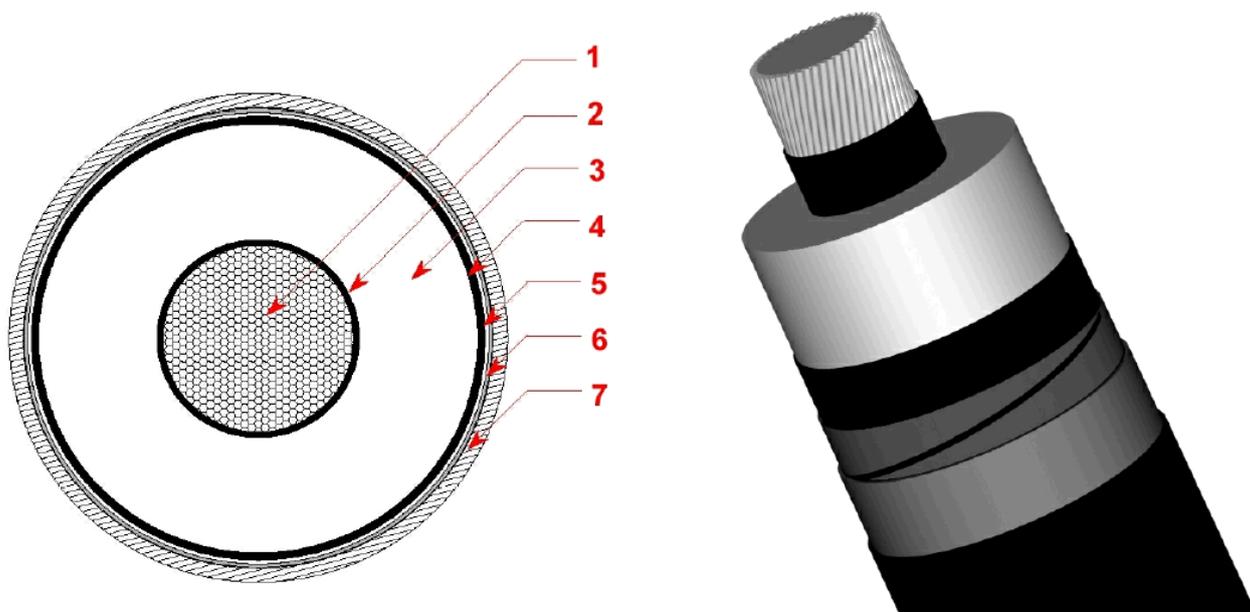
Frequenza nominale	50 Hz
Tensione nominale	150 kV
Corrente nominale	1000 A
Potenza nominale	260 MVA

Le prestazioni del prodotto sono validate da prove di tipo eseguite in accordo alle norme internazionali IEC.

Il cavo è costituito da un conduttore in alluminio con sezione di 1600 mm<sup>2</sup>, schermo semiconduttivo sul conduttore, isolamento in polietilene reticolato (XLPE), schermo semiconduttivo sull'isolamento, nastri in materiale igroespandente, schermo a fili di rame con

	Parco Eolico "Colobrarò" e "Tursi" SE di condivisione e Cavidotti AT Relazione Tecnica Preliminare				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>076.20.02.R01</b>	<b>00</b>	<b>NOV.21</b>		<b>12/28</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

sovrapposizione di guaina in alluminio monoplaccata e rivestimento in politene con grafitatura esterna.



1	Conduttore compatto di Alluminio
2	Schermo del conduttore (Strato semiconduttivo interno)
3	Isolante
4	Schermo dell'isolante (Strato semiconduttivo esterno)
5	Barriera igroscopica
6	Schermo metallico
7	Guaina esterna termoplastica

#### 6.1.1 Conduttore

Il conduttore è costituito da una corda rotonda compatta e tamponata composta da fili di alluminio, conforme alla Norma IEC 60228 per conduttori di Classe 2.

La sezione è di 1600 mm<sup>2</sup>.

#### 6.1.2 Schermo sul conduttore

Lo schermo sul conduttore è costituito da uno strato polimerico semi-conduttivo estruso.

#### 6.1.3 Isolamento

L'isolamento è composto da uno strato di Polietilene reticolato (XLPE) adatto ad una temperatura di esercizio massima continuativa del conduttore pari a 90 °C. L'isolamento è estruso simultaneamente agli schermi sul conduttore e sull'isolante (tripla estrusione).

	Parco Eolico "Colobrarò" e "Tursi" SE di condivisione e Cavidotti AT Relazione Tecnica Preliminare				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>076.20.02.R01</b>	<b>00</b>	<b>NOV.21</b>		<b>13/28</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

#### 6.1.4 Schermo semi-conduttivo sull'isolante

Lo schermo sull'isolamento è costituito da uno strato polimerico semi-conduttivo estruso.

#### 6.1.5 Protezione longitudinale contro la penetrazione dell'acqua

Prima dell'applicazione dello schermo metallico, il cavo viene fasciato per mezzo di nastri ingrospandenti. Tali nastri hanno la funzione di limitare la propagazione longitudinale dell'acqua all'interno dell'anima in caso di danneggiamento del cavo.

#### 6.1.6 Schermo metallico

Lo schermo metallico è costituito da uno strato di fili di rame e da una guaina in alluminio monoplaccato, applicata longitudinalmente su di esso. La guaina metallica rappresenta la protezione contro la penetrazione radiale dell'acqua all'interno dell'anima.

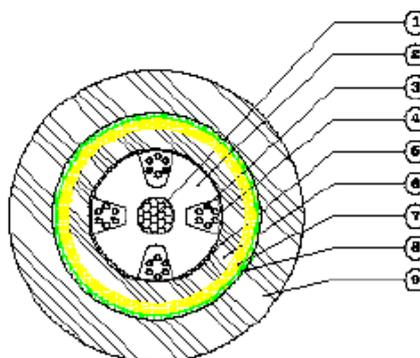
Lo schermo metallico è dimensionato per sopportare la corrente di corto circuito per la durata specificata.

#### 6.1.7 Sistema di telecomunicazioni

Il sistema di telecomunicazioni sarà realizzato per la trasmissione dati alla stazione di utenza.

Sarà costituito da un cavo con 12 o 24 fibre ottiche.

Nella figura seguente è riportato lo schema del cavo f.o. che potrà essere utilizzato per il sistema di telecomunicazioni.



- 1 - Schermo centrale distribuito
- 2 - Intesa monolitica in materiale plastico
- 3 - Fibra ottica
- 4 - Integrità
- 5 - Fasciatura con nastri mistici
- 6 - Intesa di polietilene cross
- 7 - Filati aramidici
- 8 - Fasciatura con nastri stratificati
- 9 - Intesa di polietilene cross

Cavo ottico a 24 fibre TOS4 24 4(6SMR)

Diametro esterno 13.5 mm

Peso 130 kg/km

*Schema cavo fibra ottica (F.O.)*

	Parco Eolico "Colobrarò" e "Tursi" SE di condivisione e Cavidotti AT Relazione Tecnica Preliminare				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>076.20.02.R01</b>	<b>00</b>	<b>NOV.21</b>		<b>14/28</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

#### 6.1.8 Protezione esterna

Il rivestimento esterno del cavo è costituito da uno strato estruso a base di polietilene.

Tale strato ha la funzione di proteggere la guaina metallica dalla corrosione.

Sul rivestimento polimerico verrà infine applicato un sottile strato di grafite, necessario per effettuare le prove elettriche dopo posa, in accordo a quanto previsto dalla norma IEC 62067.

#### 6.1.9 Attraversamenti

Per l'elenco degli attraversamenti, la loro identificazione e le modalità di risoluzione delle interferenze si rimanda agli elaborati specifici allegati al progetto.

### 6.2 Cavo 400 mmq

Il cavo d'energia a 150 kV, di collegamento tra stazione di condivisione e stazione di utenza, sarà costituito da un conduttore in alluminio compatto di sezione pari a 400 mm<sup>2</sup> tamponato (1), schermo semiconduttivo sul conduttore (2), isolamento in polietilene reticolato (XLPE) (3), schermo semiconduttivo sull'isolamento (4), nastri in materiale igroespandente (5), guaina in alluminio longitudinalmente saldata (6), rivestimento in politene con grafitatura esterna (7).

OGGETTO / SUBJECT

076.20.02.R01

00

NOV.21

15/28

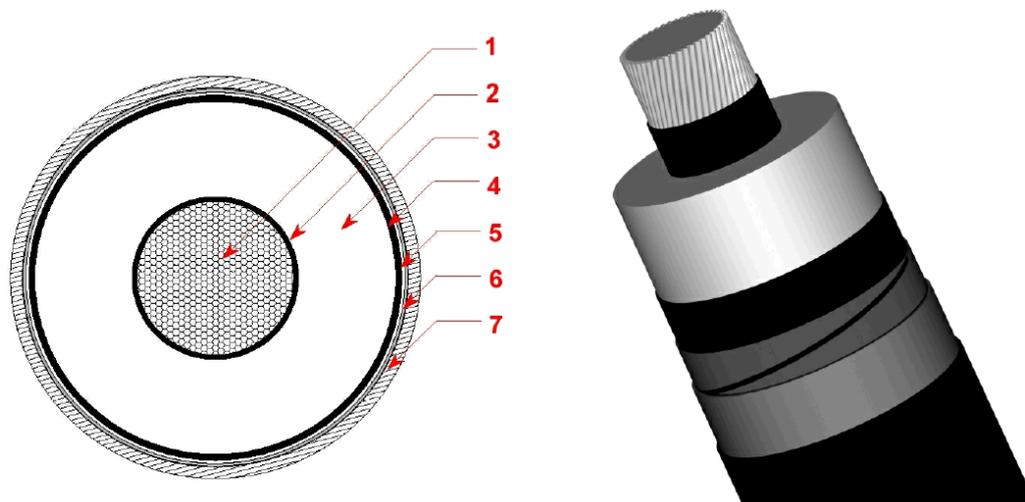
TAG

REV

DATE

PAG / TOT

CLIENTE / CUSTOMER



1	Conduttore compatto di Alluminio
2	Schermo del conduttore (Strato semiconduttivo interno)
3	Isolante
4	Schermo dell'isolante (Strato semiconduttivo esterno)
5	Barriera igroscopica
6	Schermo metallico
7	Guaina esterna termoplastica

*Schema tipico del cavo*

	Parco Eolico "Colobrarò" e "Tursi" SE di condivisione e Cavidotti AT Relazione Tecnica Preliminare				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>076.20.02.R01</b>	<b>00</b>	<b>NOV.21</b>		<b>16/28</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

#### DATI TECNICI DEL CAVO

Tipo di conduttore	Unipolare in XLPE (polietilene reticolato)
Sezione	400 mm <sup>2</sup>
Materiale del conduttore	Corde di alluminio compatta
Schermo semiconduttore interno	A base di polietilene drogato
Materiale isolamento	Polietilene reticolato
Schermo semiconduttore esterno (sull'isolante)	A base di polietilene drogato
Materiale della guaina metallica	Rame corrugato
Materiale della blindatura in guaina anticorrosiva	Polietilene, con grafite refrigerante (opzionale)
Materiale della guaina esterna	Polietilene
Tensione di isolamento	170 kV

Tali dati potranno subire adattamenti comunque non essenziali dovuti alla successiva fase di progettazione esecutiva e di cantierizzazione, anche in funzione delle soluzioni tecnologiche adottate dai fornitori e/o appaltatori.

#### DATI CONDIZIONI DI POSA E DI INSTALLAZIONE

Posa	Interrata in letto di sabbia a bassa resistività termica
Messa a terra degli schermi	"Cross bonding" o "single point bonding"
Profondità di posa del cavo	Minimo 1,60 m
Formazione	Una terna a trifoglio
Tipologia di riempimento	Con sabbia a bassa resistività termica o letto di cemento magro h 0,50 m
Profondità del riempimento	Minimo 1,10 m
Copertura con piastre di protezione in C.A. (solo per riempimento con sabbia)	Spessore minimo 5 cm
Tipologia di riempimento fino a piano terra	Terra di riporto adeguatamente selezionata
Posa di nastro monitor in PVC – profondità	1,00 m circa

	Parco Eolico "Colobraro" e "Tursi" SE di condivisione e Cavidotti AT Relazione Tecnica Preliminare				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>076.20.02.R01</b>	<b>00</b>	<b>NOV.21</b>		<b>17/28</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

### 6.2.1 Giunti di transizione XLPE/XLPE

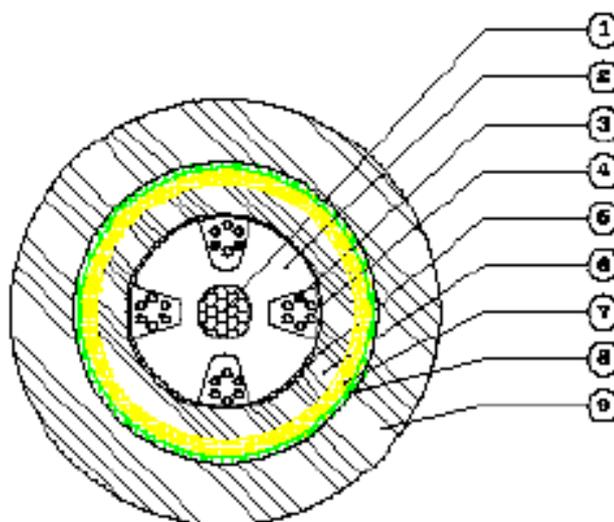
Il cavo verrà fornito in bobine con pezzatura da 600 m circa.

### 6.2.2 Sistema di telecomunicazioni

Il sistema di telecomunicazioni sarà realizzato per la trasmissione dati alla stazione di utenza.

Sarà costituito da un cavo con 12 o 24 fibre ottiche.

Nella figura seguente è riportato lo schema del cavo f.o. che potrà essere utilizzato per il sistema di telecomunicazioni.



- 1 - Elemento centrale dielettrico
- 2 - Uscite canalate in materiale plastico
- 3 - Fibra ottica
- 4 - Tappetone
- 5 - Passivazione con nastri sintetici
- 6 - Conina di polietilene nero
- 7 - Filati aramidici
- 8 - Passivazione con nastri sintetici
- 9 - Conina di polietilene nero

Cavo ottico a 24 fibre TOS4 24 4(6SMR)

Diametro esterno 13.5 mm

Peso 130 kg/km

*Schema cavo fibra ottica (F.O.)*

	Parco Eolico "Colobrarò" e "Tursi" SE di condivisione e Cavidotti AT Relazione Tecnica Preliminare				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>076.20.02.R01</b>	<b>00</b>	<b>NOV.21</b>		<b>18/28</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

## 7 CAMPI ELETTROMAGNETICI

### 7.1 Campi elettromagnetici interni alla stazione

Le apparecchiature previste e le geometrie dell'impianto di AT sono analoghe a quelle di altri impianti già in esercizio, dove sono state effettuate verifiche sperimentali dei campi elettromagnetici al suolo nelle diverse condizioni di esercizio, con particolare attenzione alle zone di transito del personale (strade interne).

I valori di campo elettrico al suolo risultano massimi nelle zone di uscita linee con valori attorno a qualche kV/m, ma si riducono a meno di 0,5 kV/m a ca. 20 m di distanza dalla proiezione dell'asse della linea.

I valori di campo magnetico al suolo sono massimi nelle stesse zone di cui sopra, ma variano in funzione delle correnti in gioco: con correnti sulle linee pari al valore di portata massima in esercizio normale delle linee si hanno valori pari a qualche decina di microtesla, che si riducono a meno di 15 microtesla a 20 m di distanza dalla proiezione dell'asse della linea. I valori in corrispondenza alla recinzione della stazione sono notevolmente ridotti e tali da rimanere al di sotto dei limiti di legge.

### 7.2 Campi elettromagnetici generati dalla linea in cavo interrato da stazione di condivisione a SE RTN

La metodologia di calcolo seguita è quella suggerita dal DM 29.05.2008.

In particolare è stato applicato il "procedimento semplificato", così come descritto nel D.M. 29.05.2008. Tale procedimento prevede il calcolo della "fascia di rispetto", così come definita nello stesso D.M. 29.05.2008, e la proiezione verticale a terra della stessa, individuando così una distanza dall'asse linea denominata "distanza di prima approssimazione, DPA".

Le fasce di rispetto sono state calcolate mediante l'utilizzo di un software appositamente elaborato che si basa su un modello bidimensionale ed operante nel rispetto della Norma CEI 211-4. Il software è in grado di fornire risultati esatti, anche in presenza di più linee elettriche di diversa natura, con qualunque posizione reciproca e con qualunque sfasamento reciproco fra le varie terne di correnti contemporaneamente presenti.

	Parco Eolico "Colobraro" e "Tursi" SE di condivisione e Cavidotti AT Relazione Tecnica Preliminare				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>076.20.02.R01</b>	<b>00</b>	<b>NOV.21</b>		<b>19/28</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

### 7.2.1 Correnti e geometrie considerate per il calcolo

La norma CEI 11-17 e la norma CEI 20-21 hanno lo scopo di fornire prescrizioni necessarie alla progettazione, all'esecuzione, alle verifiche e all'esercizio delle linee di energia in cavo compreso determinare il regime di corrente nei conduttori delle linee elettriche in cavo in modo da mantenere entro limiti ragionevoli l'invecchiamento del materiale isolante, dei giunti terminali e degli altri materiali con i quali il conduttore è in contatto o in prossimità, dovuto al permanere di temperature elevate rispetto a quelle di progetto della linea.

Dato che la temperatura che il conduttore assume dipende dalla corrente che lo percorre e dalle condizioni concomitanti, la norma definisce le portate in corrente:

in relazione alle condizioni di posa;

in relazione alla loro possibile durata (corrente in regime permanente, ciclico o transitorio).

Le condizioni di posa, le rispettive temperature e portata massima, sono definite all'interno delle suddette norme CEI 11-17 e CEI 20-21.

Il dimensionamento della linea, che si suppone essere equipaggiata con un conduttore in alluminio avente sezione di 1600 mmq, in questo caso è pari a 260 MVA, che conduce ad un valore di corrente massima in regime permanente pari a 1000 A (260 MVA a tensione di esercizio 150 kV). Si riportano qui di seguito gli schemi di modalità di posa del cavo. Per la buca giunti, ove avvengono le connessioni tra le diverse pezzature di cavi, è prevista la posa in piano ad una profondità di 1,5m dal piano stradale o dal terreno vegetale.

Nel calcolo per la valutazione dei campi elettromagnetici, essendo il valore della induzione magnetica proporzionale alla corrente transitante nella linea, è stata presa in considerazione la configurazione di carico descritta al capitolo precedente, con le condizioni di posa riportate nello stesso capitolo.

La configurazione dell'elettrodotto esaminata è quella di assenza di schermature atte a ridurre l'effetto del campo magnetico e distanza minima dei conduttori dal piano viario.

	Parco Eolico "Colobraro" e "Tursi" SE di condivisione e Cavidotti AT Relazione Tecnica Preliminare				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>076.20.02.R01</b>	<b>00</b>	<b>NOV.21</b>		<b>20/28</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

Di seguito viene esposto il grafico dell'andamento dell'induzione magnetica rispetto all'asse dell'elettrodotto.

Non è invece rappresentato il calcolo del campo elettrico prodotto dalla linea in cavo, poiché in un cavo schermato il campo elettrico esterno allo schermo è nullo.

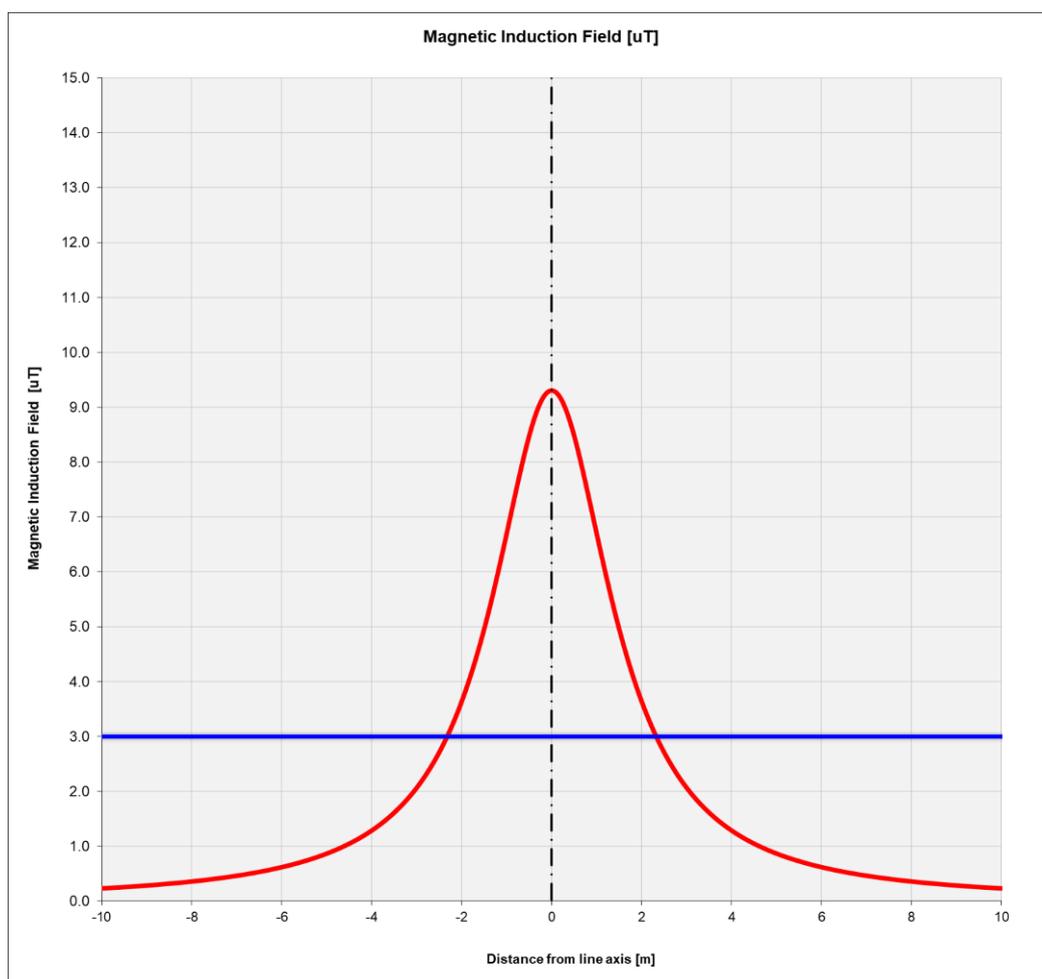


Figura 1 -: Andamento dell'induzione magnetica rispetto all'asse linea calcolata a livello del suolo

Secondo quanto riportato nel DM del MATTM del 29.05.2008, il calcolo delle fasce di rispetto può essere effettuato usando le formule della norma CEI 106-11, che prevedono l'applicazione dei modelli semplificati della norma CEI 211-4.

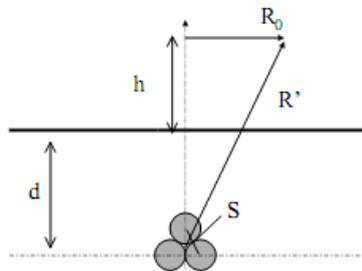
Pertanto, il calcolo della fascia di rispetto si può intendere in via cautelativa pari al raggio della circonferenza che rappresenta il luogo dei punti aventi induzione magnetica pari a  $3 \mu\text{T}$ .

	Parco Eolico "Colobrarò" e "Tursi" SE di condivisione e Cavidotti AT Relazione Tecnica Preliminare				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>076.20.02.R01</b>	<b>00</b>	<b>NOV.21</b>		<b>21/28</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

La formula da applicare è la seguente, in quanto si considera la posa dei conduttori a trifoglio:

$$R' = 0,286 \cdot \sqrt{S \cdot I} \text{ [m]}$$

Con il significato dei simboli di figura seguente:



Pertanto, ponendo:

$$S = 0.11 \text{ m}$$

$$I = 1000 \text{ A}$$

$$d = 1.5 \text{ m}$$

$$h = 0 \text{ m}$$

Si ottiene:

$$R' = 2.99 \text{ m}$$

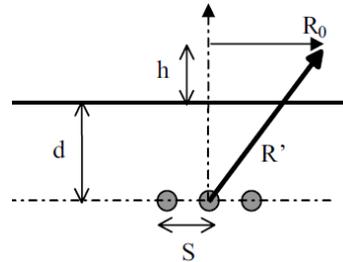
Che arrotondato al metro superiore, fornisce un valore della fascia di rispetto pari a 3 m per parte, rispetto all'asse del cavidotto.

Per quanto riguarda la fascia in corrispondenza delle buche giunti, la geometria di posa varia ed è assimilabile a quella di una terna di conduttori posati in piano, per i quali la Norma CEI 106-11 prevede l'uso della formula seguente per il calcolo della DPA:

$$R' = 0,34 \cdot \sqrt{S \cdot I} \text{ [m]}$$

Con il significato dei simboli di figura seguente:

	Parco Eolico "Colobraro" e "Tursi" SE di condivisione e Cavidotti AT Relazione Tecnica Preliminare				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>076.20.02.R01</b>	<b>00</b>	<b>NOV.21</b>		<b>22/28</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	



Pertanto, ponendo:

$$S = 0.65 \text{ m}$$

$$I = 1000 \text{ A};$$

$$d = 1.5 \text{ m}$$

$$h = 0 \text{ m}$$

Si ottiene:

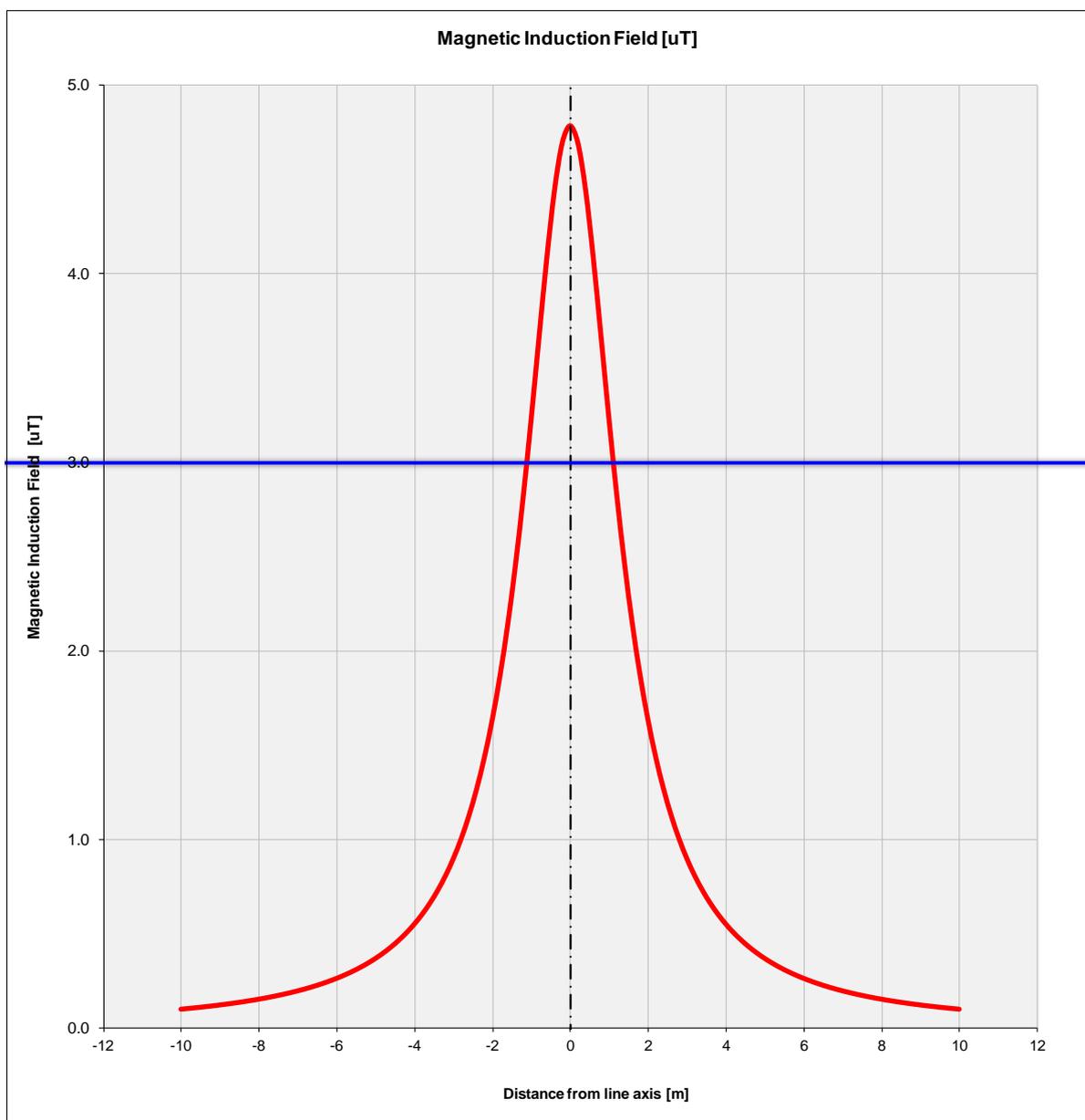
$$R' = 8,7\text{m}$$

Che arrotondato al metro superiore, fornisce un valore della fascia di rispetto pari a **9 m** per parte, rispetto all'asse del cavidotto.

#### 7.2.2 Linee elettriche in corrente alternata in alta tensione da stazione di utenza a stazione di condivisione

La stazione di utenza è collegata alla nuova stazione di condivisione (150kV) mediante linea trifase in cavo interrato a 150 kV, della lunghezza di circa 7 km, costituita da un conduttore in alluminio compatto di sezione indicativa pari a 400 mm<sup>2</sup> tamponato, schermo semiconduttivo sul conduttore, isolamento in polietilene reticolato (XLPE), schermo semiconduttivo sull'isolamento, nastri in materiale igroespandente, guaina in alluminio longitudinalmente saldata, rivestimento in politene con grafitatura esterna.

Nel calcolo, essendo il valore dell'induzione magnetica proporzionale alla corrente transitante nella linea, è stata presa in considerazione la portata massima: adottando la posa dei cavi a trifoglio ad una profondità di 1,6 m e considerando una resistività termica del terreno di 1,5 K m/W, il valore di portata è pari a circa 540 A, valore adottato per il calcolo. Si è inoltre considerato la configurazione dell'elettrodotto in assenza di schermature, con il campo magnetico calcolato al suolo.



**Figura 2:** *Andamento dell'induzione magnetica prodotta dalla linea in cavo AT calcolata a livello del suolo*

Come mostrato in Figura 2, il limite di 3 microT al suolo si raggiunge nel caso peggiore ad una distanza dall'asse linea di circa 1,1 m.

Il tracciato di posa dei cavi è tale per cui intorno ad esso non vi sono ricettori sensibili (zone in cui si prevede una permanenza di persone per più di 4 ore nella giornata) per distanze molto più elevate di quelle calcolate.

Non è rappresentato il calcolo del campo elettrico prodotto dalla linea in cavo, poiché in un cavo schermato il campo elettrico esterno allo schermo è nullo.

	Parco Eolico "Colobraro" e "Tursi" SE di condivisione e Cavidotti AT Relazione Tecnica Preliminare				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>076.20.02.R01</b>	<b>00</b>	<b>NOV.21</b>		<b>24/28</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

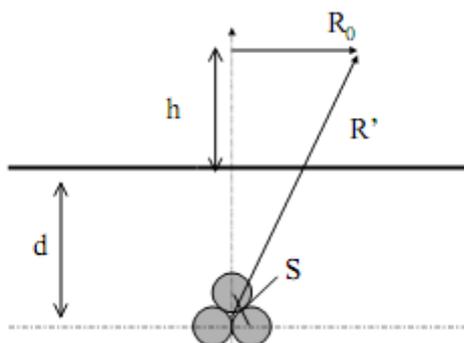
Secondo quanto riportato nel DM del MATTM del 29.05.2008, il calcolo delle fasce di rispetto può essere effettuato usando le formule della norma CEI 106-11, che prevedono l'applicazione dei modelli semplificati della norma CEI 211-4.

Pertanto, il calcolo della fascia di rispetto si può intendere in via cautelativa pari al raggio della circonferenza che rappresenta il luogo dei punti aventi induzione magnetica pari a  $3 \mu\text{T}$ .

La formula da applicare è la seguente, in quanto si considera la posa dei conduttori a trifoglio:

$$R' = 0,286 \cdot \sqrt{S \cdot I} \text{ [m]}$$

Con il significato dei simboli di figura seguente:



Pertanto, ponendo:

$S = 0.075 \text{ m}$  (uguale al diametro esterno del cavo pari a 75 mm)

$I = 540 \text{ A}$

Si ottiene:

$R' = 1.82 \text{ m}$

che arrotondato al metro, fornisce un valore della fascia di rispetto pari a 2 m per parte, rispetto all'asse del cavidotto. Come anticipato non si ravvisano ricettori all'interno della suddetta fascia.

Tale valore è ulteriormente confermato dal calcolo numerico, che fornisce la curva isolivello a 3 microT riportata nella seguente figura.

OGGETTO / SUBJECT

076.20.02.R01

00

NOV.21

25/28

TAG

REV

DATE

PAG / TOT

CLIENTE / CUSTOMER

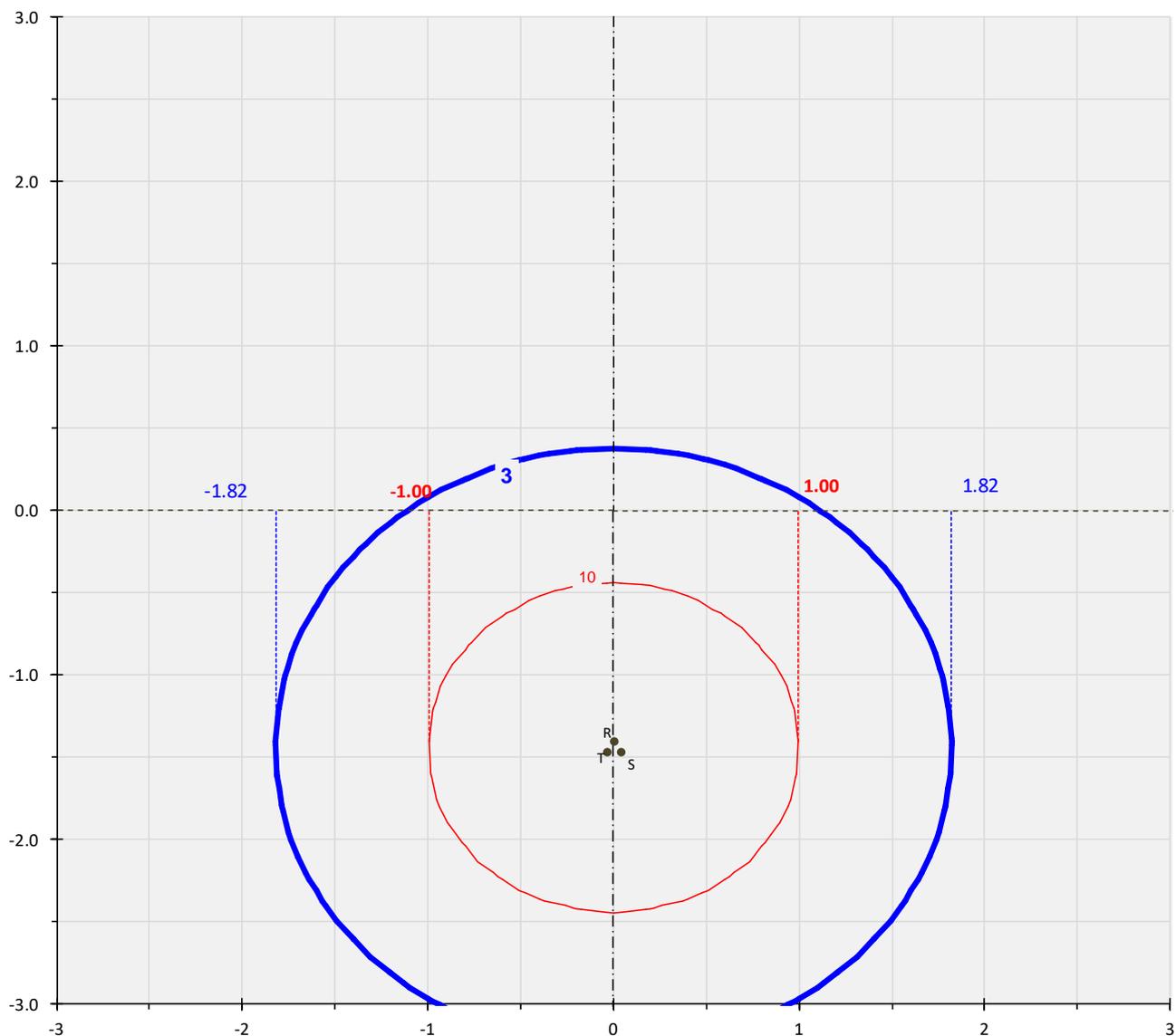


Figura 3: Curve isolivello dell'induzione magnetica prodotta dalla linea in cavo AT

	Parco Eolico "Colobrarò" e "Tursi" SE di condivisione e Cavidotti AT Relazione Tecnica Preliminare				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>076.20.02.R01</b>	<b>00</b>	<b>NOV.21</b>		<b>26/28</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

## 8 RUMORE

Nella stazione non sono installate apparecchiature sorgenti di rumore permanente: solo gli interruttori durante le manovre (di brevissima durata e pochissimo frequenti) possono provocare un rumore trasmissibile all'esterno. In ogni caso il rumore sarà contenuto nei limiti previsti dal DPCM 01-03-1991 e la legge quadro sull'inquinamento acustico del 26 ottobre 1995 n. 447.

Per quanto riguarda i cavidotti AT, non costituiscono fonte di rumore.

	Parco Eolico "Colobrarò" e "Tursi" SE di condivisione e Cavidotti AT Relazione Tecnica Preliminare				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>076.20.02.R01</b>	<b>00</b>	<b>NOV.21</b>		<b>27/28</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

## 9 MOVIMENTI DI TERRA

L'area in oggetto, dove dovrà sorgere la nuova stazione di condivisione, presenta un dilivello massimo di circa 5m; i movimenti di terra sono pertanto di media entità e legati al livellamento del sito ed alla realizzazione delle fondazioni.

Si prevede inoltre la realizzazione di uno scavo a sezione obbligata per l'elettrodotto di connessione alla SE RTN di 70 X 160 cm, calcolando una lunghezza dello scavo pari a circa 170 metri, lo scavo movimenterà un totale di circa 190 m<sup>3</sup> di materiale.

Per ciò che riguarda i movimenti terra dello scavo a sezione obbligata (70x160cm) del cavidotto AT di connessione tra la stazione di Utenza e la Stazione di Condivisione per una lunghezza pari a circa 7000m, si stima un volume di circa 7840 m<sup>3</sup> di materiale

	Parco Eolico "Colobrarò" e "Tursi" SE di condivisione e Cavidotti AT Relazione Tecnica Preliminare				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>076.20.02.R01</b>	<b>00</b>	<b>NOV.21</b>		<b>28/28</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

## 10 CARATTERISTICHE DELLE PRINCIPALI APPARECCHIATURE DELLA STAZIONE.

Tutto l'impianto e le apparecchiature installate saranno corrispondenti alle prescrizioni delle Norme CEI generali (99-2 e 99-3) e specifiche. Le caratteristiche principali sono le seguenti:

- tensione massima: 170 kV,
- tensione nominale di tenuta a frequenza industriale sul sezionamento: 325 kV,
- tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico sul sezionamento: 750 kV.

### **Interruttori tripolari in SF6:**

- corrente nominale: 2000 A,
- potere di interruzione nominale in cto cto: 31,5 kA.

### **Sezionatori tripolari verticali di sbarra, orizzontali con lame di messa a terra sulle partenze di linea:**

- corrente nominale: 2000 A (con lame di terra),
- corrente nominale di breve durata: 31,5 kA.

### **Trasformatori di corrente:**

- rapporto di trasformazione nominale: 400-1600/5 A/A
- corrente massima permanente: 1,2 I primaria nominale,
- corrente nominale termica di cto cto: 31,5 kA.

Trasformatori di tensione:

- rapporto di trasformazione nominale: 150.000/100 V/V,

Le prestazioni verranno definite in sede di progetto esecutivo.

I trasformatori di tensione saranno di tipo capacitivo, eccetto quelli dedicati alle misure contrattuali che potranno essere di tipo induttivo.

### **Sbarre:**

- corrente nominale: 2000 A.