



Regione Calabria  
Comune di Andali - Provincia di Catanzaro

IMPIANTO EOLICO DENOMINATO "ANDALI" UBICATO NEL COMUNE DI ANDALI  
AUTORIZZAZIONE UNICA D.D.G. n° 2885 del 06 aprile 2011 e D.D.G. n° 7776 del 22 maggio 2013

Area di intervento

- TORRI WTG     VIABILITA' INTERNA  
 CAVIDOTTO     SOTTOSTAZIONE

RELAZIONE GENERALE

Scala

Formato Stampa

Numero documento

A4

Foglio

1 di 28

Commessa

1 8 2 3 0 1

Fase

D

Tipo doc.

R

Progr. doc.

0 0 0 1

Rev.

0 0

Committente

andalienergia

PROPOSTA DI  
VARIANTE NON SOSTANZIALE

Progettazione



PROGETTO ENERGIA S.R.L.

Via Serra 6 83031 Ariano Irpino (AV)

Tel. +39 0825 891313

www.progettoenergia.biz - info@progettoenergia.biz

SERVIZI DI INGEGNERIA INTEGRATI  
INTEGRATED ENGINEERING SERVICES



Progettista



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19

Sul presente elaborato sussiste il DIRITTO di PROPRIETA'. Qualsiasi utilizzo non preventivamente autorizzato sarà perseguito ai sensi della normativa vigente.

| Rev. | Data       | Descrizione revisione      | Redatto | Controllato | Approvato   |
|------|------------|----------------------------|---------|-------------|-------------|
| 00   | 05.04.2018 | EMISSIONE PER APPROVAZIONE | A. C.   | G. L. R.    | M. LO RUSSO |
|      |            |                            |         |             |             |
|      |            |                            |         |             |             |
|      |            |                            |         |             |             |

|                |                     |
|----------------|---------------------|
| Tipo Documento | Progetto Definitivo |
| Codice         | 182301_D_R_0001     |
| Data           | 05 aprile 2018      |
| Revisione      | 00                  |
| Pag.           | 2 of 28             |

RELAZIONE GENERALE

INDICE

|         |   |    |
|---------|---|----|
| 1.      | PREMESSA .....  | 4  |
| 2.      | SCOPO DEL DOCUMENTO .....   | 4  |
| 3.      | DOCUMENTI DI RIFERIMENTO .....  | 4  |
| 4.      | RIEPILOGO DATI GENERALI DEL PROGETTO AUTORIZZATO .....                | 6  |
| 5.      | MOTIVAZIONE VARIANTE – MODIFICHE RISPETTO AL PROGETTO APPROVATO.....  | 7  |
| 6.      | DESCRIZIONE GENERALE PROGETTO VARIANTE NON SOSTANZIALE .....          | 8  |
| 6.1.    | DATI GENERALI DI IMPIANTO .....                                       | 8  |
| 6.2.    | UBICAZIONE DEL PROGETTO.....  | 9  |
| 7.      | DESCRIZIONE ELEMENTI TECNICI PROGETTO VARIANTE NON SOSTANZIALE .....  | 9  |
| 7.1.    | NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....  | 9  |
| 7.2.    | AEROGENERATORI .....  | 10 |
| 7.2.1.  | Premessa.....   | 10 |
| 7.2.2.  | Torre di sostegno.....  | 10 |
| 7.2.3.  | Rotore e pale .....   | 10 |
| 7.2.4.  | Sistema di controllo .....  | 11 |
| 7.2.5.  | Impianto elettrico del generatore eolico.....                         | 12 |
| 7.3.    | FONDAZIONI AEROGENERATORI.....  | 12 |
| 7.4.    | PIAZZOLE DI COSTRUZIONE .....   | 13 |
| 7.5.    | VIABILITÀ DI COSTRUZIONE .....  | 13 |
| 7.6.    | PIAZZOLE E VIABILITÀ IN FASE DI RIPRISTINO.....                       | 14 |
| 7.7.    | CAVIDOTTI MT .....  | 14 |
| 7.7.1.  | Caratteristiche Elettriche del Sistema MT .....                       | 14 |
| 7.7.2.  | Cavo 30 Kv: Caratteristiche Tecniche e Requisiti .....                | 14 |
| 7.7.3.  | Buche e Giunti.....   | 15 |
| 7.7.4.  | Posa dei cavi.....  | 15 |
| 7.7.5.  | Scavi e Rinterri.....   | 16 |
| 7.7.6.  | Segnalazione del Cavidotto.....                                       | 16 |
| 7.8.    | SOTTOSTAZIONE ELETTRICA.....  | 17 |
| 7.8.1.  | Ubicazione dell'intervento e relative opere di connessione .....      | 17 |
| 7.8.2.  | Disposizione Elettromeccanica .....                                   | 17 |
| 7.8.3.  | Caratteristiche tecniche elettromeccaniche.....                       | 18 |
| 7.9.3.1 | Composizione minima del SPCC.....                                     | 18 |
| 7.9.3.2 | Composizione minima servizi ausiliari .....                           | 19 |
| 7.9.3.3 | Composizione minima dei servizi generali e impianti tecnologici ..... | 19 |
| 7.9.3.4 | Trasformatore AT/MT .....   | 20 |
| 7.9.3.5 | Apparecchiature MT .....  | 21 |
| 7.9.3.6 | Apparecchiature AT.....   | 21 |
| 7.9.3.7 | Carpenteria metallica, conduttori, isolatori e morsetteria.....       | 22 |

|                |                     |
|----------------|---------------------|
| Tipo Documento | Progetto Definitivo |
| Codice         | 182301_D_R_0001     |
| Data           | 05 aprile 2018      |
| Revisione      | 00                  |
| Pag.           | 3 of 28             |

RELAZIONE GENERALE

|          |  |    |
|----------|--|----|
| 7.9.3.8  | Impianto di terra .....  | 23 |
| 7.8.4.   | Descrizione opere Civili.....  | 23 |
| 7.8.4.1. | Edificio quadri .....  | 24 |
| 7.8.4.2. | Cabina MT .....  | 25 |
| 7.8.4.3. | Smaltimento delle acque meteoriche .....   | 26 |
| 7.8.4.4. | Strade e piazzali.....   | 26 |
| 7.8.4.5. | Strade di accesso .....  | 26 |
| 7.8.4.6. | Fondazioni .....   | 26 |
| 7.8.4.7. | Impianti tecnologici .....   | 27 |
| 7.9.     | DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO DI RETE PER LA CONNESSIONE .....   | 27 |
| 7.9.1.   | Realizzazione raccordo in cavo AT 3 x (1 x 1600) mmq in alluminio di lunghezza pari a circa 0,12 km..... | 27 |

|                |                     |
|----------------|---------------------|
| Tipo Documento | Progetto Definitivo |
| Codice         | 182301_D_R_0001     |
| Data           | 05 aprile 2018      |
| Revisione      | 00                  |
| Pag.           | 4 of 28             |

## 1. PREMESSA

La regione Calabria Dipartimento Politiche dell'Ambiente con

- Decreto n°12412 del 24/08/2007, di seguito "Decreto n° 12414", mediante Procedura di verifica (Screening) ha escluso il progetto da ulteriore Procedura di VIA;
- nota prot. n°23937 del 15/12/2009 ha trasmesso al Dipartimento Attività Produttive parere favorevole alla variante, rilasciato dal Nucleo VIA nella seduta del 21/11/2008;
- Decreto del Dipartimento "Ambiente e territorio n° 2817 del 31/03/2015 ha prorogato la validità del giudizio ambientale al 31/05/2020;

La regione Calabria Dipartimento Attività Produttive con

- Decreto n. 1053 del 14/02/2008, di autorizzazione unica ai sensi dell' art. 12 del D.lgs. 387/2003 e D.G.R. n. 832/2004", alla costruzione ed all'esercizio dell' impianto eolico denominato "Andali", per una potenza prevista di 45 MW ubicato nel comune di Andali (CZ), rilasciato a favore della Società EPC Energia Progetti & Costruzioni S.r.l.", ha autorizzato la costruzione e l'esercizio del parco eolico;
- ha preso atto della nota prot. n° 5757/Dip. del 10/07/2008 con la quale la Società EPC Energia Progetti & Costruzioni S.r.l. ha comunicato che in data 22/05/2008 ha costituito la Società Andati Energia S.r.l., atto a rogito notaio Dott. Rocco Guglielmo del 22/05/2008 con racc. n. 23318 , ed è subentrata in tutti i rapporti giuridici attivi e passivi relativi alla realizzazione del suddetto parco eolico;
- Decreto n° 2885 del 06 /04/2011, di seguito "Decreto n° 2885", ha autorizzato variante sostanziale in corso d'opera al progetto di parco eolico denominato " Andali" , sito nel comune di Andali (CZ), autorizzato con D.D. n. 1053 del 14/02/2008 rilasciato a favore della Società Andali Energia S.r.l.;
- Decreto n° 7776 del 22/05/2013, di seguito "Decreto n° 7776" ha autorizzato variante non sostanziale in corso d'opera al progetto di parco eolico denominato " Andali";
- Decreto n° 2685 del 29/03/2017 ha prorogato per i D.D. 2885/11 e 7776/13 il termine di fine lavori al 17/07/2019.

## 2. SCOPO DEL DOCUMENTO

L'obiettivo del presente documento è l'esposizione delle ottimizzazioni progettuali proposte in riferimento al progetto in corso di realizzazione assentito con parere favorevole di compatibilità ambientale, tuttora in corso di validità ed autorizzato alla costruzione e all'esercizio secondo i titoli meglio generalizzati in premessa, al fine di ridurre in maniera rilevante gli impatti sulle principali matrici ambientali, mediante l'installazione di un minor numero di aerogeneratori con caratteristiche più efficienti e performanti, a parità di energia da fonte rinnovabile prodotta.

## 3. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

La presente relazione è stata redatta considerando i seguenti documenti di riferimento:

|                |                     |
|----------------|---------------------|
| Tipo Documento | Progetto Definitivo |
| Codice         | 182301_D_R_0001     |
| Data           | 05 aprile 2018      |
| Revisione      | 00                  |
| Pag.           | 5 of 28             |

RELAZIONE GENERALE

| CODICE DOCUMENTO | REV. | DATA | DESCRIZIONE |
|------------------|------|------|-------------|
|------------------|------|------|-------------|

RELAZIONI

|                    |    |            |  |
|--------------------|----|------------|--|
| 183201_D_R_0002_00 | 00 | 05/04/2018 | MODIFICHE AL PROGETTO: ANALISI DEGLI IMPATTI |
|--------------------|----|------------|--|

ELABORATI GRAFICI

|                    |    |            |   |
|--------------------|----|------------|---|
| 183201_D_D_0005_00 | 00 | 05/04/2018 | ANALISI VINCOLISTICA                                      |
| 183201_D_D_0006_00 | 00 | 05/04/2018 | COROGRAFIA DI INQUADRAMENTO - CONFRONTO                   |
| 183201_D_D_0007_00 | 00 | 05/04/2018 | PLANIMETRIA CATASTALE OPERE - CONFRONTO - FOGLIO 1        |
| 183201_D_D_0008_00 | 00 | 05/04/2018 | PLANIMETRIA CATASTALE OPERE - CONFRONTO - FOGLIO 2        |
| 183201_D_D_0009_00 | 00 | 05/04/2018 | PLANIMETRIA CATASTALE OPERE - CONFRONTO - FOGLIO 3        |
| 183201_D_D_0010_00 | 00 | 05/04/2018 | PLANIMETRIA CATASTALE OPERE - CONFRONTO - FOGLIO 4        |
| 183201_D_D_0011_00 | 00 | 05/04/2018 | CONFRONTO SINGOLA TURBINA - T04                           |
| 183201_D_D_0012_00 | 00 | 05/04/2018 | CONFRONTO SINGOLA TURBINA - T05                           |
| 183201_D_D_0013_00 | 00 | 05/04/2018 | CONFRONTO SINGOLA TURBINA - T06                           |
| 183201_D_D_0014_00 | 00 | 05/04/2018 | CONFRONTO SINGOLA TURBINA - T07                           |
| 183201_D_D_0015_00 | 00 | 05/04/2018 | CONFRONTO SINGOLA TURBINA - T08                           |
| 183201_D_D_0016_00 | 00 | 05/04/2018 | CONFRONTO SINGOLA TURBINA - T09                           |
| 183201_D_D_0017_00 | 00 | 05/04/2018 | CONFRONTO SINGOLA TURBINA - T10                           |
| 183201_D_D_0018_00 | 00 | 05/04/2018 | CONFRONTO SINGOLA TURBINA - T11                           |
| 183201_D_D_0019_00 | 00 | 05/04/2018 | CONFRONTO SINGOLA TURBINA - T12                           |
| 183201_D_D_0020_00 | 00 | 05/04/2018 | CONFRONTO SINGOLA TURBINA - T13                           |
| 183201_D_D_0021_00 | 00 | 05/04/2018 | CONFRONTO SINGOLA TURBINA - T14                           |
| 183201_D_D_0022_00 | 00 | 05/04/2018 | CONFRONTO SINGOLA TURBINA - T15                           |
| 183201_D_D_0023_00 | 00 | 05/04/2018 | CONFRONTO SINGOLA TURBINA - T16                           |
| 183201_D_D_0024_00 | 00 | 05/04/2018 | CONFRONTO SINGOLA TURBINA - T17                           |
| 183201_D_D_0025_00 | 00 | 05/04/2018 | CONFRONTO SINGOLA TURBINA - T18                           |
| 183201_D_D_0030_00 | 00 | 05/04/2018 | CONFRONTO SOTTOSTAZIONE                                   |
| 183201_D_D_0031_00 | 00 | 05/04/2018 | CONFRONTO TORRI   |
| 183201_D_D_0040_00 | 00 | 05/04/2018 | SCHEMA UNIFILARE  |
| 183201_D_D_0045_00 | 00 | 05/04/2018 | COROGRAFIA DI INQUADRAMENTO                               |
| 183201_D_D_0046_00 | 00 | 05/04/2018 | PLANIMETRIA DI IMPIANTO                                   |
| 183201_D_D_0050_00 | 00 | 05/04/2018 | PLANIMETRIA CATASTALE AREE OGGETTO DELL'INTERVENTO - F.01 |
| 183201_D_D_0051_00 | 00 | 05/04/2018 | PLANIMETRIA CATASTALE AREE OGGETTO DELL'INTERVENTO - F.02 |
| 183201_D_D_0052_00 | 00 | 05/04/2018 | PLANIMETRIA CATASTALE AREE OGGETTO DELL'INTERVENTO - F.03 |

|                |                     |
|----------------|---------------------|
| Tipo Documento | Progetto Definitivo |
| Codice         | 182301_D_R_0001     |
| Data           | 05 aprile 2018      |
| Revisione      | 00                  |
| Pag.           | 6 of 28             |

RELAZIONE GENERALE

|                    |    |            |   |
|--------------------|----|------------|---|
| 183201_D_D_0053_00 | 00 | 05/04/2018 | PLANIMETRIA CATASTALE AREE OGGETTO DELL'INTERVENTO - F.04                       |
| 183201_D_D_0055_00 | 00 | 05/04/2018 | DETTAGLI COSTRUTTIVI VIABILITA' E PIAZZOLE                                      |
| 183201_D_D_0060_00 | 00 | 05/04/2018 | SOTTOSTAZIONE: INAQUADRAMENTO CATASTALE, PLANIMETRIA E SEZIONE ELETTROMECCANICA |
| 183201_D_D_0061_00 | 00 | 05/04/2018 | DISEGNI ARCHITETTONICI: EDIFICIO QUADRI E CABINA MT                             |

#### 4. RIEPILOGO DATI GENERALI DEL PROGETTO AUTORIZZATO

Il progetto autorizzato con Decreto n°12412 e smi e Decreto n° 2885 e smi, riguarda la realizzazione di un impianto di produzione di energia rinnovabile da fonte eolica, costa di n°15 aerogeneratori per una potenza complessiva di 36 MW, Sotto Stazione Elettrica (SSE) costituente impianto d'utenza per la connessione in antenna alla S.E. 150/380 kV Belcastro di Terna.

L'impianto eolico e le relative opere connesse sono ubicate ad Est di Catanzaro e comprende un territorio che si trova al margine meridionale della parte più continentale della penisola calabrese. Questa area ha una morfologia che rende i suoi confini chiaramente individuabili. Il Parco Eolico, è ubicato nel Comune di Andali, in Provincia di Catanzaro, interessando diverse località, tutte con destinazione d'uso agricola, Il parco eolico, risulta facilmente raggiungibile attraverso la viabilità esterna esistente. In particolare, si può accedere al sito con gli aerogeneratori di grossa taglia previsti in progetto mediante le strade provinciali SP4, SP5 e SP6 direttamente o attraverso la realizzazione di piste temporanee per raggiungere le diverse localizzazioni delle piazzole per gli aerogeneratori. Per garantire, infatti, l'accesso dei predetti mezzi all'interno dei fondi rustici nei punti di installazione delle turbine, ai fini della minimizzazione degli impatti, in fase di progettazione è stato previsto l'adattamento e/o adeguando delle esistenti strade di penetrazione agraria e/o tracciando nuove piste interne per permettere l'accesso al parco e, se necessario, ad altri servizi relativi all'impianto.

L'impianto eolico e le infrastrutture di corredo saranno ubicate a circa 2 km dal centro abitato di Andali e a circa 40 km dalla città di Catanzaro, capoluogo di provincia. L'area dell'impianto si sviluppa su alcuni altopiani posti a Sud-Est del centro abitato di Andali, ad una altitudine media di circa 150 m s.l.m.

In generale, le località sono caratterizzate da una orografia ad andamento collinare a morfologia ondulata o moderatamente acclive, il cui substrato è costituito da sedimenti argilloso-limosi del Pliocene. L'ubicazione delle torri riguarderà l'area più interna di cresta delle dorsali e comunque lontano da cigli di forte acclività. La morfologia, il reticolo idrografico e la pendenza dei versanti sono fattori fortemente influenzati dalle strutture tettoniche presenti nell'area. L'infiltrazione delle acque è limitata e il drenaggio delle acque meteoriche avviene in parte per via superficiale, secondo superfici a pendenza maggiore, confluendo, per rivoli, in corsi d'acqua a carattere torrentizio.

Nel complesso l'area presenta un basso livello di urbanizzazione a parte la presenza di alcune abitazioni lungo la strada provinciale e comunale per Andali; buona parte di essi risultano come fabbricati ed annessi rurali che sono distanti dal sito.

I terreni interessati dal progetto sono caratterizzati da una morfologia collinare, di quota media di circa 150 m.s.l.m., con pendenze più o meno lievi, prevalentemente a seminativi, ad impianti arborei specializzati alla produzione di frutta e ad unità di colture arboree, quali l'ulivo, queste ultime possibili grazie alla conformazione orografica del territorio che favorisce colture tipicamente mediterranee.

Secondo quanto indicato dalla Carta di Uso del Suolo, le aree interessate dall'intervento sono caratterizzate per la maggior parte da "Colture intensive" (superfici coltivate regolarmente arate e generalmente sottoposte a un sistema di

|                |                     |
|----------------|---------------------|
| Tipo Documento | Progetto Definitivo |
| Codice         | 182301_D_R_0001     |
| Data           | 05 aprile 2018      |
| Revisione      | 00                  |
| Pag.           | 7 of 28             |

RELAZIONE GENERALE

rotazione), e “Colture temporanee associate a colture permanenti (seminativi o prati associati a colture permanenti sulla stessa superficie).

L'area è caratterizzata da campi di varie dimensioni generalmente a disposizione regolare. È ben evidente una discreta frammentazione delle unità poderali che presentano normalmente campi più o meno estesi con forme più o meno regolari.

Non vi sono nell'area, direttamente o indirettamente interessata dall'impianto, particolari valori agro-ambientali che possano risultare compromesse dall'installazione e dal successivo funzionamento degli aerogeneratori.

Nello specifico, il progetto risulta costituito da:

- n° 15 aerogeneratori del tipo Nordex N117 (o similare) – 2,4 MW, tipo tripala diametro 117 m, altezza misurata al mozzo 91 m, altezza massima 150 m
- viabilità di accesso, con carreggiata di larghezza pari a 4,5mt;
- n° 15 piazzole a servizio degli aerogeneratori, suddivise in piazzole temporanee necessarie all'installazione delle torri, e successivamente ridimensionate necessarie alla manutenzione dell'impianto.
- una rete di elettrodotto interrato costituito da dorsali a 30 kV di collegamento tra gli aerogeneratori e la stazione di trasformazione 30/150 kV;
- una stazione di trasformazione 30/150 kV completa di relative apparecchiature ausiliarie (quadri, sistemi di controllo e protezione, trasformatore ausiliario), avente dimensioni di 63,50 x 46,60 m;
- impianto di rete per la connessione costituita da:
- Raccordo in cavo AT 3 x (1 x 1600) mmq.

Si riporta di seguito l'ubicazione catastale del progetto

**Comune di Andali (Parco eolico) :**

Foglio 10 particelle 146, 88, 40, 11, 19, 38

Foglio 11 particelle 121, 132, 147, 67, 68, 47

Foglio 12 particelle 58, 132, 489

**Comune di Belcastro (Sottostazione Elettrica):**

Foglio 04 particelle 383 (ex 202);

## 5. MOTIVAZIONE VARIANTE – MODIFICHE RISPETTO AL PROGETTO APPROVATO

A seguito degli opportuni approfondimenti circa l'accessibilità, le caratteristiche anemologiche, catastali, topografiche, litologiche e geologiche dell'area oggetto di intervento, la proponente ha voluto elaborare un'analisi atta ad ottimizzare il layout del progetto autorizzato con Decreto n° 2885 e variante non sostanziale Decreto n° 7776.

L'ottimizzazione del layout di progetto circa gli aspetti attinenti l'impatto ambientale, paesaggistico, la trasformazione antropica del suolo, la producibilità e l'affidabilità è stato ottenuto, partendo dall'analisi dei seguenti fattori:

- percezione della presenza dell'impianto rispetto al paesaggio circostante;
- orografia dell'area;
- condizioni geologiche dell'area;
- ottimizzazione della configurazione d'impianto (conformazione delle piazzole, morfologia dei percorsi stradali e dei cavidotti);

|                |                     |
|----------------|---------------------|
| Tipo Documento | Progetto Definitivo |
| Codice         | 182301_D_R_0001     |
| Data           | 05 aprile 2018      |
| Revisione      | 00                  |
| Pag.           | 8 of 28             |

RELAZIONE GENERALE

- verifica delle consistenze catastali in termini di limiti e titolarità;
- presenza di strade, linee elettriche ed altre infrastrutture;
- producibilità;
- micrositing, verifiche turbolenze indotte sugli aerogeneratori

La conclusione di tale analisi sostiene una rimodulazione dell'attuale layout autorizzato, come di seguito specificato:

- Riduzione del numero degli aerogeneratori (n° 5) attraverso l'eliminazione di quelli contrassegnati dalle sigle T8, T11, T12, T13, T18 con conseguente riduzione delle piazzole, dei percorsi stradali e dei cavidotti;
- Cambio della tipologia degli aerogeneratori prevedendo l'installazione delle VESTAS V136 - 3,6 MW per i restanti aerogeneratori contrassegnati dalle seguenti sigle: T4, T5, T6, T7, T9, T10, T14, T15, T16, T17; per la tipologia VESTAS V136 - 3,6 MW, l'altezza misurata al mozzo degli aerogeneratori è pari a 82 m, il diametro è pari 136 m e l'altezza massima complessiva è pari a 150 m in analogia al progetto già autorizzato;
- Mantenimento della medesima potenza di impianto (precisamente 36 MW), con l'eliminazione del 33% del numero di aerogeneratori;
- Riposizionamento nell'ambito delle particelle autorizzate di alcuni aerogeneratori al fine di ottimizzare la viabilità di accesso alle piazzole, riducendo pertanto, l'utilizzo di suolo agrario, i movimenti di terra e preservando geologicamente i versanti interessati dalle opere.
- Ottimizzazione layout viabilità mediante riduzione di circa 2300 m del percorso della stessa.
- Ottimizzazione del percorso cavidotti MT mediante riduzione di circa 4300 m.
- Ottimizzazione del layout interno alla Stazione Elettrica con relativa riduzione dell'ingombro totale dell'edificio comandi (- 559,89 mc) e della cabina MT (-54,62 mc).

## 6. DESCRIZIONE GENERALE PROGETTO VARIANTE NON SOSTANZIALE

### 6.1. DATI GENERALI DI IMPIANTO

Il progetto, in analogia a quanto già autorizzato con Decreto n°12412 e smi e Decreto n. 2885 e smi, prevede la realizzazione di un impianto di produzione energia rinnovabile da fonte eolica, composto da soli n°10 aerogeneratori per una potenza complessiva di 36 MW, Sottostazione Elettrica (SE) costituente impianto d'utenza per la connessione in antenna alla S.E. 150/380 kV Belcastro di Terna.

Il sito individuato per la realizzazione del parco eolico, ricade all'interno del comune di Andali (Cz) coincide con la stessa macro-area già ritenuta idonea per il progetto autorizzato.

Nello specifico, il progetto de quo prevede:

- n° 10 aerogeneratori VESTAS V 136 – 3,6 MW, tipo tripala diametro 136 m, altezza misurata al mozzo 82 m, altezza massima 150 m;
- viabilità di accesso, con carreggiata di larghezza pari a 4,50 mt,
- n° 10 piazzole a servizio degli aerogeneratori, posizionate in aderenza alla fondazione dell'aerogeneratore aventi dimensioni massime circa di 20x20m (per complessivi 400mq) necessarie alla manutenzione dell'impianto;
- una rete di elettrodotto interrato costituito da dorsali a 30 kV di collegamento tra gli aerogeneratori e la stazione di trasformazione 30/150 kV;
- una sottostazione di trasformazione 30/150 kV completa di relative apparecchiature ausiliarie (quadri, sistemi di controllo e protezione, trasformatore ausiliario), avente dimensioni di 63,50 x 46,60 m;
- impianto di rete per la connessione costituita da:

|                |                     |
|----------------|---------------------|
| Tipo Documento | Progetto Definitivo |
| Codice         | 182301_D_R_0001     |
| Data           | 05 aprile 2018      |
| Revisione      | 00                  |
| Pag.           | 9 of 28             |

RELAZIONE GENERALE

- Raccordo in cavo AT 3 x (1 x 1600) mmq di lunghezza pari a circa 0,12 km;

In particolare a parità di potenza complessiva dell'impianto (36 MW) con l'utilizzo di un minor numero di aerogeneratori (10 anziché 15) più performanti (3,6 MW anziché 2,4) si riesce a produrre la stessa quantità di energia da fonte rinnovabile.

## 6.2. UBICAZIONE DEL PROGETTO

L'impianto eolico (aerogeneratori, viabilità, cavidotto MT, stazione di trasformazione, impianto di rete per la connessione) ricade nei comuni di Andali e Belcastro (Cz), su terreno riportato in catasto come di seguito:

- Comune di Andali (Parco eolico) :  
Foglio 10 particelle 146, 88, 40, 11, 19,  
Foglio 11 particelle 132, 68, 47  
Foglio 12 particelle 58, 132
- Comune di Belcastro (Sottostazione Elettrica):  
Foglio 04 particelle 383 (ex 202);

Si riportano di seguito le posizioni catastali degli aerogeneratori, con i fogli e le particelle in cui ricade la fondazione degli stessi:

| AEROGENERATORE | Comune di Andali (CZ) |            |
|----------------|-----------------------|------------|
|                | Foglio                | Particelle |
| T04            | 10                    | 146        |
| T05            | 10                    | 88         |
| T06            | 10                    | 40         |
| T07            | 10                    | 11         |
| T09            | 10                    | 19         |
| T10            | 11                    | 132        |
| T14            | 11                    | 68         |
| T15            | 11                    | 47         |
| T16            | 12                    | 58         |
| T17            | 12                    | 132        |

## 7. DESCRIZIONE ELEMENTI TECNICI PROGETTO VARIANTE NON SOSTANZIALE

### 7.1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

#### Normativa

- Decreto Legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 - Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità'
- Legge 23 agosto 2004, n. 239 "Riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia";
- Legge 22 febbraio 2001, n. 36, "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici";
- DPCM 8 luglio 2003, "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la

|                |                     |
|----------------|---------------------|
| Tipo Documento | Progetto Definitivo |
| Codice         | 182301_D_R_0001     |
| Data           | 05 aprile 2018      |
| Revisione      | 00                  |
| Pag.           | 10 of 28            |

protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti";

- Decreto 29 maggio 2008, "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti";
- Legge 24 luglio 1990 n, 241, "Norme sul procedimento amministrativo in materia di conferenza dei servizi"
- R,D, 30/12/1923 n, 3267 Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani
- Decreto Legislativo 22 gennaio 2004 n, 42 "Codice dei Beni Ambientali e del Paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n, 137 ";
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 12 dicembre 2005 "Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'articolo 146, comma 3, del Codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n, 42";
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n, 152 "Norme in materia ambientale" e ss,mm,ii,;
- Decreto Interministeriale 21 marzo 1988 n, 449 "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne";
- Decreto Interministeriale 16 gennaio 1991 n, 1260 "Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne";
- Decreto Interministeriale del 05/08/1998 "Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione ed esercizio delle linee elettriche aeree esterne";
- D,M, 14,01,2008 Norme tecniche per le costruzioni;
- Circolare 2 febbraio 2009 n, 617 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (G,U, 26 febbraio 2009 n, 27 – Suppl, Ord,) "Istruzioni per l'applicazione delle 'Norme Tecniche delle Costruzioni' di cui al D,M, 14 gennaio 2008",
- Decreti Dirigenziali n° 516/2011;
- DGR n. 325/13;

## 7.2. AEROGENERATORI

### 7.2.1. Premessa

Il progetto prevede l'installazione di n.10 turbine VESTAS V 136 – 3,6 MW, tipo tripala diametro 136 m, altezza misurata al mozzo 82 m, altezza massima 150 m, potenza complessiva dell'impianto pari a 36 MW.

### 7.2.2. Torre di sostegno

L'altezza torre si prevede di 82 metri ed è caratterizzata da quattro moduli tronco conici in acciaio ad innesto, I tronconi saranno realizzati in officina quindi trasportati e montati in cantiere. Alla base della torre ci sarà una porta che permetterà l'accesso ad una scala montata all'interno, dotata ovviamente di opportuni sistemi di protezione (parapetti). La torre sarà protetta contro la corrosione da un sistema di verniciatura multistrato. Allo scopo di ridurre al minimo la necessità di raggiungere la navicella tramite le scale il sistema di controllo del convertitore e di comando dell'aerogeneratore saranno sistemati in quadri montati su una piattaforma separata alla base della torre. L'energia elettrica prodotta verrà trasmessa alla base della torre tramite cavi installati su una passerella verticale ed opportunamente schermati. Per la trasmissione dei segnali di controllo alla navicella saranno installati cavi a fibre ottiche. Torri, navicelle e pali realizzati con colori che si inseriscono armonicamente nell'ambiente circostante, fatte salve altre tonalità derivanti da disposizioni di sicurezza.

### 7.2.3. Rotore e pale

Il rotore avrà una velocità di rotazione variabile. Combinato con un sistema di regolazione del passo delle pale, fornisce la migliore resa possibile adattandosi nel contempo alla specifiche della rete elettrica (accoppiamento con generatore) e

|                |                     |
|----------------|---------------------|
| Tipo Documento | Progetto Definitivo |
| Codice         | 182301_D_R_0001     |
| Data           | 05 aprile 2018      |
| Revisione      | 00                  |
| Pag.           | 11 of 28            |

minimizzando le emissioni acustiche. Le pale, a profilo alare, sono ottimizzate per operare a velocità variabile e saranno protette dalle scariche atmosferiche da un sistema parafulmine integrato. L'interfaccia tra il rotore ed il sistema di trasmissione del moto è il mozzo. I cuscinetti delle pale sono imbullonati direttamente sul mozzo, che sostiene anche le flange per gli attuatori di passo e le corrispondenti unità di controllo. Il gruppo mozzo è schermato secondo il principio della gabbia di Faraday, in modo da fornire la protezione ottimale ai componenti elettronici installati al suo interno. Il mozzo sarà realizzato in ghisa fusa a forma combinata di stella e sfera, in modo tale da ottenere un flusso di carico ottimale con un peso dei componenti ridotto e con dimensioni esterne contenute.

Durante il funzionamento sistemi di controllo della velocità e del passo interagiscono per ottenere il rapporto ottimale tra massima resa e minimo carico. Con bassa velocità del vento e a carico parziale il generatore eolico opera a passo delle pale costante e velocità del rotore variabile, sfruttando costantemente la miglior aerodinamica possibile al fine di ottenere un'efficienza ottimale. La bassa velocità del rotore alle basse velocità è piacevole e mantiene bassi i livelli di emissione acustica. A potenza nominale ed ad alte velocità del vento il sistema di controllo del rotore agisce sull'attuatore del passo delle pale per mantenere una generazione di potenza costante, Le raffiche di vento fanno accelerare il rotore che viene gradualmente rallentato dal controllo del passo. Questo sistema di controllo permette una riduzione significativa del carico sul generatore eolico fornendo contemporaneamente alla rete energia ad alto livello di compatibilità. Le pale sono collegate al mozzo mediante cuscinetti a doppia corona di rulli a quattro contatti ed il passo è regolato autonomamente per ogni pala. Gli attuatori del passo, che ruotano con le pale, sono motori a corrente continua ed agiscono sulla dentatura interna dei cuscinetti a quattro contatti tramite un ingranaggio epicicloidale a bassa velocità. Per sincronizzare le regolazioni delle singole pale viene utilizzato un controller sincrono molto rapido e preciso. Per mantenere operativi gli attuatori del passo in caso di guasti alla rete o all'aerogeneratore ogni pala del rotore ha un proprio set di batterie che ruotano con la pala. Gli attuatori del passo, il carica batteria ed il sistema di controllo sono posizionati nel mozzo del rotore in modo da essere completamente schermati e quindi protetti in modo ottimale contro gli agenti atmosferici o i fulmini. Oltre a controllare la potenza in uscita il controllo del passo serve da sistema di sicurezza primario.

Durante la normale azione di frenaggio i bordi d'attacco delle pale vengono ruotati in direzione del vento. Il meccanismo di controllo del passo agisce in modo indipendente su ogni pala. Pertanto nel caso in cui l'attuatore del passo dovesse venire a mancare su due pale, la terza può ancora riportare il rotore sotto controllo ad una velocità di rotazione sicura nel giro di pochi secondi, In tal modo si ha un sistema di sicurezza a tripla ridondanza. Quando l'aerogeneratore è in posizione di parcheggio le pale del rotore vengono messe a bandiera. Ciò riduce nettamente il carico sull'aerogeneratore, e quindi sulla torre. Tale posizione, viene pertanto attuata in condizioni climatiche di bufera.

#### 7.2.4. Sistema di controllo

Tutto il funzionamento dell'aerogeneratore è controllato da un sistema a microprocessori che attua un'architettura multiprocessore in tempo reale. Tale sistema è collegato a un gran numero di sensori mediante cavi a fibre ottiche. In tal modo si garantisce la più alta rapidità di trasferimento del segnale e la maggior sicurezza contro le correnti vaganti o i colpi di fulmine. Il computer installato nell'impianto definisce i valori di velocità del rotore e del passo delle pale e funge quindi anche da sistema di supervisione dell'unità di controllo distribuite dell'impianto elettrico e del meccanismo di controllo del passo alloggiato nel mozzo.

La tensione di rete, la fase, la frequenza, la velocità del rotore e del generatore, varie temperature, livelli di vibrazione, la pressione dell'olio, l'usura delle pastiglie dei freni, l'avvolgimento dei cavi, nonché le condizioni meteorologiche vengono monitorate continuamente. Le funzioni più critiche e sensibili ai guasti vengono monitorate con ridondanza. In caso di emergenza si può far scattare un rapido arresto mediante un circuito cablato in emergenza, persino in assenza del computer e dell'alimentazione esterna. Tutti i dati possono essere monitorati a distanza in modo da consentirne il

|                |                     |
|----------------|---------------------|
| Tipo Documento | Progetto Definitivo |
| Codice         | 182301_D_R_0001     |
| Data           | 05 aprile 2018      |
| Revisione      | 00                  |
| Pag.           | 12 of 28            |

telecontrollo e la tele gestione di ogni singolo aerogeneratore.

### 7.2.5. Impianto elettrico del generatore eolico

L'impianto elettrico è un componente fondamentale per un rendimento ottimale ed una fornitura alla rete di energia di prima qualità. Il generatore asincrono a doppio avvolgimento consente il funzionamento a velocità variabile con limitazione della potenza da inviare al circuito del convertitore, ed in tal modo garantisce le condizioni di maggior efficienza dell'aerogeneratore. Con vento debole la bassa velocità di inserimento va a tutto vantaggio dell'efficienza, riduce l'emissioni acustiche, migliora le caratteristiche di fornitura alla rete, Il generatore a velocità variabile livella le fluttuazioni di potenza in condizioni di carico parziale ed offre un livellamento quasi totale in condizioni di potenza nominale. Ciò porta a condizioni di funzionamento più regolari dell'aerogeneratore e riduce nettamente i carichi dinamici strutturali, Le raffiche di vento sono "immagazzinate" dall'accelerazione del rotore e sono convogliate gradatamente alla rete. La tensione e la frequenza fornite alla rete restano assolutamente costanti, Inoltre il sistema di controllo del convertitore può venire adattato ad una grande varietà di condizioni di rete e può persino servire reti deboli. Il convertitore è controllato attraverso circuiti di elettronica di potenza da un microprocessore a modulazione di ampiezza d'impulso. La fornitura di corrente è quasi completamente priva di flicker, la gestione regolabile della potenza reattiva, la bassa distorsione, ed il minimo contenuto di armoniche definiscono una fornitura di energia eolica di alta qualità.

La bassa potenza di cortocircuito permette una migliore utilizzazione della capacità di rete disponibile e può evitare costosi interventi di potenziamento della rete. Grazie alla particolare tecnologia delle turbine previste, non sarà necessaria la realizzazione di una cabina di trasformazione BT/MT alla base di ogni palo in quanto questa è già alloggiata all'interno della torre d'acciaio; il trasformatore BT/MT con la relativa quadristica di media tensione fa parte dell'aerogeneratore ed è interamente installato all'interno dell'aerogeneratore stesso, a base torre.

Per la Rete di media tensione è stato individuato un trasformatore; il gruppo sarà collegato alla rete di media tensione attraverso pozzetti di linea per mezzo di cavi posati direttamente in cavidotti interrati convenientemente segnalati.

### 7.3. FONDAZIONI AEROGENERATORI

Trattasi di un plinto in cls armato di grandi dimensioni, di forma in pianta circolare di diametro massimo pari a 18,00 mt, con un nocciolo centrale cilindrico con diametro massimo pari a 6,00 mt., con altezza complessiva pari a 2,50 mt.

Tale fondazione è di tipo indiretto su 14 pali di diametro 1000 mm, posizionati su una corona di raggio 7,80 mt e lunghezza variabile da 15 a 25,00 mt.

La sezione è rastremata a partire dal perimetro esterno, spessore 110 cm, fino al contatto con il nocciolo centrale citato dove lo spessore della sezione è di 250 cm. Le dimensioni **potranno subire modifiche** nel corso della definizione del progetto propedeutico al deposito Geno Civile ai sensi delle NTC, 2008, L,1086/71.

Per le opere oggetto della presente relazione si prevede l'utilizzo dei seguenti materiali:

#### Calcestruzzo per opere di fondazione

|  |                               |
|--|-------------------------------|
| Classe di esposizione                            | XC4                           |
| Classe di resistenza                             | C32/40                        |
| Resist, caratteristica a compressione cilindrica | fck = 32 N/mm <sup>2</sup>    |
| Resist, caratteristica a compressione cubica     | Rck = 40 N/mm <sup>2</sup>    |
| Modulo elastico                                  | Ec = 33350 N/mm <sup>2</sup>  |
| Resist, di calcolo a compressione                | fcd = 18,13 N/mm <sup>2</sup> |
| Resist, caratteristica a trazione                | fctk = 2,11 N/mm <sup>2</sup> |
| Resist, di calcolo a trazione                    | fctd = 1,41 N/mm <sup>2</sup> |
| Resist, caratteristica a trazione per flessione  | fctk = 2,53 N/mm <sup>2</sup> |

|                |                     |
|----------------|---------------------|
| Tipo Documento | Progetto Definitivo |
| Codice         | 182301_D_R_0001     |
| Data           | 05 aprile 2018      |
| Revisione      | 00                  |
| Pag.           | 13 of 28            |

RELAZIONE GENERALE

|   |                                |
|---|--------------------------------|
| Resist. di calcolo a trazione per flessione | $f_{cd} = 1,68 \text{ N/mm}^2$ |
| Rapporto acqua/cemento max                  | 0,50                           |
| Contenuto cemento min                       | 340 kg/m <sup>3</sup>          |
| Diametro inerte max                         | 25 mm                          |
| Classe di consistenza                       | S4                             |
| <u>Acciaio per armature c.a.</u>            |                                |
| Acciaio per armatura tipo                   | B450C                          |
| Tensione caratteristica di snervamento      | $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$  |
| Tensione caratteristica di rottura          | $f_{tk} = 540 \text{ N/mm}^2$  |
| Modulo elastico                             | $E_s = 210000 \text{ N/mm}^2$  |

#### 7.4. PIAZZOLE DI COSTRUZIONE

Il montaggio dell'aerogeneratore richiede la predisposizione di aree di dimensioni e caratteristiche opportune, necessarie per accogliere temporaneamente sia i componenti delle macchine (elementi della torre, pale, navicella, mozzo, etc.) che i mezzi necessari al sollevamento dei vari elementi. In corrispondenza della zona di collocazione della turbina si realizza una piazzola provvisoria delle dimensioni come di seguito riportata diverse in base all'orografia del suolo e alle modalità di deposito e montaggio della componentistica delle turbine, disposta in piano e con superficie in misto granulare, quale base di appoggio per le sezioni della torre, la navicella, il mozzo e l'ogiva. Lungo un lato della piazzola, su un'area idonea, si prevede area stoccaggio blade, in seguito calettate sul mozzo mediante una idonea gru, con cui si prevede anche al montaggio dell'ogiva. Il montaggio dell'aerogeneratore (cioè, in successione, degli elementi della torre, della navicella e del rotore) avviene per mezzo di una gru tralicciata, posizionata a circa 25-30 m dal centro della torre e precedentemente assemblata sul posto; si ritiene pertanto necessario realizzare uno spazio idoneo per il deposito degli elementi del braccio della gru tralicciata. Parallelamente a questo spazio si prevede una pista per il transito dei mezzi ausiliari al deposito e montaggio della gru, che si prevede coincidente per quanto possibile con la parte terminale della strada di accesso alla piazzola al fine di limitare al massimo le aree occupate durante i lavori. Le dimensioni planimetriche massime delle singole piazzole sono circa 40 x 50 m.



Foto 1. Piazzola per il montaggio dell'aerogeneratore

#### 7.5. VIABILITÀ DI COSTRUZIONE

La viabilità interna sarà costituita da una serie di strade e di piste di accesso che consentiranno di raggiungere agevolmente tutte le postazioni in cui verranno collocati gli aerogeneratori.

|                |                     |
|----------------|---------------------|
| Tipo Documento | Progetto Definitivo |
| Codice         | 182301_D_R_0001     |
| Data           | 05 aprile 2018      |
| Revisione      | 00                  |
| Pag.           | 14 of 28            |

RELAZIONE GENERALE

Tale viabilità interna sarà costituita sia da strade già esistenti che da nuove strade appositamente realizzate. Le strade esistenti verranno adeguate in alcuni tratti per rispettare i raggi di curvatura e l'ingombro trasversale dei mezzi di trasporto dei componenti dell'aerogeneratore. Tali adeguamenti consisteranno quindi essenzialmente in raccordi agli incroci di strade e ampliamenti della sede stradale nei tratti di minore larghezza, per la cui esecuzione sarà richiesta l'asportazione, lateralmente alle strade, dello strato superficiale di terreno vegetale e la sua sostituzione con uno strato di misto granulare stabilizzato. Le piste di nuova costruzione avranno una larghezza di 4,5 m e su di esse, dopo l'esecuzione della necessaria compattazione, verrà steso uno strato di geotessile, quindi verrà realizzata una fondazione in misto granulare dello spessore di 50 cm e infine uno strato superficiale di massicciata dello spessore di 10 cm. Verranno eseguite opere di scavo, compattazione e stabilizzazione nonché riempimento con inerti costipati e rullati così da avere un sottofondo atto a sostenere i carichi dei mezzi eccezionali nelle fasi di accesso e manovra. La costruzione delle strade di accesso in fase di cantiere e di quelle definitive dovrà rispettare adeguate pendenze sia trasversali che longitudinali allo scopo di consentire il drenaggio delle acque impedendo gli accumuli in prossimità delle piazzole di lavoro degli aerogeneratori. A tal fine le strade dovranno essere realizzate con sezione a pendenza con inclinazione di circa il 2%.

#### 7.6. PIAZZOLE E VIABILITÀ IN FASE DI RIPRISTINO

A valle del montaggio dell'aerogeneratore, tutte le aree adoperate per le operazioni verranno ripristinate, tornando così all'uso originario, e la piazzola verrà ridotta per la fase di esercizio dell'impianto ad una superficie di circa 400 mq oltre l'area occupata dalla fondazione, atte a consentire lo stazionamento di una eventuale autogrù da utilizzarsi per lavori di manutenzione. Le aree esterne alla piazzola definitiva, occupate temporaneamente per la fase di cantiere, verranno ripristinate alle condizioni iniziali.

#### 7.7. CAVIDOTTI MT

Al di sotto della viabilità interna al parco o al di sotto delle proprietà private, correranno i cavi di media tensione che trasmetteranno l'energia elettrica prodotta dagli aerogeneratori alla sottostazione MT/AT e quindi alla rete elettrica nazionale.

##### 7.7.1. Caratteristiche Elettriche del Sistema MT

|  |         |     |
|--|---------|-----|
| Tensione nominale di esercizio (U)                   | 30 Kv   |     |
| Tensione massima (Um)                                | 36 Kv   |     |
| Frequenza nominale del sistema                       | 50 Hz   |     |
| stato del neutro                                     | isolato |     |
| Massima corrente di corto circuito trifase           |         | (1) |
| Massima corrente di guasto a terra monofase e durata |         | (1) |

Note:

- (1) da determinare durante la progettazione esecutiva dei sistemi elettrici.

##### 7.7.2. Cavo 30 Kv: Caratteristiche Tecniche e Requisiti

Tensione di esercizio (Ue) 30 kV

Tipo di cavo Cavo MT unipolare schermato con isolamento estruso, riunito ad elica visibile Note:

|                          |                 |  |
|--------------------------|-----------------|--|
| Sigla di identificazione | ARG7H1(AR)E (x) |  |
| Conduttori               | Alluminio       |  |

|                |                     |
|----------------|---------------------|
| Tipo Documento | Progetto Definitivo |
| Codice         | 182301_D_R_0001     |
| Data           | 05 aprile 2018      |
| Revisione      | 00                  |
| Pag.           | 15 of 28            |

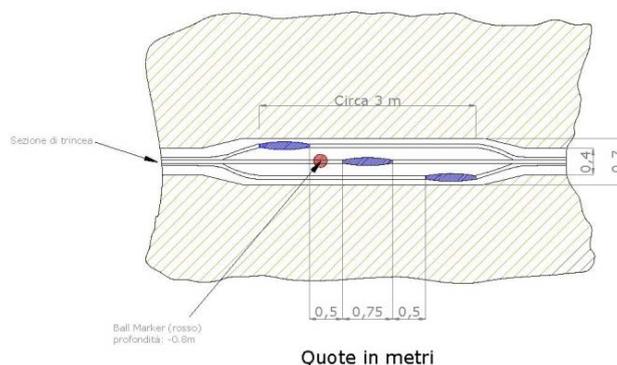
RELAZIONE GENERALE

|                            |  |  |
|----------------------------|--|--|
| Isolamento                 | Mescola di polietilene reticolato (qualità DIX 8)                    |  |
| Schermo                    | filo di rame   |  |
| Guaina esterna             | Da definire durante la progettazione esecutiva dei sistemi elettrici |  |
| Potenza da trasmettere     | Da definire durante la progettazione esecutiva dei sistemi elettrici |  |
| Sezione conduttore         | Da definire durante la progettazione esecutiva dei sistemi elettrici |  |
| Messa a terra delle guaina | Da definire durante la progettazione esecutiva dei sistemi elettrici |  |
| Tipo di posa               | Direttamente interrato   |  |

### 7.7.3. Buche e Giunti

Nelle buche giunti si prescrive di realizzare una scorta sufficiente a poter effettuare un eventuale nuovo giunto (le dimensioni della buca giunti devono essere determinate dal fornitore in funzione del tipo di cavo MT utilizzato ed in funzione delle sue scelte operative).

Nella seguente figura si propone un tipico in cui si evidenzia il richiesto sfasamento dei giunti di ogni singola fase.



Sono prescritte le seguenti ulteriori indicazioni:

- Il fondo della buca giunti, deve garantire che non vi sia ristagno di acqua piovana o di corrivazione; se necessario, le buche giunti si devono posizionare in luoghi appositamente studiati per evitare i ristagni d'acqua. Gli strati di ricoprimento sino alla quota di posa della protezione saranno eseguiti come nella sezione di scavo;
- La protezione, che nella trincea corrente può essere in PVC, nelle buche giunti deve essere sostituita da lastre in cls armato delle dimensioni 50 X 50 cm e spessore minimo pari a cm 4, dotate di golfari o maniglie per la movimentazione, Tutta la superficie della buca giunti deve essere "ricoperta" con dette lastre, Gli starti superiori di ricoprimento saranno gli stessi descritti per la sezione corrente in trincea;
- Segnalamento della buca giunti con le "ball marker".

### 7.7.4. Posa dei cavi

La posa dei cavi di potenza sarà preceduta dal livellamento del fondo dello scavo e la posa di un cavidotto in tritubo DN50, per la posa dei cavi di comunicazione in fibra ottica. Tale tubo protettivo dovrà essere posato nella trincea in modo da consentire l'accesso ai cavi di potenza (apertura di scavo) per eventuali interventi di riparazione ed esecuzione giunti senza danneggiare il cavo di comunicazione.

La posa dei tubi dovrà avvenire in maniera tale da evitare ristagni di acqua (pendenza) e avendo cura nell'esecuzione delle giunzioni, Durante la posa delle tubazioni sarà inserito in queste un filo guida in acciaio.

La posa dovrà essere eseguita secondo le prescrizioni della Norma CEI 11-17, in particolare per quanto riguarda le temperature minime consentite per la posa e i raggi di curvatura minimi.

La bobina deve essere posizionata con l'asse di rotazione perpendicolare al tracciato di posa ed in modo che lo

|                |                     |
|----------------|---------------------|
| Tipo Documento | Progetto Definitivo |
| Codice         | 182301_D_R_0001     |
| Data           | 05 aprile 2018      |
| Revisione      | 00                  |
| Pag.           | 16 of 28            |

svolgimento del cavo avvenga dall'alto evitando di invertire la naturale curvatura del cavo nella bobina.

#### 7.7.5. Scavi e Rinterri

Lo scavo sarà a sezione ristretta, con una larghezza variabile da cm 50 a 100 al fondo dello scavo; la sezione di scavo sarà parallelepipedica con le dimensioni come da particolare costruttivo relativo al tratto specifico.

Dove previsto, sul fondo dello scavo, verrà realizzato un letto di sabbia lavata e vagliata, priva di elementi organici, a bassa resistività e del diametro massimo pari 2 mm su cui saranno posizionati i cavi direttamente interrati, a loro volta ricoperti da un ulteriore strato di sabbia dello spessore minimo, misurato rispetto all'estradosso dei cavi di cm 10, sul quale posare il tritubo. Anche il tritubo deve essere rinfiancato, per tutta la larghezza dello scavo, con sabbia fine sino alla quota minima di cm 20 rispetto all'estradosso dello stesso tritubo.

Sopra la lastra di protezione in PVC l'appaltatrice dovrà riempire la sezione di scavo con misto granulometrico stabilizzato della granulometria massima degli inerti di cm 6, provvedendo ad una adeguata costipazione per strati non superiori a cm 20 e bagnando quando necessario.

Alla quota di meno 35 cm rispetto alla strada, si dovrà infine posizionare il nastro monitore bianco e rosso con la dicitura "cavi in tensione 30 kV " così come previsto dalle norme di sicurezza.

Le sezioni di scavo devono essere ripristinate in accordo alle sezioni tipiche sopracitate.

Nei tratti dove il cavidotto viene posato in terreni coltivati il riempimento della sezione di scavo sopra la lastra di protezione sarà riempito con lo stesso materiale precedentemente scavato; l'appaltatore deve provvedere, durante la fase di scavo ad accantonare lungo lo scavo il terreno vegetale in modo che, a chiusura dello scavo, il vegetale stesso potrà essere riposizionato sulla parte superiore dello scavo.

Lo scavo sarà a sezione obbligata sarà eseguito dall'Appaltatore con le caratteristiche riportate nella sezione tipica di progetto, In funzione del tipo di strada su cui si deve posare, in particolare in terreni a coltivo o similari, si prescrive una quota di scavo non inferiore a 1,40 metri.

Nei tratti in attraversamento o con presenza di manufatti interrati che non consentano il rispetto delle modalità di posa indicate, sarà necessario provvedere alla posa ad una profondità maggiore rispetto a quella tipica; sia nel caso che il sotto servizio debba essere evitato posando il cavidotto al di sotto o al di sopra dello stesso, l'appaltatore dovrà predisporre idonee soluzioni progettuali che permettano di garantire la sicurezza del cavidotto, il tutto in accordo con le normative. In particolare si prescrive l'utilizzo di calcestruzzo o lamiere metalliche a protezione del cavidotto, previo intubamento dello stesso, oppure l'intubamento all'interno di tubazioni in acciaio. Deve essere garantita l'integrità del cavidotto nel caso di scavo accidentale da parte di terzi. In tali casi dovranno essere resi contestualmente disponibili i calcoli di portata del cavo nelle nuove condizioni di installazione puntuali proposte.

Negli attraversamenti gli scavi dovranno essere eseguiti sotto la sorveglianza del personale dell'ente gestore del servizio attraversato. Nei tratti particolarmente pendenti, o in condizioni di posa non ottimali per diversi motivi, l'appaltatore deve predisporre delle soluzioni da presentare al Committente con l'individuazione della soluzione proposta per poter eseguire la posa del cavidotto in quei punti singolari.

Dove previsto il rinterro con terreno proveniente dagli scavi, tale terreno dovrà essere opportunamente vagliato al fine di evitare ogni rischio di azione meccanica di rocce e sassi sui cavi.

#### 7.7.6. Segnalazione del Cavidotto

Tutto il percorso del cavidotto, una volta posato, dovrà essere segnalato con apposite paline di segnalazione installate almeno ogni 250 m. La palina dovrà contenere un cartello come quello sotto riportato e con le seguenti informazioni:

- Cavi interrati 30 kV con simbolo di folgorazione;

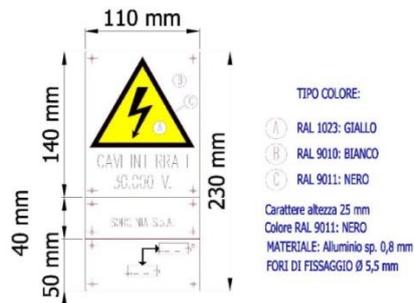
|                |                     |
|----------------|---------------------|
| Tipo Documento | Progetto Definitivo |
| Codice         | 182301_D_R_0001     |
| Data           | 05 aprile 2018      |
| Revisione      | 00                  |
| Pag.           | 17 of 28            |

RELAZIONE GENERALE

- Il nome della proprietà del cavidotto;
- La profondità e la distanza del cavidotto dalla palina,

La posizione delle palina sarà individuate dopo l'ultimazione dei lavori ma si può ipotizzare l'installazione di una palina ogni 250 metri, Il palo su cui installare il cartello sarà un palo di diametro  $\Phi 50$  mm, zincato a caldo dell'altezza fuori terra di minimo 1,50 m, installato con una fondazione in cls delle dimensioni 50X50X50 cm.

Di seguito si riporta una targa tipica di segnalazione utilizzata (ovviamente da personalizzare al progetto).

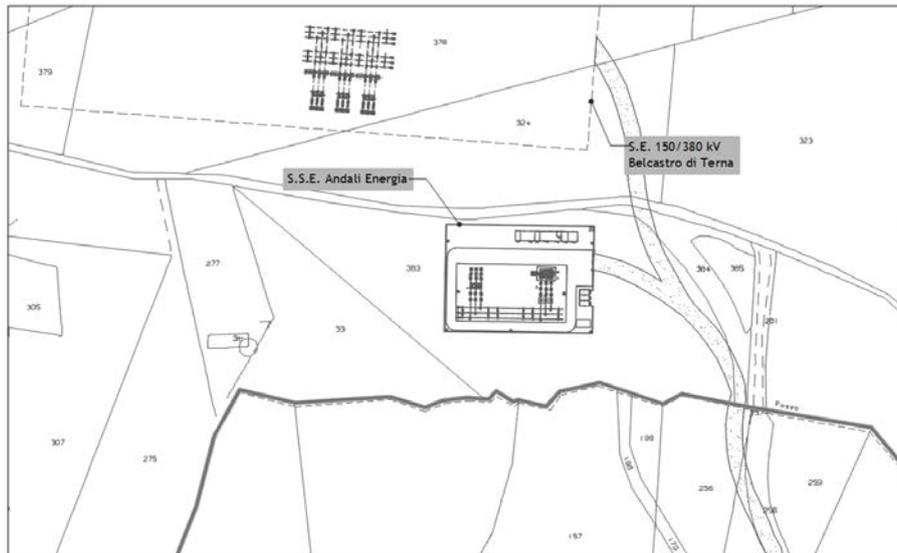


## 7.8. SOTTOSTAZIONE ELETTRICA

### 7.8.1. Ubicazione dell'intervento e relative opere di connessione

La Sotto Stazione Elettrica (SSE) *ANDALI ENERGIA* ricade nel Comune di Belcastro (CZ) e catastalmente ubicata al foglio catastale n.4 particella 383 (ex 202).

Si riporta, di seguito, l'ubicazione dell'intervento:



L'interesse alla realizzazione dell'opera elettrica va ad incidere nella maniera meno pregiudizievole sugli altri interessi sia pubblici che privati precostituiti, compatibilmente con le esigenze tecniche proprie della stazione.

La tipologia delle installazioni è in grado di assicurare la massima efficienza ed economicità dell'impianto. Non sono interessate aree destinate allo sviluppo urbanistico ovvero di particolare interesse paesaggistico ed ambientale, essendo interessati esclusivamente terreni di natura agricola, dove minore risulta l'interferenza ambientale in genere.

Più in dettaglio, l'area di impianto delle installazioni è ubicata all'interno di terreni di cui la proponente Società ha acquisito la proprietà.

### 7.8.2. Disposizione Elettromeccanica

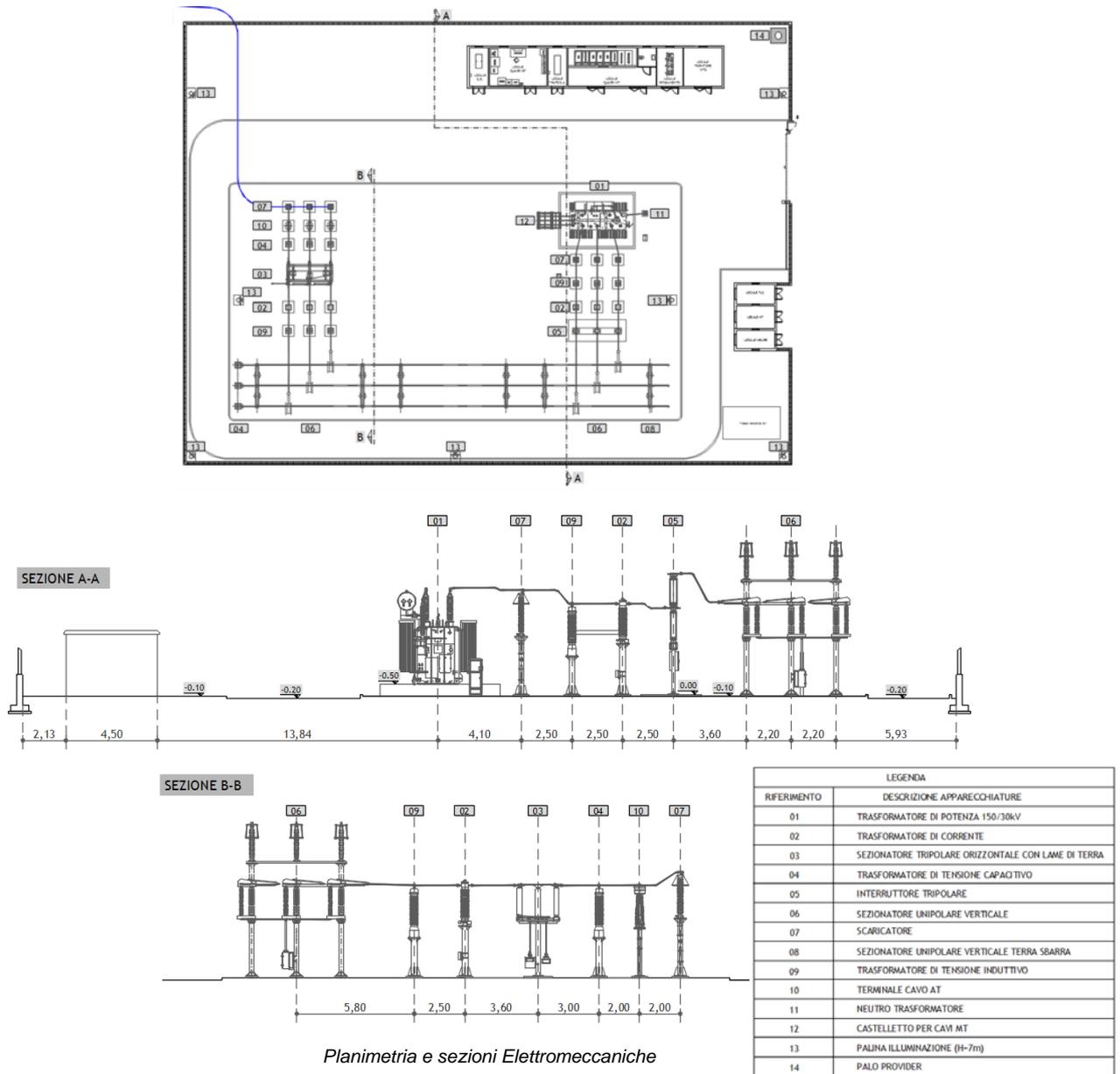
La sottostazione utente *ANDALI ENRGIA* sarà composta da:

|                |                     |
|----------------|---------------------|
| Tipo Documento | Progetto Definitivo |
| Codice         | 182301_D_R_0001     |
| Data           | 05 aprile 2018      |
| Revisione      | 00                  |
| Pag.           | 18 of 28            |

RELAZIONE GENERALE

- n. 1 montanti macchina completi con n. 2 TR 150/30 kV da 40 MVA
- Sistema di Protezione Comando e Controllo – SPCC
- Servizi Ausiliari di stazione
- Servizi Generali
- n.1 Edificio quadri di dimensione 26,80x4,50x3,35
- Sezione MT, sino alle celle MT di partenza verso il campo eolico.

Si riporta di seguito planimetria elettromeccanica oggetto dei lavori di cui trattasi:



**7.8.3. Caratteristiche tecniche elettromeccaniche**

**7.9.3.1 Composizione minima del SPCC**

Il sistema scelto per la protezione, il comando e controllo dell'Impianto di Utente apparterrà ad una generazione di apparecchiature in tecnologia digitale, aventi l'obiettivo di integrare le funzioni di acquisizione dati, controllo locale e remoto, protezione ed automazione sarà costituito da:

|                |                     |
|----------------|---------------------|
| Tipo Documento | Progetto Definitivo |
| Codice         | 182301_D_R_0001     |
| Data           | 05 aprile 2018      |
| Revisione      | 00                  |
| Pag.           | 19 of 28            |

## RELAZIONE GENERALE

1. Sezione lato AT stallo e sezione protezioni lato AT/MT Trasformatore e reg. tensione AT
  - Protezioni lato AT a microprocessore 50-51-51N-27-59-81
  - Protezioni lato AT/MT a microprocessore differenziale 87T
  - Regolatori automatici di tensione
2. Predisposizione per protezioni lato MT
  - protezioni lato MT a microprocessore 50-51-51N-67N per arrivo dal trasformatore di potenza
  - protezioni lato MT a microprocessore 50-51-51N-67N per partenza feeder
  - protezioni lato MT a microprocessore 50-51-51N per unità congiunture
3. sezione Sinottico, comando di stazione, metering
  - n. 1 pannello sinottico costituito da n.1 piastra serigrafata con riportato lo schema dell'impianto a 5 colori e con montato e connesso le seguenti apparecchiature:
  - dispositivi per la misura di tensione, corrente, potenza (attiva e reattiva), etc.
  - micromanipolatori per comando apparecchiature AT ed MT, con segnalazione di posizione ed accessori
  - sistema di misura e relativi accessori, sistema di trasmissione misure di energia teleleggibile su specifiche TERNA, sezione trasmissione dati/sistemi TLC
  - sistema di protezione comando, controllo e monitoraggio al fine di consentire service e reperibilità 24h su 24h, compreso sistema di telecomunicazione con Terna e gestione distacco carico dalla rete

### 7.9.3.2 Composizione minima servizi ausiliari

La composizione minima dei servizi ausiliari che prevedranno una alimentazione esterna in MT e una interna, in BT, derivante dalle celle MT stesse del campo eolico, tramite TR MT/bt prevede la seguente configurazione minima:

- Armadi e quadri MT
- Trasformatori MT/BT
- Gruppo elettrogeno
- Armadi BT Servizi Ausiliari in corrente alternata
- Armadi BT Servizi Ausiliari in corrente continua
- Armadi Raddrizzatori
- Armadi Batterie
- Quadri BT Servizi Ausiliari

### 7.9.3.3 Composizione minima dei servizi generali e impianti tecnologici

#### Servizi Generali (SG) di stazione comprendente:

- Armadi di distribuzione dell' energia elettrica per illuminazione normale ed emergenza, per FM etc.
- Sistema di illuminazione esterna dell'impianto
- Torre faro e paline di illuminazione
- Armadi di confine MC/TP o equivalente

#### Servizi Tecnologici (ST) di stazione comprendente:

- Armadi e Quadri di distribuzione energia elettrica per illuminazione, condizionamento ecc.
- Impianto di illuminazione (Impianto F.M.)
- Sistema di rivelazione di fumi/incendio
- Impianto di climatizzazione
- Impianto Antintrusione

|                |                     |
|----------------|---------------------|
| Tipo Documento | Progetto Definitivo |
| Codice         | 182301_D_R_0001     |
| Data           | 05 aprile 2018      |
| Revisione      | 00                  |
| Pag.           | 20 of 28            |

RELAZIONE GENERALE

- Rete Lan
- Impianto telefonico (edificio e chioschi)
- Impianto Videocitofonico

#### 7.9.3.4 Trasformatore AT/MT

Il trasformatore trifase, sarà del tipo in olio per trasmissione in alta tensione, con tensione primaria 150 KV e secondaria 30 kV, sarà costruito secondo le norme CEI 14-4, con nuclei magnetici a lamierini al Fe e Si a cristalli orientati a bassa cifra di perdita ed elevata permeabilità. I nuclei verranno realizzati a sezione gradinata con giunti a 45° e montati a strati sfalsati (esecuzione step lap) per assicurare una riduzione delle perdite a vuoto ed un migliore controllo del livello di rumore. Gli avvolgimenti verranno realizzati con conduttori in rame elettrolitico E Cu 99.9%, ricotto o ad incrudimento controllato, con isolamento in carta di pura cellulosa. Allo scopo di mantenere costante la tensione dell'avvolgimento secondario al variare della tensione primaria il trasformatore verrà corredato di un commutatore di prese sull'avvolgimento collegato alla rete elettrica soggetto a variazioni di tensione. Lo smaltimento dell'energia termica prodotta nel trasformatore per effetto delle perdite nel circuito magnetico e negli avvolgimenti elettrici sarà del tipo ONAN/ONAF (circolazione naturale dell'olio e dell'aria/ circolazione naturale dell'olio e forzata dell'aria).

Le casse d'olio saranno in acciaio elettrosaldato con conservatore e radiatori, gli isolatori passanti saranno in porcellana. La macchina sarà riempita con olio minerale esente da PCB o, a richiesta, con fluido isolante siliconico ininfiammabile. Il trasformatore sarà dotato di valvola di svuotamento dell'olio a fondo cassa, valvola di scarico delle sovrappressioni sul conservatore d'olio, livello olio, pozzetto termometrico, morsetti per la messa a terra della cassa, golfari di sollevamento, rulli di scorrimento orientabili.

Il peso complessivo del trasformatore è stimabile attorno alle 65/70 t. Il collegamento delle fasi AT/MT dovrà essere gruppo tipo stella/triangolo (YN,d11).

All'interno della stazione si prevede quindi l'installazione fissa di Trasformatore di potenza, con presenza di liquido isolante combustibile in quantità superiore a 1 mc; La suddetta attività è individuata al Punto 48 dell'allegato I al Decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n. 151: " Centrali termoelettriche, macchine elettriche fisse con presenza di liquidi isolanti combustibili in quantitativi superiori a 1 m3 ,in particolare trattasi di attività 48.1.B.

La macchina elettrica sarà installata su apposita fondazione all'aperto alla stessa quota della strada di ingresso dell'impianto. Come previsto da normativa, la macchina sarà provvista di un adeguato sistema di contenimento nel caso di fuoriuscita del liquido isolante, opportunamente dimensionato al fine di contenere completamente la quantità di olio contenuta all'interno della stessa. La vasca di raccolta dell'olio è unica per ogni trasformatore installato ed è stata realizzata in modo tale da contenere interamente il liquido contenuto nel trasformatore. La vasca sarà dotata di uno strato di ghiaia con granulosità pari a circa 40-60 mm e ad altezza 400 mm al fine di consentire l'estinzione della fiamma eventualmente in propagazione con l'olio isolante in fuoriuscita. Le pareti della vasca saranno in c.a., interamente impermeabili e rivestite in modo che il liquido fuoriuscito dal trasformatore in seguito a guasto o incendio non filtri nel terreno andando ad interessare eventuali falde presenti nel sottosuolo. La quantità di olio contenuta all'interno del trasformatore sarà di circa 14 mc, la capacità della vasca di raccolta come da progetto sarà di 35 mc.

Quale ulteriore sistema di protezione, nel caso di fuoriuscita di liquido durante gli eventi meteorici, si prevede in progetto l'installazione di un adeguato sistema di contenimento costituito, per ogni trasformatore, da un serbatoio di accumulo interrato in acciaio zincato di capacità 20mc, rivestito esternamente in vetroresina, collegati tramite un sistema dedicato di tubazioni, alla fondazione delle macchine di trasformazione e costituisce un punto di raccolta di acqua meteorica ed olio. La funzione del serbatoio di raccolta in condizioni di guasto con fuoriuscita d'olio è quella di raccogliere l'olio in un involucro stagno per il successivo recupero con ditta specializzata. I liquidi, acqua/olio provenienti dai trasformatori, verranno immessi ad una estremità del serbatoio, mentre la fuoriuscita dell'acqua avverrà per il principio di vasi

|                |                     |
|----------------|---------------------|
| Tipo Documento | Progetto Definitivo |
| Codice         | 182301_D_R_0001     |
| Data           | 05 aprile 2018      |
| Revisione      | 00                  |
| Pag.           | 21 of 28            |

comunicanti in un pozzetto collegato alla rete di scarico delle acque meteoriche.

Il serbatoio è stato scelto tenendo conto delle seguenti ipotesi:

- guasto del trasformatore con fuoriuscita totale dell'olio contenuto nello stesso;
- guasto del trasformatore contemporaneo a precipitazione atmosferica di eccezionale rilevanza;
- tempo massimo intervento della ditta specializzata per il recupero olio ed esecuzione della bonifica del sito pari a 24 h.

Gli accorgimenti adottati e l'installazione delle apparecchiature impediscono l'immissione, nella rete di smaltimento, di acque inquinate da olio, infatti, sarà garantito un livello minimo dell'acqua presente in vasca al fine di consentire la separazione gravimetrica dell'olio dall'acqua meteorica, in caso di mescolamento dei due liquidi, ed evitare così la fuoriuscita d'acqua inquinata.

### 7.9.3.5 Apparecchiature MT

Il quadro di distribuzione generale delle alimentazioni MT della stazione è del tipo in lamiera zincata, con porte e pannelli frontali verniciati in grigio RAL 7035; tutti gli scomparti che compongono il quadro MT saranno del tipo a tenuta di arco interno, al fine di garantire ulteriormente la sicurezza del personale, inoltre, ognuno di esso è predisposto con interblocchi di sicurezza che garantiscono la sicurezza delle manovre. Gli scomparti, saranno predisposti per alloggiare al loro interno le apparecchiature MT che necessitano per l'esercizio dell'impianto, di seguito sono elencate le principali caratteristiche degli scomparti utilizzati:

- Sbarre Omnibus da 1250 A.
- Struttura metallica con isolamento a 36 kV e tenuta a 16 kA
- Interruttore motorizzato generale in SF6 - 36 kV, fisso da 1250 A.
- Interruttore di manovra sezionatore con fusibili estraibili 630 A.
- Interruttore linea e batteria rifasamento in SF6 - 630 A.
- Sezionatore d'isolamento lato sbarre.
- Sezionatore di messa a terra lato cavi.
- Derivatori capacitivi per segnalazione presenza tensione.
- Trasformatori di corrente.
- Trasformatori di tensione.
- Batteria di condensatori di rifasamento in accordo agli standard normativi IEC 60871.
- Contatti ausiliari per segnalazioni.

Gli interruttori MT sono tutti manovrabili a distanza al fine di garantire la sicurezza degli operatori tutti gli interruttori sono associati ad un sistema di protezione a microprocessore.

### 7.9.3.6 Apparecchiature AT

Le caratteristiche principali delle apparecchiature ed il macchinario AT, della stazione di trasformazione, saranno dimensionati per sopportare la tensione massima nominale a frequenza industriale della rete a 150 kV e risultano dagli schemi unifilari allegati.

Stallo in antenna sbarre AT 150 kV:

- Scaricatori di sovratensione ad ossido metallico senza spinterometro;
- Apparecchiatura prefabbricata in involucro metallico di tipo monostallo aria-cavo), con isolamento in gas, per tensione nominale 150 kV, composta dalle seguenti apparecchiature:
  - a) Interruttore tripolare in SF6 150kV - 1250 A – 31,5 kA con comando elettrico tripolare.

|                |                     |
|----------------|---------------------|
| Tipo Documento | Progetto Definitivo |
| Codice         | 182301_D_R_0001     |
| Data           | 05 aprile 2018      |
| Revisione      | 00                  |
| Pag.           | 22 of 28            |

## RELAZIONE GENERALE

- b) sezionatori tripolari C.L.T. e S.L.T. in SF6 150 kV – 1250 A con comando elettrico e manuale.
  - c) trasformatori di corrente (TA) 150 kV toroidali, per installazione su passante o su cavo, rapp. 400- 800/1 A; 15 VA; cl.5P30
  - d) trasformatori di tensione induttivo (TV) 150 kV rapp. 150.000/V3/100V3; 15VA; cl.0,2.
- Terminali cavi AT.

### 7.9.3.7 Carpenteria metallica, conduttori, isolatori e morsetteria

I sostegni dei componenti e delle apparecchiature di stazione saranno del tipo tubolare e tralicciato. Il tipo tubolare verrà utilizzato per la realizzazione dei sostegni delle apparecchiature AT, delle sbarre e degli isolatori per i collegamenti ad alta tensione, mentre quello tralicciato verrà utilizzato per i sostegni porta terminali aereo/cavo.

Tutti i sostegni saranno rispondenti alle seguenti Norme e Decreti:

- CEI 11-1 – Impianti elettrici con tensione superiore a 1kV in corrente alternata
- CEI 11-4 – Esecuzione delle linee elettriche esterne
- D.M. 21 Marzo 1998 – Norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle linee elettriche aeree esterne
- D.M. 14 Gennaio 2008 – Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni
- Circ. 02 Febbraio 2009 n. 617 – Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008
- UNI EN 1090-1 Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio – Parte 1 Requisiti per la valutazione di conformità dei componenti strutturali
- UNI EN 1090-2 Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio – Parte 2 Requisiti Tecnici per strutture di acciaio

Tutti i materiali per la costruzione dei sostegni verranno individuati tra quelli indicati dalle Norme UNI EN 10025, con l'esclusione degli acciai Fe 490, Fe 590 e Fe 690. I collegamenti filettati per tutti i tipi di sostegno saranno conformi alle Norme UNI 3740. Tutto il materiale ferroso verrà zincato a caldo secondo quanto prescritto dalla Norma CEI 7-6.

Tutti i sostegni sono completi di tutti gli accessori necessari e sono predisposti per la messa a terra, secondo quanto previsto dalla Norma CEI 11-4. Gli isolatori utilizzati per le sbarre, per i sezionatori (isolatori portanti e di manovra) e per le colonne portanti verranno realizzati in porcellana e saranno conformi alle Norme CEI 36-12 e CEI EN 60168. L'altezza degli isolatori sarà pari a 1500 mm, la lunghezza della linea di fuga sarà pari a 2300 o 3350 mm in funzione della salinità di tenuta (rispettivamente 14 o 56 g/l).

La morsetteria AT di stazione è conforme alle Norme CEI EN 61284 e comprende tutti i pezzi adottati per le connessioni delle sbarre, per le connessioni tra le apparecchiature e per quelle tra le apparecchiature e le sbarre, nonché quelli necessari per gli amari di linea. La morsetteria è dimensionata per le correnti di breve durata definite.

Il sistema di sbarre è realizzato mediante conduttori in tubo in lega di alluminio con le seguenti caratteristiche:

- diametro: 100/86 mm
- lunghezza campate: 11 m
- sbalzo alle estremità: 2 m

Il sistema di sbarre verrà realizzato mediante conduttori in tubo in lega di alluminio conforme con le seguenti caratteristiche:

- Tensione 150 kV
- Diametro (est/int) [mm] 100/86
- Lunghezza Campate [m] 11

|                |                     |
|----------------|---------------------|
| Tipo Documento | Progetto Definitivo |
| Codice         | 182301_D_R_0001     |
| Data           | 05 aprile 2018      |
| Revisione      | 00                  |
| Pag.           | 23 of 28            |

RELAZIONE GENERALE

- Sbalzo all'estremità [m] 2

Le sbarre saranno costituite da 5 campate, ogni singola fase sarà costituita da una trave unica, vincolata su uno dei sostegni centrali e libera di scorrere sui restanti sostegni.

Per i collegamenti fra le apparecchiature verranno impiegati conduttori in corda di alluminio crudo di diametro 36 mm.

### 7.9.3.8 Impianto di terra

L'impianto di terra sarà dimensionato in accordo alla Norma CEI 11-1, sarà costituito da una rete magliata di conduttori in corda di rame e dimensionato termicamente per la corrente di 31,5 kA, per una durata di 0.5 s.

Per il suo progetto si procederà:

al dimensionamento termico del dispersore e dei conduttori di terra in accordo all'Allegato B della Norma CEI 11-1;

- 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 Fig.C-2 della Norma CEI 11-1.

Allo stato attuale delle conoscenze si può supporre di realizzare la rete magliata di conduttori scegliendo il lato di maglia in modo da limitare le tensioni di passo e di contatto a valori non pericolosi, secondo quanto previsto dalla norma CEI 11-1. Nei punti sottoposti ad un maggior gradiente di potenziale (sostegni, TA, TV, scaricatori) le dimensioni delle maglie sono state opportunamente ridotte.

La rete di terra primaria potrà essere costituita, da conduttori in corda di rame nudo avente sezione 63 mm<sup>2</sup> interrati ad una profondità di 0,70 m.

I conduttori di terra che collegano al dispersore le strutture metalliche, saranno in rame di diametro 14.7 mm (sezione 125 mm<sup>2</sup>) collegati a due lati di maglia. I TA, i TV, gli Scaricatori ed i sezionatori sono collegati alla rete di terra mediante quattro conduttori di rame sempre di diametro 14.7 mm, allo scopo di ridurre i disturbi elettromagnetici nelle apparecchiature di protezione e di controllo (compatibilità elettromagnetica), specialmente in presenza di correnti ad alta frequenza.

#### *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

### 7.8.4. Descrizione opere Civili

Gli interventi e le principali opere civili, da realizzarsi preliminarmente all'installazione delle apparecchiature in premessa descritte, possono definirsi come segue:

- Sistemazione dell'area interessata dai lavori mediante sbancamento per l'ottenimento della quota di imposta della stazione;
- Realizzazione di recinzione di delimitazione area sottostazione e relativi cancelli di accesso;
- Costruzione di un edificio, a pianta rettangolare, delle dimensioni esterne di m, 26,80 x 4,50 x 3,35 con copertura piana, costituito da un locale generatore, un locale MT con vano per smistamento cavi seminterrato (altezza di m, 1,80 circa) e da un piano rialzato entro cui saranno posizionati gli scomparti metallici a 20 kV di

|                |                     |
|----------------|---------------------|
| Tipo Documento | Progetto Definitivo |
| Codice         | 182301_D_R_0001     |
| Data           | 05 aprile 2018      |
| Revisione      | 00                  |
| Pag.           | 24 of 28            |

RELAZIONE GENERALE

tipo protetto, un locale Quadri con le relative apparecchiature, le batterie ed i servizi ausiliari di cabina, un locale servizi igienici,

- Realizzazione della rete di drenaggio delle acque meteoriche costituita da tubazioni, pozzetti e caditoie, L'insieme delle acque meteoriche saranno convogliate in un disoleatore in grado di depurare le acque nel rispetto dei limiti stabiliti dalla vigente normativa;
- Formazione della rete interrata di distribuzione dei cavi elettrici sia a bassa tensione BT che a media tensione MT, costituita da tubazioni e pozzetti, varie dimensioni e formazioni;
- Costruzione delle fondazioni in calcestruzzo armato, di vari tipi e dimensioni, su cui verranno montate le apparecchiature e le macchine elettriche poste all'interno dello stallo;
- Realizzazione di strade e piazzali;

#### 7.8.4.1. Edificio quadri

Nell'impianto sarà presente un Edificio ad uso promiscuo, a pianta rettangolare, delle dimensioni esterne di 26,80x4,50x3,25 mt con copertura piana, sinteticamente composto da:

- Locale GE
- Locale MT
- Locale quadri BT
- Locale trafo SA
- Locale rifasamento
- Locale fornitore WTG
- Locale Servizi igienici

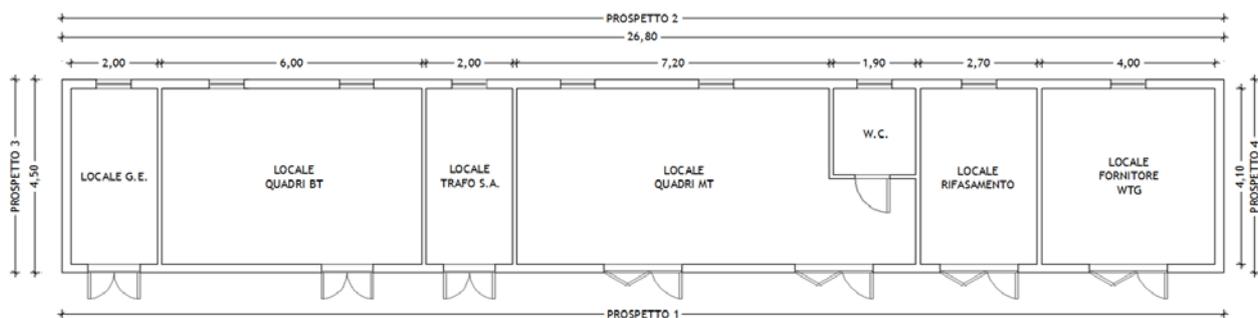


Fig. Pianta edificio

La costruzione sarà tipo tradizionale con struttura in c,a, e c,a,p, e tamponature in muratura di laterizio rivestite con intonaco di tipo civile,

|                |                     |
|----------------|---------------------|
| Tipo Documento | Progetto Definitivo |
| Codice         | 182301_D_R_0001     |
| Data           | 05 aprile 2018      |
| Revisione      | 00                  |
| Pag.           | 25 of 28            |

RELAZIONE GENERALE

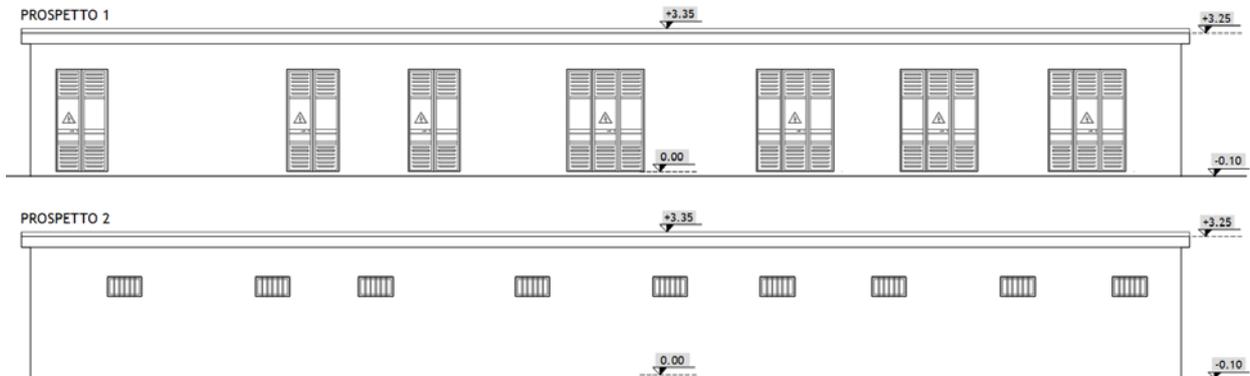


Fig. Prospetti

La copertura del tetto sarà impermeabilizzata, gli infissi realizzati in alluminio anodizzato. Nei locali apparati sarà posto in opera un pavimento modulare flottante per consentire il passaggio dei cavi.

Per le acque di scarico dei servizi igienici dell'edificio Utente, sarà prevista una vasca IMHOFF.

L'acqua per i sanitari sarà invece garantita tramite un serbatoio interrato da. 5000 posizionato all'interno in apposita camera in c.a, gettato in opera e coperto da griglia di ispezione carrabile per mezzi pesanti, vicino all'edificio e al di sotto della quota stradale; l'acqua sarà mandata in pressione verso i servizi da apposita autoclave installata nei pressi del serbatoio.

**7.8.4.2. Cabina MT**

Nell'impianto sarà presente una Cabina MT, a pianta rettangolare, delle dimensioni esterne di 7,20x4,00x3,25 mt con copertura piana, sinteticamente composto da:

- Locale TLC
- Locale MT
- Locale Misure

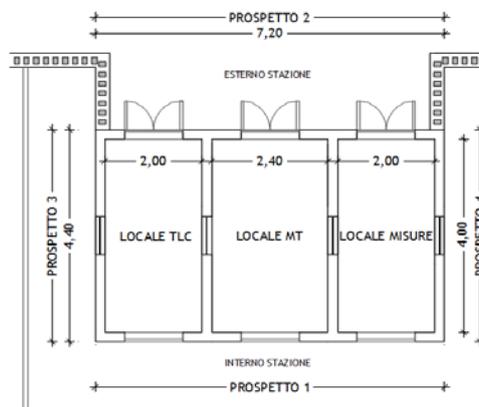
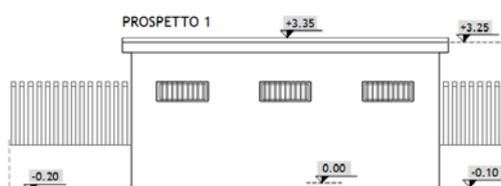


Fig. Pianta Cabina MT



|                |                     |
|----------------|---------------------|
| Tipo Documento | Progetto Definitivo |
| Codice         | 182301_D_R_0001     |
| Data           | 05 aprile 2018      |
| Revisione      | 00                  |
| Pag.           | 26 of 28            |

RELAZIONE GENERALE

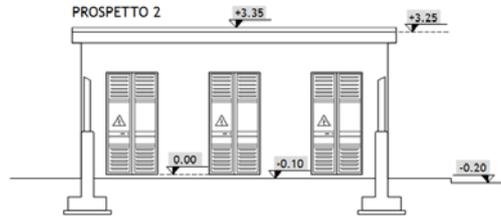


Fig. Prospetti

La costruzione sarà tipo prefabbricato in c.a.v. con intonaco di tipo civile, la copertura del tetto sarà impermeabilizzata, con guaina bituminosa e massetto delle pendenze.

#### 7.8.4.3. Smaltimento delle acque meteoriche

Per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche, verrà realizzata una rete fognaria costituita da tubazioni in PVC, caditoie e griglie continue, che convoglierà la totalità delle acque raccolte in un corpo ricettore compatibile con la normativa in materia di tutela delle acque.

#### 7.8.4.4. Strade e piazzali

La viabilità interna, sarà realizzata in modo da consentire agevolmente l'esercizio e manutenzione dell'impianto, così come prescritto dalla Norma CEI 11-18.

Le strade, le aree di manovra e quelle di parcheggio saranno finite in conglomerato bituminoso mentre i piazzali destinati alle apparecchiature elettromeccaniche saranno finite in pietrisco e delimitate da cordolo in muratura.

I piazzali sono costituiti dalla viabilità interna, da eventuali spazi per il parcheggio, dalle aree di manovra e dalle aree attrezzate per l'installazione delle apparecchiature elettromeccaniche all'aperto.

Le strade, le aree di manovra e quelle di parcheggio saranno finite in conglomerato bituminoso mentre le aree destinate alle apparecchiature saranno finite in pietrisco e delimitate da cordolo in muratura.

#### 7.8.4.5. Strade di accesso

Per l'accesso alla Stazione di Trasformazione verrà utilizzata un tratto di strada di collegamento alla viabilità ordinaria esistente. Tale tratto avrà carreggiata di larghezza pari a 4m adatta al transito dei mezzi pesanti, destinati al trasporto delle apparecchiature (trasformatori AT/MT, apparecchiature AT/MT, quadri MT/BT).

#### 7.8.4.6. Fondazioni

Le fondazioni per le apparecchiature da realizzare saranno di tipo diretto in calcestruzzo armato gettato in opera; in particolare, la fondazione di supporto per il Trasformatore AT/MT sarà una piastra in c.a. sulla quale sarà realizzato un appoggio, anch'esso in c.a. per l'appoggio dei componenti del trasformatore. Lungo il perimetro saranno realizzate paretine in c.a. in modo da formare una vasca di raccolta olio.

Le fondazioni di supporto le apparecchiature saranno costituite da una piastra di base in c.a. a contatto con il terreno sulla quale sarà realizzato un batolo per l'ancoraggio delle apparecchiature mediante l'utilizzo di tirafondi in acciaio

La fondazione di supporto per l'interruttore sarà costituita da una piastra in c.a. a contatto con il terreno sulla quale saranno installati tirafondi disposti a maglia quadrata, per l'ancoraggio dell'apparecchiatura.

Durante le fasi di realizzazione delle fondazioni verranno posti in opera tubazioni in PVC per il successivo passaggio dei cavi elettrici.

|                |                     |
|----------------|---------------------|
| Tipo Documento | Progetto Definitivo |
| Codice         | 182301_D_R_0001     |
| Data           | 05 aprile 2018      |
| Revisione      | 00                  |
| Pag.           | 27 of 28            |

RELAZIONE GENERALE

### 7.8.4.7. Impianti tecnologici

Nell'edificio di stazione verranno realizzati i seguenti impianti tecnologici:

- illuminazione e prese FM.

*L'illuminamento minimo dei locali non deve essere inferiore a 100 lux. e l'impianto d'illuminazione del locale batterie deve essere realizzato in conformità alle vigenti norme antinfortunistiche*

- riscaldamento, condizionamento e ventilazione.
- rilevazione incendi.

*L'impianto di rilevazione incendi ha lo scopo di rilevare i principi di incendio ed attivare le segnalazioni necessarie (locali e remote). L'impianto sarà conforme alle Norme UNI EN 54 e UNI 9795.*

- telefonico.
- Sistema di emergenza alla mancanza rete a mezzo GE ad avviamento automatico.

I locali dell'edificio saranno, inoltre, dotati di lampade di emergenza autonome.

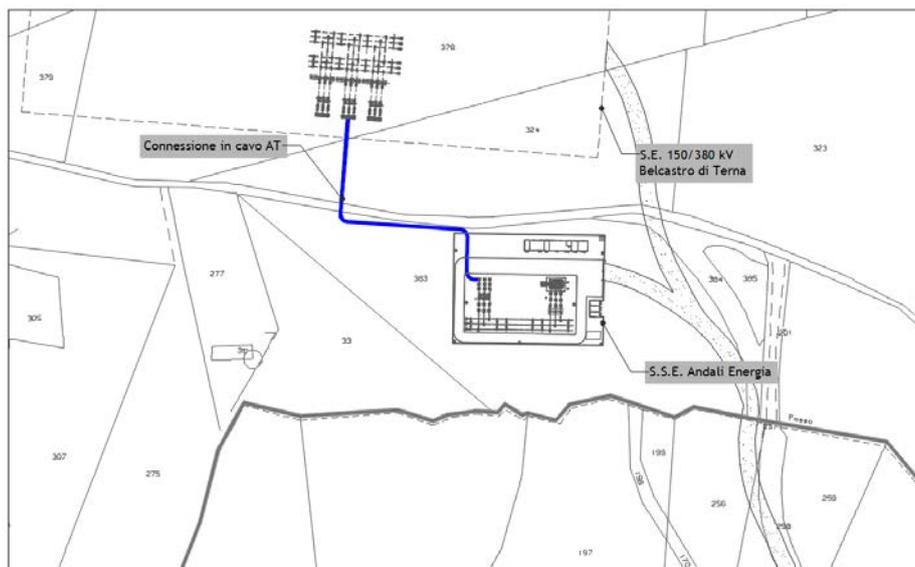
### 7.9. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO DI RETE PER LA CONNESSIONE

L'impianto di rete per la connessione tra la S.E. 150/380 kV Belcastro di Terna e la sottostazione elettrica avverrà mediante elettrodotto in cavo a 150 kV.

La vicinanza fra le due stazioni elettriche, consente di ridurre la lunghezza del cavo a circa 120 m.

In particolare l'elettrodotto interrato a 150 kV convoglierà l'energia trasformata al livello di tensione di 150 kV dalla Stazione elettrica del produttore, localizzata nella particella catastale 383 (ex 202) foglio n. 4 del Comune di Belcastro (CZ), presso lo stallo reso disponibile da Terna nella sezione a 150 kV della S.E. 150/380 kV e localizzato nella particella 378 (ex 311) foglio n. 4 Comune di Belcastro.

Si riporta di seguito stralcio catastale con localizzazione impianto di rete:



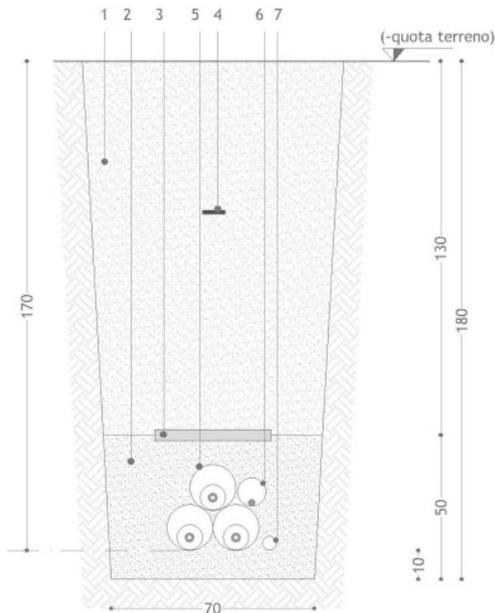
inquadramento catastale

#### 7.9.1. Realizzazione raccordo in cavo AT 3 x (1 x 1600) mmq in alluminio di lunghezza pari a circa 0,12 km

L' elettrodotto in progetto, che collegherà la sottostazione utente con la S.E. 150/380 kV Belcastro di Terna sarà realizzato in cavo interrato ed avrà un lunghezza di circa 120 m, sarà costituito da una terna composta di tre cavi

|                |                     |
|----------------|---------------------|
| Tipo Documento | Progetto Definitivo |
| Codice         | 182301_D_R_0001     |
| Data           | 05 aprile 2018      |
| Revisione      | 00                  |
| Pag.           | 28 of 28            |

unipolari realizzati conduttore in alluminio, isolante in XLPE ARE4H1H5E 87/150kV 1 x 6000 mmq, schermatura in alluminio e guaina esterna in polietilene.



| LEGENDA     |   |
|-------------|---|
| RIFERIMENTO | DESCRIZIONE   |
| 1           | Terreno proveniente dagli scavi di scotico iniziale opportunamente vagliato   |
| 2           | Sabbia vagliata granulometria EN 13242: fine 0/4  |
| 3           | Piastra di protezione in cls  |
| 4           | Nastro segnalatore  |
| 5           | Cavidotto Ø 160 in polietilene ad alta densità (PEAD) a doppia parete, corrugato esternamente e liscio internamente; resistenza allo schiacciamento 450 N; conforme alla normativa CEI EN 61 386-24 |
| 6           | Cavidotto Ø 100 in polietilene ad alta densità (PEAD) a doppia parete, corrugato esternamente e liscio internamente; resistenza allo schiacciamento 450 N; conforme alla normativa CEI EN 61 386-24 |
| 7           | Cavidotto Ø 50 in polietilene ad alta densità (PEAD) a doppia parete, corrugato esternamente e liscio internamente; resistenza allo schiacciamento 450 N; conforme alla normativa CEI EN 61 386-24  |

Raccordo in cavo AT

Progettista  
(ing. Massimo Lo Russo)

