



Green Power

Engineering &amp; Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.99.IT.W.14362.16.075.00

PAGE

1 di/of 25

TITLE:

AVAILABLE LANGUAGE: IT

# COSTRUZIONE DELL'IMPIANTO EOLICO DI CALTAVUTURO ESTENSIONE

## PROGETTO DEFINITIVO

### STAZIONE DI UTENZA RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA



File: GRE.EEC.R.99.IT.W.14362.16.075.00 - Stazione di utenza - Relazione tecnica descrittiva.docx

REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED
00	25/05/2023	Prima emissione	D. Stangalino	G. Alfano	D. Stangalino

#### GRE VALIDATION

<i>F. Modugno</i>	<i>L. Iacofano</i>	<i>L. Iacofano</i>
COLLABORATORS	VERIFIED BY	VALIDATED BY

PROJECT / PLANT	GRE CODE																			
	GROUP	FUNCION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC	PLANT				SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISION							
	<b>Caltavuturo Estensione</b>	<b>GRE</b>	<b>EEC</b>	<b>R</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>I</b>	<b>T</b>	<b>W</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>0</b>
CLASSIFICATION	<b>PUBLIC</b>					UTILIZATION SCOPE	<b>BASIC DESIGN</b>													

This document is property of Enel Green Power S.p.A. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power S.p.A.

**INDEX**

1. INTRODUZIONE .....	4
1.1. Caratteristiche generali .....	4
1.2. Contenuti della relazione .....	4
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	4
3. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO.....	5
4. DATI DI PROGETTO .....	6
5. CLASSIFICAZIONE AMBIENTALE .....	6
6. RIFERIMENTI TECNICI DEL PROGETTO .....	6
7. SOTTOSTAZIONE .....	6
7.1. Caratteristiche generali .....	6
7.2. Caratteristiche di installazione .....	7
7.3. Componenti.....	8
7.4. Trasformatore elevatore AT/MT.....	8
7.5. Rete di messa a terra primaria e secondaria .....	8
7.6. Quadri di comando e protezione e servizi ausiliari.....	9
7.7. Accesso alla sottostazione e viabilità interna .....	9
7.8. Rivestimento superficiale.....	9
7.9. Movimenti terra .....	10
7.10. Stima dei tempi di realizzazione .....	10
7.11. campi magnetici ed elettrici .....	11
7.12. Rumore.....	11
7.13. Aree impegnate .....	11
7.14. Fasi di costruzione.....	11
8. ELETTRDOTTO IN CAVO AT VERSO LA STAZIONE CONDIVISA .....	12
8.1. Premessa .....	12
8.2. Caratteristiche .....	12
8.3. Percorso.....	13
8.4. Lunghezza e pezzature .....	13
8.5. Camere di giunzione .....	14
8.6. Comuni interessati .....	14
8.7. Modalità di posa.....	14
8.8. Vincoli territoriali.....	15
8.9. Distanze di sicurezza .....	15
8.10. Fasce di rispetto.....	15
8.11. Campi elettrici .....	15
8.12. Rumore.....	15
8.13. Aree impegnate .....	15
8.14. Fase di costruzione.....	16
9. STAZIONE DI CONDIVISIONE .....	17
9.1. Caratteristiche generali .....	17
9.2. Caratteristiche di installazione .....	17
9.3. Componenti.....	18
9.4. Rete di messa a terra primaria e secondaria .....	18

9.5.	Quadri di comando e protezione e servizi ausiliari.....	19
9.6.	Accesso alla sottostazione e viabilità interna.....	19
9.7.	Rivestimento superficiale.....	19
9.8.	Movimenti terra .....	20
9.9.	Stima dei tempi di realizzazione .....	20
9.10.	campi magnetici ed elettrici .....	20
9.11.	Rumore.....	21
9.12.	Aree impegnate .....	21
9.13.	Fasi di costruzione.....	21
10.	ELETTRODOTTO IN CAVO AT VERSO SE TERNA .....	22
10.1.	Premessa .....	22
10.2.	Caratteristiche .....	22
10.3.	Percorso.....	23
10.4.	Lunghezza e pezzature .....	23
10.5.	Comuni interessati .....	23
10.6.	Modalità di posa.....	23
10.7.	Vincoli territoriali.....	24
10.8.	Distanze di sicurezza .....	24
10.9.	Fasce di rispetto.....	24
10.10.	Campi elettrici .....	24
10.11.	Rumore.....	25
10.12.	Aree impegnate .....	25
10.13.	Fase di costruzione.....	25

## 1. INTRODUZIONE

Stantec S.p.A., in qualità di Consulente Tecnico, è stata incaricata da Enel Green Power Solar Energy S.r.l. di redigere il progetto definitivo per la costruzione di un nuovo impianto eolico denominato "Caltavuturo Estensione", da ubicarsi nei comuni di Caltavuturo (PA), Valledolmo (PA) e Sclafani Bagni (PA).

Il progetto proposto prevede l'installazione di 18 nuove turbine eoliche di potenza 4,52 MW ciascuna, in linea con gli standard più alti presenti sul mercato, per una potenza installata totale pari a 81,36 MW.

L'energia prodotta dagli aerogeneratori, attraverso il sistema di cavidotti interrati in media tensione a 33 kV, verrà convogliata alla sottostazione di trasformazione 150/33 kV in progetto nel comune di Sclafani Bagni, per l'innalzamento da media ad alta tensione. La sottostazione di trasformazione verrà collegata, tramite cavidotto in alta tensione a 150 kV, ad una stazione elettrica di trasformazione 380/150 kV della RTN, di nuova realizzazione da parte dell'ente gestore di rete.

In aggiunta alla sottostazione di trasformazione 150/33 KV in progetto, sarà connesso un sistema di accumulo elettrochimico BESS (Battery Energy Storage System) di taglia pari a 35 MW / 140 MWh.

Il progetto è in linea con gli obiettivi nazionali ed europei per la riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>, legate a processi di produzione di energia elettrica.

### 1.1. CARATTERISTICHE GENERALI

Il soggetto proponente dell'iniziativa è Enel Green Power Solar Energy S.r.l., società iscritta alla Camera di Commercio di Roma che ha come Socio Unico la società Enel Green Power Italia S.r.l.

La Società ha per oggetto l'esercizio e lo sviluppo dell'attività di produzione e vendita di energia elettrica generata da fonti rinnovabili.

### 1.2. CONTENUTI DELLA RELAZIONE

Lo scopo della presente relazione consiste nella descrizione delle caratteristiche tecniche dei componenti costituenti l'opera di utenza per la connessione alla Stazione di Trasformazione di Terna 380 kV/150 kV che sarà collegata in entra esci sul futuro elettrodotto a 380 kV Chiaramonte Gulfi - Ciminna" dell'impianto eolico di nuova realizzazione Caltavuturo Estensione e dell'annesso sistema BESS.

L'impianto di connessione di utenza alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN), sarà composto dall'insieme delle seguenti opere:

- Sottostazione Utente a 150kV
- Elettrodotto in cavo a 150kV
- Sottostazione di condivisione a 150 kV con altri produttori
- Elettrodotto in cavo a 150kV di connessione a Terna

La descrizione delle caratteristiche tecniche dei componenti lo stallo utente di consegna interno alla Stazione di Trasformazione Terna, costituente l'opera di rete, è esclusa dalla presente relazione tecnica.

## 2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Nella stesura della presente relazione tecnica, sono state seguite le prescrizioni

indicate e applicabili al caso specifico dalle seguenti norme:

- ✓ Guida CEI 0-2 II Ed. 2002, "Guida per la definizione della documentazione di progetto per gli Impianti Elettrici".
- ✓ DLgs 81/2008 del 9/4/2008 "Testo unico sulla sicurezza".
- ✓ Norma CEI EN 61936-1, "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a. Parte 1: Prescrizioni comuni".
- ✓ Norma CEI EN 50522, "Messa a terra degli impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a".
- ✓ Legge Quadro n. 36 del 22/02/01 e relativo DPCM 08-07-2003 sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.
- ✓ Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 luglio 2003: Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti.
- ✓ Decreto Ministeriale 29 maggio 2008: Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti.
- ✓ Norma CEI 106-11: "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003".
- ✓ Guida CEI 211-4 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee e da stazioni elettriche".
- ✓ Norma CEI 11-17, "Linee in cavo".
- ✓ Norma CEI EN 60076, "Trasformatori di potenza".
- ✓ Regolamento 548 del 21 maggio 2014.
- ✓ DM 15 luglio 2014, "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, l'installazione e l'esercizio delle macchine elettriche fisse con presenza di liquidi isolanti combustibili in quantità superiore ad 1 m<sup>3</sup>".
- ✓ 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".
- ✓ Codice di rete Terna

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, saranno in accordo con le norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare saranno conformi:

- alle prescrizioni di autorità locali, comprese quelle dei VVFF;
- alle prescrizioni e indicazioni di Terna SpA (codice di rete);
- alle prescrizioni del gestore della rete;
- alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

### **3. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO**

Il progetto dell'impianto eolico consiste nell'installazione di n. 18 aerogeneratori di

nuova costruzione, ciascuna equipaggiata con generatore asincrono con rotore a gabbia in bassa tensione 800 V da 4.52 MW, collegato in serie ad un convertitore di frequenza per il controllo della conversione da frequenza variabile del generatore a frequenza fissa della rete, con i desiderati livelli di potenza attiva e reattiva, servizi ausiliari, trasformatore elevatore MT/BT a 33 kV e quadro di media tensione (36 kV isolamento) per la connessione esterna.

Tutte le suddette apparecchiature sono installate sulla navicella in quota sull'arogeneratore.

La potenza installata sarà pari a 81,36 MW.

In aggiunta alla sottostazione di trasformazione 150/33 KV in progetto, sarà connesso un sistema di accumulo elettrochimico BESS (Battery Energy Storage System) di taglia pari a 35 MW / 140 MWh.

#### **4. DATI DI PROGETTO**

I dati nominali elettrici per la definizione dell'elettrodotto sono i seguenti:

Tensione nominale	150 kV
Frequenza nominale	50 Hz
Corrente massima di esercizio	498,2 A
Potenza da trasportare	116,36 MW
Stato del neutro	a terra diretto
Livello di corto circuito	31,5 kA x 1 s

#### **5. CLASSIFICAZIONE AMBIENTALE**

La realizzazione della sottostazione avverrà su terreno vegetale in un'area delimitata e opportunamente recintata.

Per cui tutti gli ambienti interessati sono considerati come ambienti ordinari in quanto non interessati da classificazioni particolari quali ambienti a maggior rischio di incendio o ambienti con pericolo di esplosione per la presenza di gas, vapori o nebbie infiammabili.

#### **6. RIFERIMENTI TECNICI DEL PROGETTO**

La presente relazione tecnica ha assunto a riferimento, quanto segue:

- l'esistenza di vincoli preordinati dagli strumenti di pianificazione territoriale, e l'esistenza di aree ed insediamenti di particolare valore naturalistico e paesaggistico;
- l'esistenza di vincoli tecnici costituiti da opere di sottoservizi di area e di infrastrutture di viabilità;
- l'esistenza di insediamenti abitativi;
- norme di legge e di buona tecnica applicabili alla natura e alla consistenza dell'opera;
- scelte tecniche di realizzazione dell'opera che minimizzino le limitazioni sulla fruibilità delle aree attraversate, in funzione della loro destinazione d'uso.

#### **7. SOTTOSTAZIONE**

##### **7.1. CARATTERISTICHE GENERALI**

La sottostazione sarà composta da apparecchiature ad isolamento in aria (tubolari o corde di collegamento, isolatori, sezionatori), mentre gli interruttori e i trasformatori di misura saranno ad isolamento in SF6 per installazione all'aperto.

Essa sarà costituita da uno stallo unico di trasformazione AT/MT al quale sarà attestato il cavo di alta tensione per la connessione alla RTN e il trasformatore elevatore AT/MT a sua volta collegato con linee in cavo al quadro di media tensione di raccolta degli elettrodotti provenienti dall'impianto eolico e delle linee di collegamento del sistema BESS.

Il trasformatore elevatore sarà dotato di apposita vasca di raccolta dell'olio e sarà installato all'aperto. Tutte le apparecchiature in alta tensione avranno caratteristiche idonee al livello di isolamento (170 kV) e alla corrente di corto circuito prevista (31,5 kA x 1 s).

Sarà realizzato un edificio in muratura suddiviso in più locali al fine di contenere il quadro di media tensione, i servizi ausiliari e i sistemi di controllo e comando della sottostazione e dell'impianto eolico.

Tutta l'area della sottostazione sarà dotata di un opportuno impianto di illuminazione artificiale normale e di emergenza, tale da garantire i livelli di illuminamento richiesti dalla normativa vigente per gli ambienti di lavoro all'aperto.

## **7.2. CARATTERISTICHE DI INSTALLAZIONE**

La sottostazione sarà composta da collegamenti con isolamento in aria (corde e/o tubolari di idonea sezione) e dalle apparecchiature di manovra (interruttori) e misura ad isolamento in SF6 per installazione all'aperto. Essa avrà sviluppo in superficie ed in elevazione come deducibile dal documento n. GRE.EEC.D.73.IT.W.14362.16.003 - Nuova SSE elettrica: Pianta e sezioni. La sottostazione sarà collocata in una apposita area circoscritta.

Le apparecchiature elettriche di alta tensione saranno installate su appositi basamenti in cemento armato idonei a resistere alle varie sollecitazioni (sforzi elettrodinamici, spinta del vento, carico di neve, ecc.). Le apparecchiature saranno posizionate ad una idonea distanza tra loro al fine di rispettare i dettami della Norma CEI 61936-1 per quanto concerne le distanze di vincolo (dv) e di guardia (dg), come indicato nella Norma stessa.

Le distanze minime tra le parti attive (fase-fase e fase-terra) saranno nel rispetto delle prescrizioni della Norma CEI 61936-1. In particolare, si adotterà una distanza in orizzontale tra le fasi di 2,2 m in accordo anche alle prescrizioni del codice di rete di Terna.

I cavi di alimentazione, controllo e segnalazione interni alla sottostazione saranno posati in appositi cavidotti realizzati con tubi in PVC interrati e pozzetti o manufatti in cemento armato realizzati in opera.

I cavi di alta tensione saranno posati in cunicoli ispezionabili all'interno della sottostazione.

Tutti gli isolatori previsti per installazione all'aperto saranno realizzati con materiale polimerico resistente all'aggressione degli agenti atmosferici.

All'interno dell'area della sottostazione, in idonea posizione saranno previsti il gruppo elettrogeno, lo shunt reactor e il bank capacitor.

I trasformatori dei servizi ausiliari saranno installati all'interno dell'edificio, in

appositi locali dedicati.

### 7.3. COMPONENTI

La sottostazione sarà composta da:

- N.1 montante trasformatore AT/MT

Il montante sarà composto dalle seguenti apparecchiature ad isolamento in aria:

- N.3 terminali arrivo cavo AT.
- N.3 scaricatori di sovratensione.
- N.1 sezionatore di linea (189L) e sezionatore di terra dimensionati per 170 kV, 31,5 kA, 1250 A, con comando a motore elettrico (110Vcc).
- N. 3 TV di tipo induttivo a quattro avvolgimenti secondari per protezioni e misure con isolamento in SF6.
- N.1 interruttore generale (152L) dimensionato per 170 kV, 31,5 kA, 1250 A, con bobina di chiusura, due bobine di apertura a lancio e una bobina di apertura a mancanza, isolamento in SF6 e comando a motore elettrico (110Vcc).
- N.3 TA a quattro avvolgimenti secondari, 2 di misura e 2 di protezione, con isolamento in SF6.
- N.3 scaricatori di sovratensione.

Le sbarre saranno in tubo di alluminio di diametro adeguato o corda di alluminio di sezione adeguata in accordo alle prescrizioni del codice di rete di Terna, gli isolatori idonei al livello di tensione di 170 kV.

Tutti i circuiti di comando e di alimentazione funzionale dei motori di manovra saranno a 110 Vcc, mentre l'alimentazione ausiliaria sarà a 230/400 Vca.

### 7.4. TRASFORMATORE ELEVATORE AT/MT

Le caratteristiche del trasformatore elevatore sono di seguito indicate:

		<b>TR1</b>
Potenza nominale	MVA	145/(*)
Tensione nominale primaria	kV	150
Corrente primaria	A	558,77
Tensione nominale secondaria	kV	33
Corrente secondaria	A	2540
Regolazione		± 10 x 1,25%
Commutatore		Sotto carico
Gruppo vettoriale		YNd11
Impedenza di corto circuito	Vcc	13
Sistema di raffreddamento		ONAN-ONAF

(\*) la potenza nominale per ventilazione ONAF sarà definita in fase di progettazione esecutiva.

Il trasformatore sarà equipaggiato con le proprie protezioni di macchina (Buchholz, temperatura, immagine termica, livello olio, valvola di sovrappressione), conservatore dell'olio, variatore sottocarico.

### 7.5. RETE DI MESSA A TERRA PRIMARIA E SECONDARIA

Per garantire la protezione contro le tensioni di passo e contatto, in accordo alle

prescrizioni della Norma CEI 61936-1, la sottostazione sarà dotata di impianto di messa a terra realizzato con maglia interrata (alla profondità di 0,7 m) in corda di rame nuda da 95 mm<sup>2</sup>.

La configurazione della maglia sarà tale da garantire il rispetto delle tensioni limite di contatto in funzione del tempo di intervento delle protezioni della Stazione Terna per guasto monofase a terra.

Tutte le apparecchiature metalliche che richiedono la messa a terra (funzionale e di protezione) saranno collegate all'impianto di messa a terra secondario, in accordo alle prescrizioni della Norma CEI 64-8 e alla Norma CEI 50522.

L'impianto di messa a terra secondario sarà composto dai collettori principali di terra (piatto di rame di dimensioni 500x50x6 mm), conduttori equipotenziali di colore giallo-verde di idonea sezione e isolamento e sarà connesso direttamente alla maglia di terra interrata.

## **7.6. QUADRI DI COMANDO E PROTEZIONE E SERVIZI AUSILIARI**

Le apparecchiature elettriche di alta tensione saranno comandate in loco dal relativo quadro di comando installato a bordo e in remoto dal quadro sinottico di comando e misura.

Per lo stallo trasformatore sarà previsto il relativo quadro di protezione, quadro misure per il sistema di controllo e quadro misure per il dispacciamento.

I relè di protezione saranno di nuova generazione con tecnologia a microprocessore con incorporate le funzioni di protezione, misura, segnalazione degli allarmi, oscillografia e registrazione cronologica degli eventi e con comunicazione con protocollo IEC61850 con il sistema di supervisione.

I servizi ausiliari in corrente alternata saranno derivati da un quadro di bassa tensione a 400 V alimentato dal trasformatore dei servizi ausiliari (MT/BT) di ciascuno impianto eolico e da un gruppo elettrogeno di emergenza.

Per l'alimentazione dei circuiti di comando a 110 Vcc sarà previsto un sistema raddrizzatore con batterie stazionarie di adeguata autonomia.

Per l'alimentazione dei sistemi di controllo e supervisione sarà previsto un sistema UPS con proprie batterie di adeguata autonomia.

## **7.7. ACCESSO ALLA SOTTOSTAZIONE E VIABILITÀ INTERNA**

L'area della sottostazione sarà opportunamente recintata, con recinzione avente caratteristiche conformi alle prescrizioni della Norma CEI 61936-1 (altezza minima 2,5 m). La distanza della recinzione dalle apparecchiature di alta tensione sarà in accordo alle prescrizioni della Norma CEI 61936-1 e comunque non inferiore a 5 m. L'accesso alla sottostazione e al relativo edificio quadri sarà regolamentato con apposita procedura e sarà consentito solo al personale qualificato.

Per l'accesso alla sottostazione saranno previsti due cancelli carrabili di larghezza 7 m e un cancello pedonale.

Il locale contatori e il locale server WTG avranno anche un accesso dall'esterno dedicato.

In maniera analoga, data la condivisione della sottostazione, il locale quadri mt e il locale trasformatore SA dell'impianto Sclafani Bagni avranno un accesso dall'esterno dedicato.

All'interno della sottostazione sarà realizzata una viabilità interna tale da consentire le normali operazioni di esercizio e manutenzione dell'impianto nel rispetto delle distanze di vincolo e di guardia fissate dalla Norma CEI 61936-1.

## **7.8. RIVESTIMENTO SUPERFICIALE**

Le vie di accesso alla sottostazione e i camminamenti saranno realizzati con un rivestimento superficiale in calcestruzzo o asfalto.

L'area attorno alle apparecchiature in alta tensione sarà ricoperta con pietrisco e/o ghiaia.

Tutto ciò al fine di garantire che le tensioni di passo e contatto nei vari punti della sottostazione siano inferiori ai limiti ammissibili, che saranno definiti in fase di realizzazione del progetto esecutivo.

## **7.9. MOVIMENTI TERRA**

I movimenti di terra per la realizzazione della nuova Sottostazione Elettrica consisteranno nei lavori civili di preparazione del terreno e negli scavi necessari alla realizzazione delle opere di fondazione (edifici, portali, fondazioni apparecchiature, torri faro, etc).

L'area di cantiere in questo tipo di progetto sarà costituita essenzialmente dall'area su cui insisterà l'impianto.

I lavori civili di preparazione, in funzione delle caratteristiche planoaltimetriche e fisico/meccaniche del terreno, consisteranno in un eventuale sbancamento/riporto al fine di ottenere un piano a circa meno 60÷80 cm rispetto alla quota del piazzale di stazione, ovvero in uno "scortico" superficiale di circa 30 - 40 cm con scavi a sezione obbligata per le fondazioni.

La quota di imposta del piano di stazione sarà stabilita in modo da ottimizzare i volumi di scavo e di riporto.

Il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso l'area di cantiere e successivamente il suo utilizzo per il riempimento degli scavi e per il livellamento del terreno alla quota finale di progetto, previo accertamento, durante la fase esecutiva, dell'idoneità di detto materiale per il riutilizzo in sito.

In caso i campionamenti eseguiti forniscano un esito negativo, il materiale scavato sarà destinato ad idonea discarica, con le modalità previste dalla normativa vigente e il riempimento verrà effettuato con materiale inerte di idonee caratteristiche.

Poiché per l'esecuzione dei lavori non saranno utilizzate tecnologie di scavo con impiego di prodotti tali da contaminare le rocce e terre, nelle aree a verde, boschive, agricole, residenziali, aste fluviali o canali in cui sono assenti scarichi e in tutte le aree in cui non sia accertata e non si sospetti potenziale contaminazione, nemmeno dovuto a fonti inquinanti diffuse, il materiale scavato sarà considerato idoneo al riutilizzo in sito.

L'eventuale terreno rimosso in eccesso sarà conferito in discarica nel rispetto della normativa vigente.

Le fondazioni delle varie apparecchiature saranno realizzate in conglomerato cementizio armato.

Le aree interessate dalle apparecchiature elettriche saranno sistemate con finitura a ghiaietto, mentre le strade di servizio destinate alla circolazione interna, saranno pavimentate con binder e tappetino di usura in conglomerato bituminoso e delimitate da cordoli in calcestruzzo prefabbricato.

## **7.10. STIMA DEI TEMPI DI REALIZZAZIONE**

La durata di realizzazione della nuova sottostazione è stimata in 4/6 mesi dal ricevimento in sito di tutti i materiali.

#### **7.11. CAMPI MAGNETICI ED ELETTRICI**

La valutazione dei campi magnetici ed elettrici indotti viene affrontata nell'elaborato GRE.EEC.R.74.IT.W.14362.16.005 - Relazione impatto elettromagnetico.

#### **7.12. RUMORE**

Le fonti di rumore presenti nella sottostazione elettrica sono:

- Trasformatore elevatore
- Gruppo elettrogeno
- Trasformatore servizi ausiliari

Le apparecchiature saranno progettate per rispettare i limiti di Legge.

#### **7.13. AREE IMPEGNATE**

L'area impegnata dalla sottostazione è definita ed identificata dalla propria recinzione.

#### **7.14. FASI DI COSTRUZIONE**

La realizzazione dell'opera, essendo situata all'interno di un'area delimitata, avverrà senza interferenze con le infrastrutture adiacenti e con la viabilità ordinaria.

Le operazioni si articoleranno secondo le fasi di seguito elencate:

- realizzazione delle infrastrutture temporanee di cantiere;
- scavi per la realizzazione dei basamenti delle apparecchiature e dei cunicoli interrati;
- realizzazione dei basamenti delle apparecchiature AT;
- realizzazione dei cunicoli per le vie cavi interne alla sottostazione;
- realizzazione dell'impianto di terra primario (maglia di rame interrata);
- realizzazione dell'edificio elettrico;
- installazione delle apparecchiature e loro assemblaggio;
- posa e collegamento dei cavi elettrici;
- posa e collegamento dei quadri elettrici all'interno dell'edificio;
- realizzazione dei rivestimenti superficiali;
- realizzazione della recinzione;
- prove funzionali e collaudi della sottostazione in accordo alla Norma CEI 61936-1.

## 8. ELETTRDOTTO IN CAVO AT VERSO LA STAZIONE CONDIVISA

### 8.1. PREMESSA

L'elettrodotto sarà costituito da una terna composta di tre cavi unipolari realizzati con conduttore in alluminio, isolante in XLPE, schermatura in alluminio e guaina esterna in polietilene. Ciascun conduttore di energia avrà una sezione indicativa di 1600 mm<sup>2</sup>.

Il cavo sarà dimensionato per trasportare la massima potenza erogabile dall'impianto, pari a 116,36 MW.

### 8.2. CARATTERISTICHE

L'elettrodotto sarà costituito da tre cavi unipolari in alluminio idonei per tensione 87/150 kV.

Ciascun cavo a 150 kV sarà costituito da un conduttore in alluminio compatto, tamponato, schermo semiconduttivo sul conduttore, isolamento in politenereticolato (XLPE), schermo semiconduttivo sull'isolamento, nastri in materiale igroespandente, schermo in alluminio longitudinalmente saldata, rivestimento in politene con grafitatura esterna.

#### CARATTERISTICHE DI COSTRUZIONE

Materiale del conduttore: Alluminio  
Isolamento: XLPE  
Tipo di conduttore: Corda rotonda compatta  
Schermo metallico: Alluminio termosaldato

#### CARATTERISTICHE DIMENSIONALI

Sezione: 1x1600 mm<sup>2</sup>  
Diametro del conduttore: 48,9 mm  
Diametro esterno nominale: 100 mm  
Sezione schermo: 95 mm<sup>2</sup>  
Peso approssimativo: 10 kg/m

#### CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Tensione di isolamento: 170kV  
Messa a terra degli schermi: posa a trifoglio senza correnti di circolazione  
Portata: 1130 A (nota 1)  
Massima resistenza: 0,0186 Ohm/km a 20°C in cc  
Induttanza: 0,5 mH/km  
Capacità nominale: 0,30μF / km

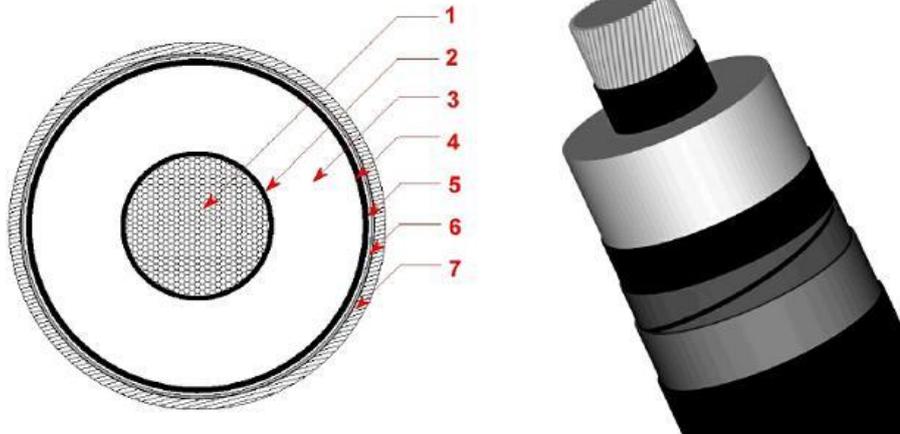
Nota 1: valore riferito a 20 °C, profondità 1,3 m, resistività del terreno 1,0 Km/W

Nelle reali condizioni di posa:

- profondità di 1,5 m
- terna singola
- temperatura del terreno di 25 °C
- resistività del terreno 1 Km/W

si ha un coefficiente di riduzione della portata di  $K=0,922$ .

Pertanto il valore effettivo della portata risulta essere 1041,86 A, superiore alla massima corrente di impiego del cavo (498,22 A con  $\cos\phi=0,9$ ).



Diagrammatic Only - Not to Scale

Item	Description	Nominal Thickness [mm]	Details
1	Conductor		Aluminium Compacted
2	Conductor Screen		Semi-conductive polymer
3	Insulation	13.8	XLPE
4	Insulation Screen		Semi-conductive polymer
5	Water Barrier		Hygroscopic Tapes
6	Metallic Sheath	1.1	Al Tape Longitudinally Welded
7	Outer Serving	4.5	PE with Graphite Coating

Fig. 1: sezione tipica del cavo XLPE

### 8.3. PERCORSO

Il tracciato del cavo di alta tensione è riportato nel documento n. *GRE.EEC.D.99.IT.W.14362.16.072 - Planimetria inquadramento su CTR* ove sono evidenziati i terreni attraversati nel percorso fino alla stazione Terna.

L'elenco delle particelle e dei proprietari dei terreni lungo cui si sviluppa il percorso dell'elettrodotto è riportato nel documento *GRE.EEC.L.73.IT.W.14362.12.006 - Piano particellare di esproprio con inquadramento del progetto su catastale*.

Esso consiste in una linea interrata della lunghezza di circa 16.400,00 m che, partendo dalla nuova SE di utenza 150/33kV si immette nelle strada vicinale di fronte alla stazione percorrendola per circa 420 m, dopo il cavo percorre per circa 740 m sulla strada provinciale numero 8, per poi immettersi in direzione sud su viabilità esistente per circa 6100 m, fino a raggiungere la strada provinciale numero 64 e la percorre per circa 1750 m in direzione sud - ovest, per continuare in direzione sud - est su viabilità esistente per circa 5500 m, immettendosi poi sulla strada statale 121 in direzione sud che viene percorsa per circa 3650 m fino a raggiungere la stazione di condivisione.

### 8.4. LUNGHEZZA E PEZZATURE

La fornitura del cavo avverrà in bobine con pezzatura variabile; poiché l'elettrodotto interrato avrà una lunghezza di circa 16.300m, in questa fase progettuale si ipotizza che il collegamento possa essere suddiviso in 30 tratte con lunghezza media di circa 550m, maggiori dettagli sul posizionamento delle buche giunti saranno forniti nella successiva fase esecutiva dell'opera.

Per la realizzazione delle giunzioni saranno predisposte opportune camerette aventi

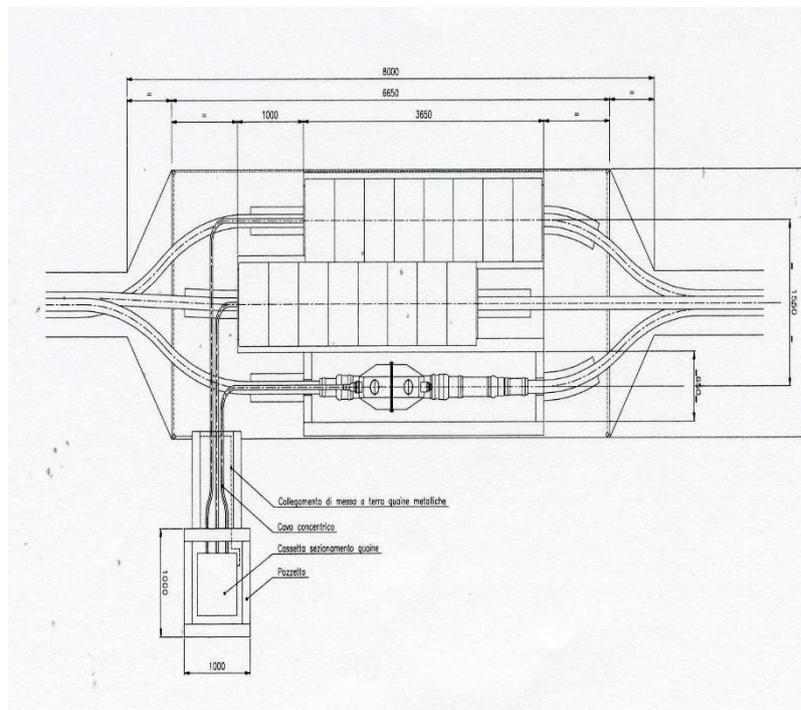
le caratteristiche come di seguito descritto.

### 8.5. CAMERE DI GIUNZIONE

Saranno previste 30 camera di giunzione, posizionate lungo il percorso del cavidotto AT.

La singola camera di giunzione avrà dimensioni indicative: lunghezza=6,25m, larghezza=2,5m, profondità=2m.

A giunzioni ultimate si procederà al rinterro degli scavi eseguiti con ripristino dell'area interessata dai lavori, considerando, in corrispondenza dei giunti, opportuni rinforzi atti a contrastare eventuali instabilità del terreno sovrastante.



### 8.6. COMUNI INTERESSATI

Il tracciato del suddetto cavidotto interrato a 150 kV si estende in 5 comuni, Sclafani Bagni, Caltavuturo, Castellana Sicula, Polizzi Generosa nella provincia di Catania, e Villalba nella provincia di Caltanissetta.

### 8.7. MODALITÀ DI POSA

Il cavo sarà interrato alla profondità di circa 1,50 m, con disposizione delle fasi a trifoglio.

Nello stesso scavo della trincea, a distanza di almeno 0,3 m dai cavi di energia, si prevede la posa di un cavo a fibre ottiche per trasmissione dati e una corda di terra (rame nudo).

La terna di cavi dovrà essere alloggiata in un letto di sabbia.

La terna di cavi dovrà essere protetta mediante lastra in CAV e segnalata superiormente da un nastro segnaletico.

La restante parte della trincea dovrà essere ulteriormente riempita con materiale di risulta e di riporto.

Altre soluzioni particolari, quali l'alloggiamento dei cavi in cunicoli prefabbricati o gettati in opera od in tubazioni di PVC della serie pesante o di ferro, potranno essere adottate per attraversamenti specifici, qualora si rendessero necessari.

I cavi saranno posati in terreno vegetale.

#### **8.8. VINCOLI TERRITORIALI**

Lungo il tracciato individuato e definito nel presente progetto non sono presenti vincoli paesaggistici e territoriali che devono essere rispettati.

#### **8.9. DISTANZE DI SICUREZZA**

Le interferenze (parallelismi o incroci) con i cavi interrati di energia e segnalazione o comando che si verificheranno lungo il tracciato dell'elettrodotto saranno gestite nel rispetto delle prescrizioni della Norma CEI 11-17 (capitolo 4 – sezione 2) e delle leggi vigenti sia per quanto riguarda i cavi elettrici dello stesso livello di tensione, sia per quelli con livelli di isolamento inferiore (cavi di bassa e media tensione).

Analogamente gli incroci o i parallelismi con i cavi di telecomunicazione interrati saranno gestiti nel rispetto delle prescrizioni della Norma CEI 11-17 (capitolo 4 – sezione 1) e delle leggi vigenti.

Per quanto riguarda i possibili fenomeni di danneggiamento per induzione magnetica, in fase di progetto esecutivo si dovrà procedere alle verifiche di cui alla Norma CEI 103-6.

La coesistenza tra l'elettrodotto e le tubazioni metalliche interrate sarà realizzata nel pieno rispetto delle prescrizioni della Norma CEI 11-17 (capitolo 4 – sezione 3) e del DM 17/04/08 e delle norme UNI qualora siano applicabili (nel caso di gasdotti). L'attraversamento delle strade e delle ferrovie avverrà in accordo alle indicazioni della Norma CEI 11-17 capitolo 4 – sezione 4.

#### **8.10. FASCE DI RISPETTO**

Per "fasce di rispetto" si intendono quelle definite dalla Legge 22 febbraio 2001 n° 36, all'interno delle quali non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario, ovvero un uso che comporti una permanenza superiore a 4 ore, da determinare in conformità alla metodologia di cui al D.P.C.M. 08/07/2003.

Le fasce di rispetto dovranno essere definite in conformità alla metodologia di calcolo emanata dall'APAT, in applicazione del D.P.C.M. 08/07/2003, con pubblicazione sul supplemento ordinario della G.U. n° 160 del 05.07.2008.

Far riferimento al documento *GRE.EEC.R.74.IT.W.14362.16.005 - Relazione impatto elettromagnetico* per la valutazione dei campi magnetici.

#### **8.11. CAMPI ELETTRICI**

Dato che il cavo di alta tensione è schermato il campo elettrico esterno allo schermo è nullo o comunque inferiore al valore di 5 kV/m imposto dalla Norma.

#### **8.12. RUMORE**

Il cavo in alta tensione con posa interrata non produce nessun rumore.

#### **8.13. AREE IMPEGNATE**

In merito all'interessamento di aree da parte dell'elettrodotto, si possono individuare, con riferimento al Testo Unico sugli espropri, le Aree Impegnate, cioè

le aree necessarie per la sicurezza dell'esercizio e manutenzione dell'elettrodotto. Tali aree sono individuate con una fascia di terreno di 2 m per lato lungo il tracciato del cavidotto AT.

Il vincolo preordinato all'asservimento coattivo sarà invece apposto sulle "aree potenzialmente impegnate" (previste dalla L. 239/04), che equivalgono alle "zone di rispetto" di cui all'articolo 52 quater, comma 6, del Decreto Legislativo 27 dicembre 2004, n. 330, all'interno delle quali poter inserire eventuali modeste varianti al tracciato dell'elettrodotto senza che le stesse comportino la necessità di nuove autorizzazioni.

L'ampiezza delle zone di rispetto (ovvero aree potenzialmente impegnate) sarà in funzione del progetto e del livello di tensione dell'elettrodotto, in particolare per l'elettrodotto in cavo interrato a 150 kV in progetto l'estensione delle aree sarà di 6 m circa per lato.

Pertanto, ai fini dell'apposizione del vincolo preordinato all'asservimento coattivo, le "aree potenzialmente impegnate" coincidono con le "zone di rispetto"; di conseguenza i terreni ricadenti all'interno di dette zone risulteranno soggetti al suddetto vincolo.

In fase di progetto esecutivo dell'opera si procederà alla delimitazione delle aree effettivamente impegnate dalla stessa con conseguente riduzione delle porzioni di territorio soggette a vincolo preordinato all'asservimento coattivo.

#### **8.14. FASE DI COSTRUZIONE**

La realizzazione dell'opera avverrà per fasi sequenziali di lavoro che permettano di contenere le operazioni in un tratto limitato della linea in progetto, avanzando progressivamente sul territorio.

In generale le operazioni si articoleranno secondo le fasi elencate nel modo seguente:

- ✓ realizzazione delle infrastrutture temporanee di cantiere;
- ✓ apertura della fascia di lavoro e scavo della trincea;
- ✓ posa dei cavi e realizzazione delle giunzioni;
- ✓ ricopertura della linea e ripristino del manto stradale secondo prescrizione dell'ente.

In alcuni casi particolari e comunque dove si renderà necessario, in particolare per tratti interni ai centri abitati e in corrispondenza di attraversamenti, si potrà procedere anche con modalità diverse da quelle qui esposte.

In particolare, si evidenzia che in alcuni casi specifici potrebbe essere necessario procedere alla posa del cavo con:

- ✓ Perforazione teleguidata;
- ✓ Staffaggio su ponti o strutture pre-esistenti;
- ✓ Realizzazione di manufatti per attraversamenti corsi d'acqua o altre infrastrutture interrate, ove non sia possibile garantire la profondità di posa di 1 m, misurata dall'estradosso superiore del tubo di protezione.

Al termine dei lavori civili ed elettromeccanici sarà effettuato il collaudo della linea.

## **9. STAZIONE DI CONDIVISIONE**

### **9.1. CARATTERISTICHE GENERALI**

La sottostazione di condivisione sarà composta da apparecchiature ad isolamento in aria (tubolari o corde di collegamento, isolatori, sezionatori), mentre gli interruttori e i trasformatori di misura saranno ad isolamento in SF6 per installazione all'aperto.

Essa sarà costituita da uno stallo arrivo linea per la connessione in cavo alla stazione RTN adiacente, un sistema di sbarre a 150 kV comune a tutti gli stalli dei produttori afferenti alla sottostazione e da 4 stalli produttori dedicati alla connessione dei vari impianti di produzione.

La composizione di ogni stallo produttore sarà in funzione delle caratteristiche del singolo impianto e potrà essere composto solo da apparecchiature AT per la connessione di una linea in cavo AT, oppure potrà essere predisposta per l'installazione di un trasformatore elevatore.

Tutte le apparecchiature in alta tensione avranno caratteristiche idonee al livello di isolamento (170 kV) e alla corrente di corto circuito prevista (31,5 kA x 1 s).

Lo stallo di ogni produttore sarà dotato di un edificio in muratura suddiviso in più locali al fine di contenere il quadro di media tensione, i servizi ausiliari e i sistemi di controllo e comando della sottostazione e dell'impianto eolico.

Tutta l'area della sottostazione sarà dotata di un opportuno impianto di illuminazione artificiale normale e di emergenza, tale da garantire i livelli di illuminamento richiesti dalla normativa vigente per gli ambienti di lavoro all'aperto.

### **9.2. CARATTERISTICHE DI INSTALLAZIONE**

La sottostazione sarà composta da collegamenti con isolamento in aria (corde e/o tubolari di idonea sezione) e dalle apparecchiature di manovra (interruttori) e misura ad isolamento in SF6 per installazione all'aperto. Essa avrà sviluppo in superficie ed in elevazione come deducibile dal documento *GRE.EEC.D.99.IT.W.14362.16.077 - Planimetria elettromeccanica stazione condivisa*. La sottostazione sarà collocata in una apposita area circoscritta.

Le apparecchiature elettriche di alta tensione saranno installate su appositi basamenti in cemento armato idonei a resistere alle varie sollecitazioni (sforzi elettrodinamici, spinta del vento, carico di neve, ecc.). Le apparecchiature saranno posizionate ad una idonea distanza tra loro al fine di rispettare i dettami della Norma CEI 61936-1 per quanto concerne le distanze di vincolo (dv) e di guardia (dg), come indicato nella Norma stessa.

Le distanze minime tra le parti attive (fase-fase e fase-terra) saranno nel rispetto delle prescrizioni della Norma CEI 61936-1. In particolare, si adotterà una distanza in orizzontale tra le fasi di 2,2 m in accordo anche alle prescrizioni del codice di rete di Terna.

I cavi di alimentazione, controllo e segnalazione interni alla sottostazione saranno posati in appositi cavidotti realizzati con tubi in PVC interrati e pozzetti o manufatti in cemento armato realizzati in opera.

I cavi di alta tensione saranno posati in cunicoli ispezionabili all'interno della sottostazione.

Tutti gli isolatori previsti per installazione all'aperto saranno realizzati con materiale polimerico resistente all'aggressione degli agenti atmosferici.

### 9.3. COMPONENTI

La sottostazione sarà composta da:

- N.1 stallo arrivo linea da SE Terna
- Sbarre comuni
- N. 4 stalli connessione produttori.

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:**

prestazioni e rapporti saranno definiti in fase di progetto esecutivo

#### **Trasformatori di tensione:**

prestazioni e rapporti saranno definiti in fase 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.

Lo stallo di connessione dell'impianto Caltavuturo estensione sarà composto da:

- N.1 sezionatore di linea (189L) e sezionatore di terra dimensionati per 170 kV, 31,5 kA, 1250 A, con comando a motore elettrico (110Vcc).
- N. 3 TV di tipo induttivo a quattro avvolgimenti secondari per protezioni e misure con isolamento in SF6.
- N.1 interruttore generale (152L) dimensionato per 170 kV, 31,5 kA, 1250 A, con bobina di chiusura, due bobine di apertura a lancio e una bobina di apertura a mancanza, isolamento in SF6 e comando a motore elettrico (110Vcc).
- N.3 TA a quattro avvolgimenti secondari, 2 di misura e 2 di protezione, con isolamento in SF6.
- N.3 scaricatori di sovratensione.
- N.3 terminali arrivo cavo AT.

Tutti i circuiti di comando e di alimentazione funzionale dei motori di manovra saranno a 110 Vcc, mentre l'alimentazione ausiliaria sarà a 230/400 Vca.

### 9.4. RETE DI MESSA A TERRA PRIMARIA E SECONDARIA

Per garantire la protezione contro le tensioni di passo e contatto, in accordo alle prescrizioni della Norma CEI 61936-1, la sottostazione sarà dotata di impianto di

messa a terra realizzato con maglia interrata (alla profondità di 0,7 m) in corda di rame nuda da 95 mm<sup>2</sup>.

La configurazione della maglia sarà tale da garantire il rispetto delle tensioni limite di contatto in funzione del tempo di intervento delle protezioni della Stazione Terna per guasto monofase a terra.

Tutte le apparecchiature metalliche che richiedono la messa a terra (funzionale e di protezione) saranno collegate all'impianto di messa a terra secondario, in accordo alle prescrizioni della Norma CEI 64-8 e alla Norma CEI 50522.

L'impianto di messa a terra secondario sarà composto dai collettori principali di terra (piatto di rame di dimensioni 500x50x6 mm), conduttori equipotenziali di colore giallo-verde di idonea sezione e isolamento e sarà connesso direttamente alla maglia di terra interrata.

#### **9.5. QUADRI DI COMANDO E PROTEZIONE E SERVIZI AUSILIARI**

Le apparecchiature elettriche di alta tensione saranno comandate in loco dal relativo quadro di comando installato a bordo e in remoto dal quadro sinottico di comando e misura.

Per lo stallo trasformatore sarà previsto il relativo quadro di protezione, quadro misure per il sistema di controllo e quadro misure per il dispacciamento.

I relè di protezione saranno di nuova generazione con tecnologia a microprocessore con incorporate le funzioni di protezione, misura, segnalazione degli allarmi, oscillografia e registrazione cronologica degli eventi e con comunicazione con protocollo IEC61850 con il sistema di supervisione.

I servizi ausiliari in corrente alternata saranno derivati da un quadro di bassa tensione a 400 V alimentato dal trasformatore dei servizi ausiliari (MT/BT).

Per l'alimentazione dei circuiti di comando a 110 Vcc sarà previsto un sistema raddrizzatore con batterie stazionarie di adeguata autonomia.

Per l'alimentazione dei sistemi di controllo e supervisione sarà previsto un sistema UPS con proprie batterie di adeguata autonomia.

#### **9.6. ACCESSO ALLA SOTTOSTAZIONE E VIABILITÀ INTERNA**

L'area della sottostazione sarà opportunamente recintata, con recinzione avente caratteristiche conformi alle prescrizioni della Norma CEI 61936-1 (altezza minima 2,5 m). La distanza della recinzione dalle apparecchiature di alta tensione sarà in accordo alle prescrizioni della Norma CEI 61936-1 e comunque non inferiore a 5 m. L'accesso alla sottostazione e al relativo edificio quadri sarà regolamentato con apposita procedura e sarà consentito solo al personale qualificato.

Per l'accesso alla sottostazione saranno previsti due cancelli carrabili di larghezza 7 m e un cancello pedonale.

All'interno della sottostazione sarà realizzata una viabilità interna tale da consentire le normali operazioni di esercizio e manutenzione dell'impianto nel rispetto delle distanze di vincolo e di guardia fissate dalla Norma CEI 61936-1.

#### **9.7. RIVESTIMENTO SUPERFICIALE**

Le vie di accesso alla sottostazione e i camminamenti saranno realizzati con un rivestimento superficiale in calcestruzzo o asfalto.

L'area attorno alle apparecchiature in alta tensione sarà ricoperta con pietrisco e/o ghiaia.

Tutto ciò al fine di garantire che le tensioni di passo e contatto nei vari punti della sottostazione siano inferiori ai limiti ammissibili, che saranno definiti in fase di realizzazione del progetto esecutivo.

## **9.8. MOVIMENTI TERRA**

I movimenti di terra per la realizzazione della nuova Sottostazione Elettrica consisteranno nei lavori civili di preparazione del terreno e negli scavi necessari alla realizzazione delle opere di fondazione (edifici, portali, fondazioni apparecchiature, torri faro, etc).

L'area di cantiere in questo tipo di progetto sarà costituita essenzialmente dall'area su cui insisterà l'impianto.

I lavori civili di preparazione, in funzione delle caratteristiche planoaltimetriche e fisico/meccaniche del terreno, consisteranno in un eventuale sbancamento/riporto al fine di ottenere un piano a circa meno 60÷80 cm rispetto alla quota del piazzale di stazione, ovvero in uno "scortico" superficiale di circa 30 - 40 cm con scavi a sezione obbligata per le fondazioni.

La quota di imposta del piano di stazione sarà stabilita in modo da ottimizzare i volumi di scavo e di riporto.

Il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso l'area di cantiere e successivamente il suo utilizzo per il riempimento degli scavi e per il livellamento del terreno alla quota finale di progetto, previo accertamento, durante la fase esecutiva, dell'idoneità di detto materiale per il riutilizzo in sito.

In caso i campionamenti eseguiti forniscano un esito negativo, il materiale scavato sarà destinato ad idonea discarica, con le modalità previste dalla normativa vigente e il riempimento verrà effettuato con materiale inerte di idonee caratteristiche.

Poiché per l'esecuzione dei lavori non saranno utilizzate tecnologie di scavo con impiego di prodotti tali da contaminare le rocce e terre, nelle aree a verde, boschive, agricole, residenziali, aste fluviali o canali in cui sono assenti scarichi e in tutte le aree in cui non sia accertata e non si sospetti potenziale contaminazione, nemmeno dovuto a fonti inquinanti diffuse, il materiale scavato sarà considerato idoneo al riutilizzo in sito.

L'eventuale terreno rimosso in eccesso sarà conferito in discarica nel rispetto della normativa vigente.

Le fondazioni delle varie apparecchiature saranno realizzate in conglomerato cementizio armato.

Le aree interessate dalle apparecchiature elettriche saranno sistemate con finitura a ghiaietto, mentre le strade di servizio destinate alla circolazione interna, saranno pavimentate con binder e tappetino di usura in conglomerato bituminoso e delimitate da cordoli in calcestruzzo prefabbricato.

## **9.9. STIMA DEI TEMPI DI REALIZZAZIONE**

La durata di realizzazione della nuova sottostazione di condivisione è stimata in 8/10 mesi dal ricevimento in sito di tutti i materiali.

## **9.10. CAMPI MAGNETICI ED ELETTRICI**

La valutazione dei campi magnetici ed elettrici indotti viene affrontata nell'elaborato *GRE.EEC.R.21.IT.W.14362.00.012 - Relazione impatto elettromagnetico*.

### **9.11. RUMORE**

Le fonti di rumore presenti nella sottostazione elettrica sono:

- Trasformatore elevatore
- Gruppo elettrogeno
- Trasformatore servizi ausiliari

Le apparecchiature saranno progettate per rispettare i limiti di Legge.

### **9.12. AREE IMPEGNATE**

L'area impegnata dalla sottostazione è definita ed identificata dalla propria recinzione.

### **9.13. FASI DI COSTRUZIONE**

La realizzazione dell'opera, essendo situata all'interno di un'area delimitata, avverrà senza interferenze con le infrastrutture adiacenti e con la viabilità ordinaria.

Le operazioni si articoleranno secondo le fasi di seguito elencate:

- realizzazione delle infrastrutture temporanee di cantiere;
- scavi per la realizzazione dei basamenti delle apparecchiature e dei cunicoli interrati;
- realizzazione dei basamenti delle apparecchiature AT;
- realizzazione dei cunicoli per le vie cavi interne alla sottostazione;
- realizzazione dell'impianto di terra primario (maglia di rame interrata);
- realizzazione dell'edificio elettrico;
- installazione delle apparecchiature e loro assemblaggio;
- posa e collegamento dei cavi elettrici;
- posa e collegamento dei quadri elettrici all'interno dell'edificio;
- realizzazione dei rivestimenti superficiali;
- realizzazione della recinzione;
- prove funzionali e collaudi della sottostazione in accordo alla Norma CEI 61936-1.

## 10. ELETTRODOTTO IN CAVO AT VERSO SE TERNA

### 10.1. PREMESSA

L'elettrodotto sarà costituito da una terna composta di tre cavi unipolari realizzati con conduttore in alluminio, isolante in XLPE, schermatura in alluminio e guaina esterna in polietilene. Ciascun conduttore di energia avrà una sezione indicativa di 1600 mm<sup>2</sup>.

Il cavo sarà dimensionato per trasportare la massima potenza erogabile dalla stazione di condivisione.

### 10.2. CARATTERISTICHE

L'elettrodotto sarà costituito da tre cavi unipolari in alluminio idonei per tensione 87/150 kV.

Ciascun cavo a 150 kV sarà costituito da un conduttore in alluminio compatto, tamponato, schermo semiconduttivo sul conduttore, isolamento in politenereticolato (XLPE), schermo semiconduttivo sull'isolamento, nastri in materiale igroespandente, schermo in alluminio longitudinalmente saldata, rivestimento in politene con grafitatura esterna.

#### CARATTERISTICHE DI COSTRUZIONE

Materiale del conduttore: Alluminio  
Isolamento: XLPE  
Tipo di conduttore: Corda rotonda compatta  
Schermo metallico: Alluminio termosaldato

#### CARATTERISTICHE DIMENSIONALI

Sezione: 1x1600 mm<sup>2</sup>  
Diametro del conduttore: 48,9 mm  
Diametro esterno nominale: 100 mm  
Sezione schermo: 95 mm<sup>2</sup>  
Peso approssimativo: 10 kg/m

#### CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Tensione di isolamento: 170kV  
Messa a terra degli schermi: posa a trifoglio senza correnti di circolazione  
Portata: 1130 A (nota 1)  
Massima resistenza: 0,0186 Ohm/km a 20°C in cc  
Induttanza: 0,5 mH/km  
Capacità nominale: 0,30μF / km

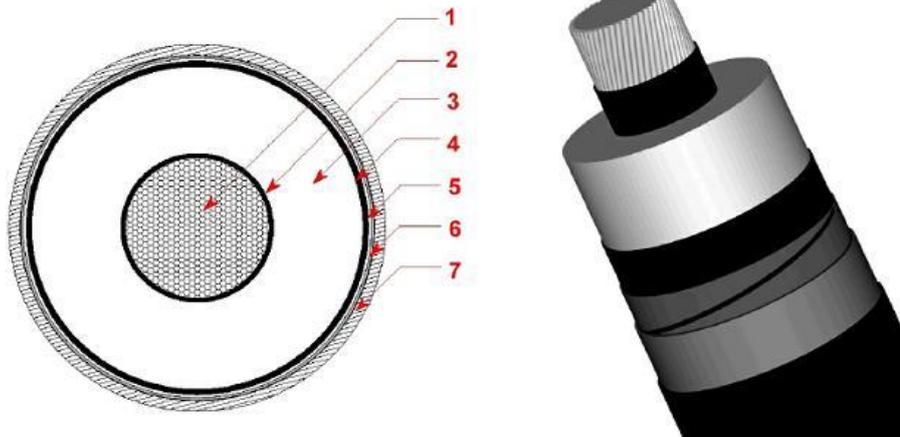
Nota 1: valore riferito a 20 °C, profondità 1,3 m, resistività del terreno 1,0 Km/W

Nelle reali condizioni di posa:

- profondità di 1,5 m
- terna singola
- temperatura del terreno di 25 °C
- resistività del terreno 1 Km/W

si ha un coefficiente di riduzione della portata di  $K=0,922$ .

Pertanto il valore effettivo della portata risulta essere 1041,86 A, superiore alla massima corrente di impiego del cavo (498,22 A con  $\cos\phi=0,9$ ).



Diagrammatic Only - Not to Scale

Item	Description	Nominal Thickness [mm]	Details
1	Conductor		Aluminium Compacted
2	Conductor Screen		Semi-conductive polymer
3	Insulation	13.8	XLPE
4	Insulation Screen		Semi-conductive polymer
5	Water Barrier		Hygroscopic Tapes
6	Metallic Sheath	1.1	Al Tape Longitudinally Welded
7	Outer Serving	4.5	PE with Graphite Coating

Fig. 1: sezione tipica del cavo XLPE

### 10.3. PERCORSO

Il tracciato del cavo di alta tensione è riportato nel documento n. *GRE.EEC.D.99.IT.W.14362.16.072 - Planimetria inquadramento su CTR*, ove sono evidenziati i terreni attraversati nel percorso fino alla stazione Terna.

Non sono segnalati attraversamenti di infrastrutture nel percorso fino alla stazione Terna.

Il tracciato avrà uno sviluppo di 120 m dalla sottostazione di condivisione alla SE Terna adiacente.

### 10.4. LUNGHEZZA E PEZZATURE

Data la ridotta lunghezza del tracciato, lo stesso sarà ricoperto con una sola pezzatura di cavo. Non sono previste giunzioni.

### 10.5. COMUNI INTERESSATI

Il tracciato del suddetto cavidotto interrato a 150 kV si sviluppa nel comune di Villalba nella provincia di Caltanissetta.

### 10.6. MODALITÀ DI POSA

Il cavo sarà interrato alla profondità di circa 1,50 m, con disposizione delle fasi a trifoglio.

Nello stesso scavo della trincea, a distanza di almeno 0,3 m dai cavi di energia, si prevede la posa di un cavo a fibre ottiche per trasmissione dati e una corda di terra (rame nudo).

La terna di cavi dovrà essere alloggiata in un letto di sabbia.

La terna di cavi dovrà essere protetta mediante lastra in CAV e segnalata superiormente da un nastro segnaletico.

La restante parte della trincea dovrà essere ulteriormente riempita con materiale di risulta e di riporto.

Altre soluzioni particolari, quali l'alloggiamento dei cavi in cunicoli prefabbricati o gettati in opera od in tubazioni di PVC della serie pesante o di ferro, potranno essere adottate per attraversamenti specifici, qualora si rendessero necessari.

I cavi saranno posati in terreno vegetale.

#### **10.7. VINCOLI TERRITORIALI**

Lungo il tracciato individuato e definito nel presente progetto non sono presenti vincoli paesaggistici e territoriali che devono essere rispettati.

#### **10.8. DISTANZE DI SICUREZZA**

Le interferenze (parallelismi o incroci) con i cavi interrati di energia e segnalazione o comando che si verificheranno lungo il tracciato dell'elettrodotto saranno gestite nel rispetto delle prescrizioni della Norma CEI 11-17 (capitolo 4 - sezione 2) e delle leggi vigenti sia per quanto riguarda i cavi elettrici dello stesso livello di tensione, sia per quelli con livelli di isolamento inferiore (cavi di bassa e media tensione).

Analogamente gli incroci o i parallelismi con i cavi di telecomunicazione interrati saranno gestiti nel rispetto delle prescrizioni della Norma CEI 11-17 (capitolo 4 - sezione 1) e delle leggi vigenti.

Per quanto riguarda i possibili fenomeni di danneggiamento per induzione magnetica, in fase di progetto esecutivo si dovrà procedere alle verifiche di cui alla Norma CEI 103-6.

La coesistenza tra l'elettrodotto e le tubazioni metalliche interrate sarà realizzata nel pieno rispetto delle prescrizioni della Norma CEI 11-17 (capitolo 4 - sezione 3) e del DM 17/04/08 e delle norme UNI qualora siano applicabili (nel caso di gasdotti). L'attraversamento delle strade e delle ferrovie avverrà in accordo alle indicazioni della Norma CEI 11-17 capitolo 4 - sezione 4.

#### **10.9. FASCE DI RISPETTO**

Per "fasce di rispetto" si intendono quelle definite dalla Legge 22 febbraio 2001 n° 36, all'interno delle quali non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario, ovvero un uso che comporti una permanenza superiore a 4 ore, da determinare in conformità alla metodologia di cui al D.P.C.M. 08/07/2003.

Le fasce di rispetto dovranno essere definite in conformità alla metodologia di calcolo emanata dall'APAT, in applicazione del D.P.C.M. 08/07/2003, con pubblicazione sul supplemento ordinario della G.U. n° 160 del 05.07.2008.

GRE.EEC.R.21.IT.W.14362.00.012 - Relazione impatto elettromagnetico.

#### **10.10. CAMPI ELETTRICI**

Dato che il cavo di alta tensione è schermato il campo elettrico esterno allo schermo

è nullo o comunque inferiore al valore di 5 kV/m imposto dalla Norma.

#### **10.11. RUMORE**

Il cavo in alta tensione con posa interrata non produce nessun rumore.

#### **10.12. AREE IMPEGNATE**

In merito all'interessamento di aree da parte dell'elettrodotto, si possono individuare, con riferimento al Testo Unico sugli espropri, le Aree Impegnate, cioè le aree necessarie per la sicurezza dell'esercizio e manutenzione dell'elettrodotto. Tali aree sono individuate con una fascia di terreno di 2 m per lato lungo il tracciato del cavidotto AT.

Il vincolo preordinato all'asservimento coattivo sarà invece apposto sulle "aree potenzialmente impegnate" (previste dalla L. 239/04), che equivalgono alle "zone di rispetto" di cui all'articolo 52 quater, comma 6, del Decreto Legislativo 27 dicembre 2004, n. 330, all'interno delle quali poter inserire eventuali modeste varianti al tracciato dell'elettrodotto senza che le stesse comportino la necessità di nuove autorizzazioni.

L'ampiezza delle zone di rispetto (ovvero aree potenzialmente impegnate) sarà in funzione del progetto e del livello di tensione dell'elettrodotto, in particolare per l'elettrodotto in cavo interrato a 150 kV in progetto l'estensione delle aree sarà di 6 m circa per lato.

Pertanto, ai fini dell'apposizione del vincolo preordinato all'asservimento coattivo, le "aree potenzialmente impegnate" coincidono con le "zone di rispetto"; di conseguenza i terreni ricadenti all'interno di dette zone risulteranno soggetti al suddetto vincolo.

In fase di progetto esecutivo dell'opera si procederà alla delimitazione delle aree effettivamente impegnate dalla stessa con conseguente riduzione delle porzioni di territorio soggette a vincolo preordinato all'asservimento coattivo.

#### **10.13. FASE DI COSTRUZIONE**

La realizzazione dell'opera avverrà per fasi sequenziali di lavoro che permettano di contenere le operazioni in un tratto limitato della linea in progetto, avanzando progressivamente sul territorio.

In generale le operazioni si articoleranno secondo le fasi elencate nel modo seguente:

- ✓ realizzazione delle infrastrutture temporanee di cantiere;
- ✓ apertura della fascia di lavoro e scavo della trincea;
- ✓ posa dei cavi e realizzazione delle giunzioni;
- ✓ ricopertura della linea e ripristino del manto stradale secondo prescrizione dell'ente.

Al termine dei lavori civili ed elettromeccanici sarà effettuato il collaudo della linea.