Fabbrica Energie Rinnovabili Alternative S.r.l.
Piazza Cavour, 7 - 20121 Milano
T: +39 02 62690471 F: +39 02 32066804
info@ferasrl.it www.ferasrl.it
P.IVA 13393960151

Azienda con sistema di gestione qualità certificato UNI EN ISO 9001:2008 certificati n. 501008849 e 501008850



Regione **Liguria**
Comune di **Cairo Montenotte (SV)**
Proponente **F.E.R.A. S.r.l.**

Parco eolico "Cascinassa"

Progetto Definitivo

1.2 Relazione Linea Elettrica

Progettisti:

Ing. Paolo Papucci

Ing. PAOLO PAPUCCI
ORDINE INGEGNERI della Provincia di PISA
N° 2384 Sezione A
INGEGNERE CIVILE E AMBIENTALE
INDUSTRIALE DELL'INFORMAZIONE

Data	Rev.	Descrizione	Elaborato	Controllato	Approvato
20.06.2017	A	Prima emissione	A. Paoletti	P. Papucci	F. Bertuccio

Comm. 61 Elaborato: CSN-1.2-A_Relazione linea elettrica

E' vietata la riproduzione del presente documento, anche parziale, con qualsiasi mezzo, senza l'autorizzazione di F.E.R.A. S.r.l.

INDICE

1. INTRODUZIONE 5

2. CARATTERISTICHE DEL GENERATORE EOLICO 5

3. ELETTRODOTTO 8

3.1. IMPIANTI UTENTE (DALLE TORRI ALLA CABINA DI CONSEGNA) 9

3.2. IMPIANTI DI RETE PER LA CONNESSIONE (CONSEGNA DELL'ENERGIA IN AT CON STAZIONE ELETTRICA MT/AT) 11

3.3. CARATTERISTICHE GENERALI CAVI MT IMPIEGATI 13

3.4. SEZIONI TIPO CAVIDOTTO 15

3.5. COMUNI INTERESSATI 18

3.6. PARALLELISMI 18

3.7. INTERSEZIONI 19

3.7.1. INTERSEZIONI CON L'OLEODOTTO 19

3.7.2. INTERSEZIONI CON I CORSI D'ACQUA 22

4. SOTTOSTAZIONI ELETTRICHE, UTENTE E TERNA 35

5. CALCOLO DELLE DISTANZE DI PRIMA APPROSSIMAZIONE (D.P.A.) DEI PRINCIPALI COMPONENTI AI SENSI DELL'ART. 5.1.3 DELL'ALLEGATO AL D.M. 29/05/2008 40

5.1. OBIETTIVO E CAMPO DI APPLICAZIONE 40

5.2. RIFERIMENTI NORMATIVI 41

5.3. CALCOLO D.P.A. OPERE DI CONNESSIONE 42

5.3.1. SOTTOSTAZIONE AT/MT 42

5.3.2. CAVIDOTTO MT 43

6. PRINCIPALI NORME E DISPOSIZIONI DI RIFERIMENTO 46

7. ELABORATI COLLEGATI 47

8. ALLEGATI 47

1. INTRODUZIONE

Il presente documento illustra le opere relative alla realizzazione di linee interrate in cavo di media tensione (MT) per l'evacuazione dell'energia dal parco eolico, situato nel comune di Cairo Montenotte (SV) fino al punto di connessione, e la susseguente edificazione della Sottostazione di consegna e trasformazione, nel comune di Giusvalla (SV) necessaria per la connessione alla rete di alta tensione (AT) gestita da Terna.

La centrale eolica sarà composta da 5 aerogeneratori di grossa taglia; in fase progettuale, dopo un'attenta analisi, sono state scelte macchine di potenza nominale massima pari a 4.2 MW per una potenza totale massima del parco di 21 MW.

Il posizionamento delle torri è stato studiato per sfruttare nel modo ottimale la direzione dei venti prevalenti.

2. CARATTERISTICHE DEL GENERATORE EOLICO

Come si può notare dello schema riportato in Figura 1, tra il generatore sincrono della torre, il quale eroga energia elettrica a 400 V, ed il trasformatore in uscita, che ne eleva il valore in tensione a 20 kV, sono presenti un raddrizzatore ed un inverter, i quali regolano il valore di frequenza in uscita (portandolo al valore standard di 50 Hz) e l'energia reattiva erogata dalla macchina.

All'uscita del trasformatore, dopo l'interruttore automatico di macchina, è presente una sbarra di connessione, dove è possibile innestare il cavo MT che connette una torre eolica alla successiva.

Come previsto dalla CEI 11-1 è necessario prevedere una rete di terra.

La funzione della rete di terra è quello di ridurre la tensione a valori ammissibili, evitando il pericolo di folgorazione per le persone che transitano per l'impianto, e sovratensioni indesiderate sulle apparecchiature; la sua struttura è unica tanto per la massa metallica quanto per la messa a terra del neutro di aerogeneratore e trasformatore.

Il sistema di messa a terra è costituito da un cavo di acciaio zincato a formare un anello di dimensioni in accordo con la norma DIN 57185 parte 1; collegati a questo anello, medianti bulloni vi sono connettori di acciaio zincato.

Il collocamento di tale struttura è nelle fondazioni all'interno della massa di calcestruzzo.

In accordo con il criterio di sicurezza del personale, oltre che a quanto previsto nel MIE-RAT-13 del RCE, sono state collegate a terra tutte le parti metalliche non soggette normalmente a

tensione e che possono esserlo a causa di avarie, incidenti, sovratensioni per scariche atmosferiche o tensioni indotte. Sono quindi connessi a terra gli elementi seguenti:

- Telaio e supporti di tutti gli apparati di manovra;
- Avvolgimenti di tutti i giunti delle scatole metalliche;
- Contenitori e chiusure metalliche;
- Strutture metalliche, torre, supporti, ecc.;
- Parti metalliche collegate ai cavi;
- Tubi e condutture metalliche;
- Cassa del trasformatore, generatore, motori e altre macchine;

Sono state collegate direttamente alla terra senza parti intermedie i seguenti elementi:

- Neutro del trasformatore di potenza;
- Neutro del trasformatore di misura e protezione;
- Derivazione a terra dei sezionatori di messa a terra;
- Messa a terra della linea.

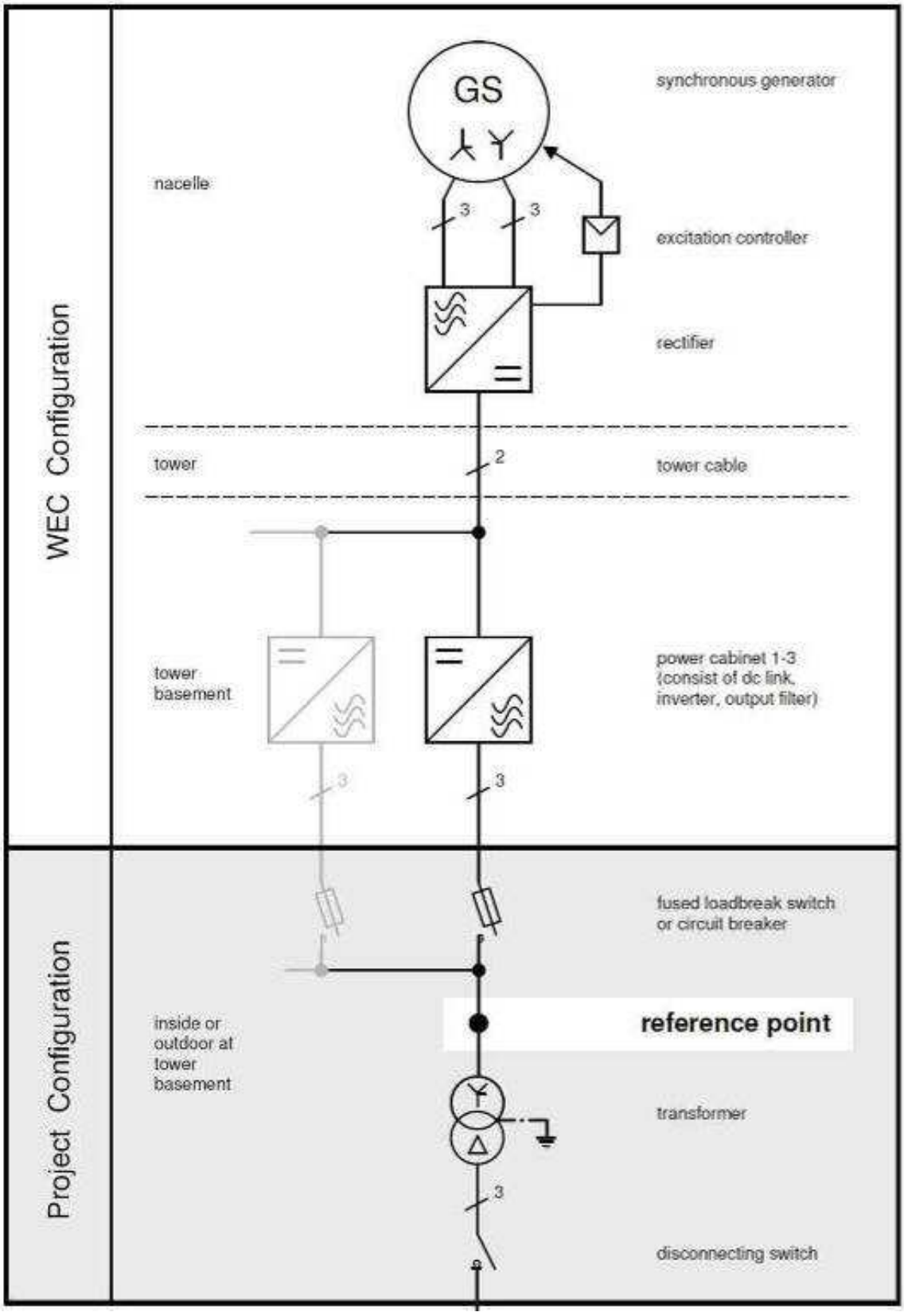


Figura 1: Schema elettrico aerogeneratore

3. ELETTRODOTTO

Il progetto proposto prevede l'installazione di 5 nuovi aerogeneratori aventi potenza nominale massima unitaria di 4.2 MW.

La parte di elettrodotto interrato MT tra le torri si estende su strade già esistenti da adeguare. Nella disposizione delle torri è stato tenuto conto della vicinanza dalla viabilità già esistente per minimizzare l'impatto con l'ambiente circostante riducendo al minimo possibile le nuove opere (Figura 2).

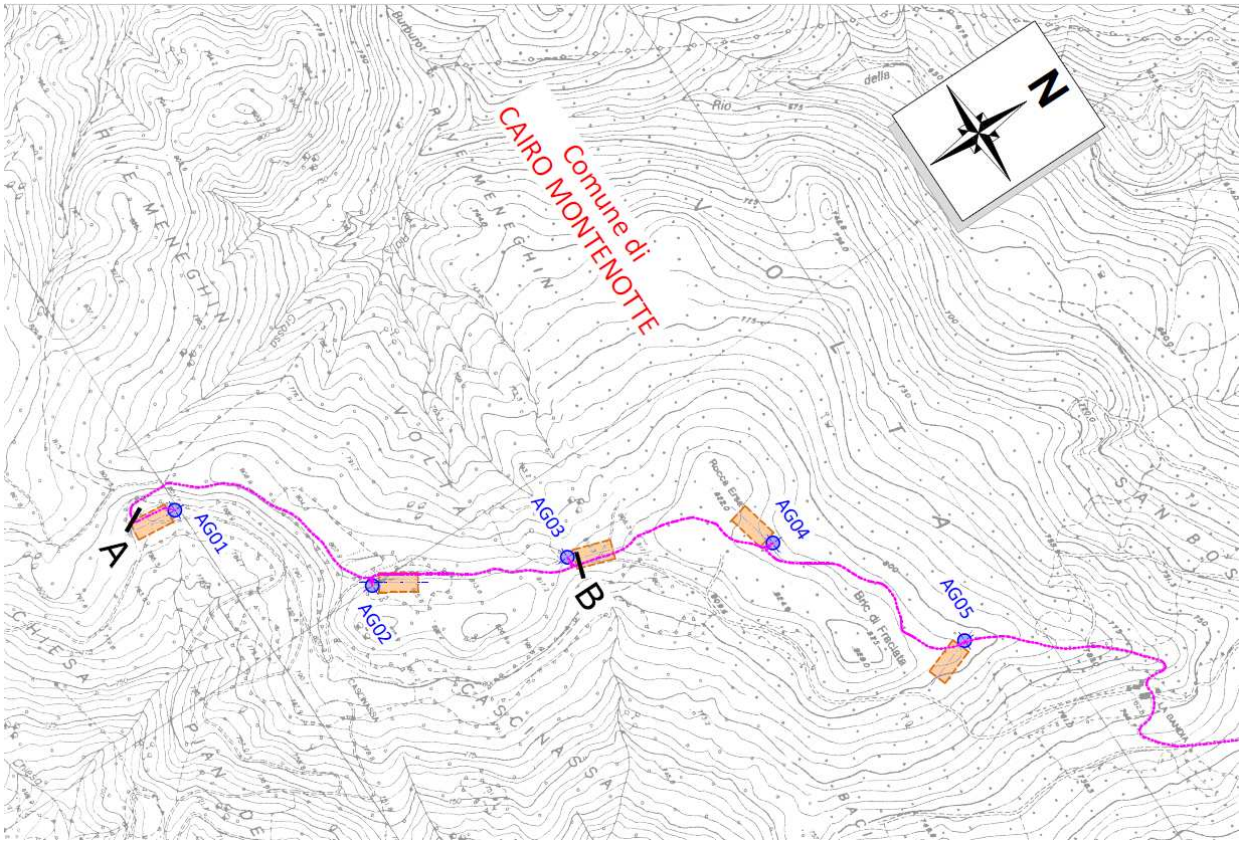


Figura 2 – Estratto su CTR con il posizionamento degli aerogeneratori a progetto (in magenta il tracciato del cavidotto)

Nel caso specifico la connessione tra le torri e la cabina di consegna è effettuata mediante due cavidotti separati cosi costituiti:

- "Ramo 1": AG01, AG02
- "Ramo 2": AG03, AG04, AG05

3.1. IMPIANTI UTENTE (DALLE TORRI ALLA CABINA DI CONSEGNA)

Ciascun ramo collega gli aerogeneratori che ne fanno parte mediante un cavo interrato MT posato in tubo corrugato in PVC; in uscita dal trasformatore dell'ultima torre il medesimo cavidotto si sviluppa verso la Sottostazione Elettrica ubicata in loc. Prati Proia.

Per i due rami queste distanze complessive sono rispettivamente:

- Ramo 1 – 7596 metri circa
- Ramo 2 – 6721 metri circa

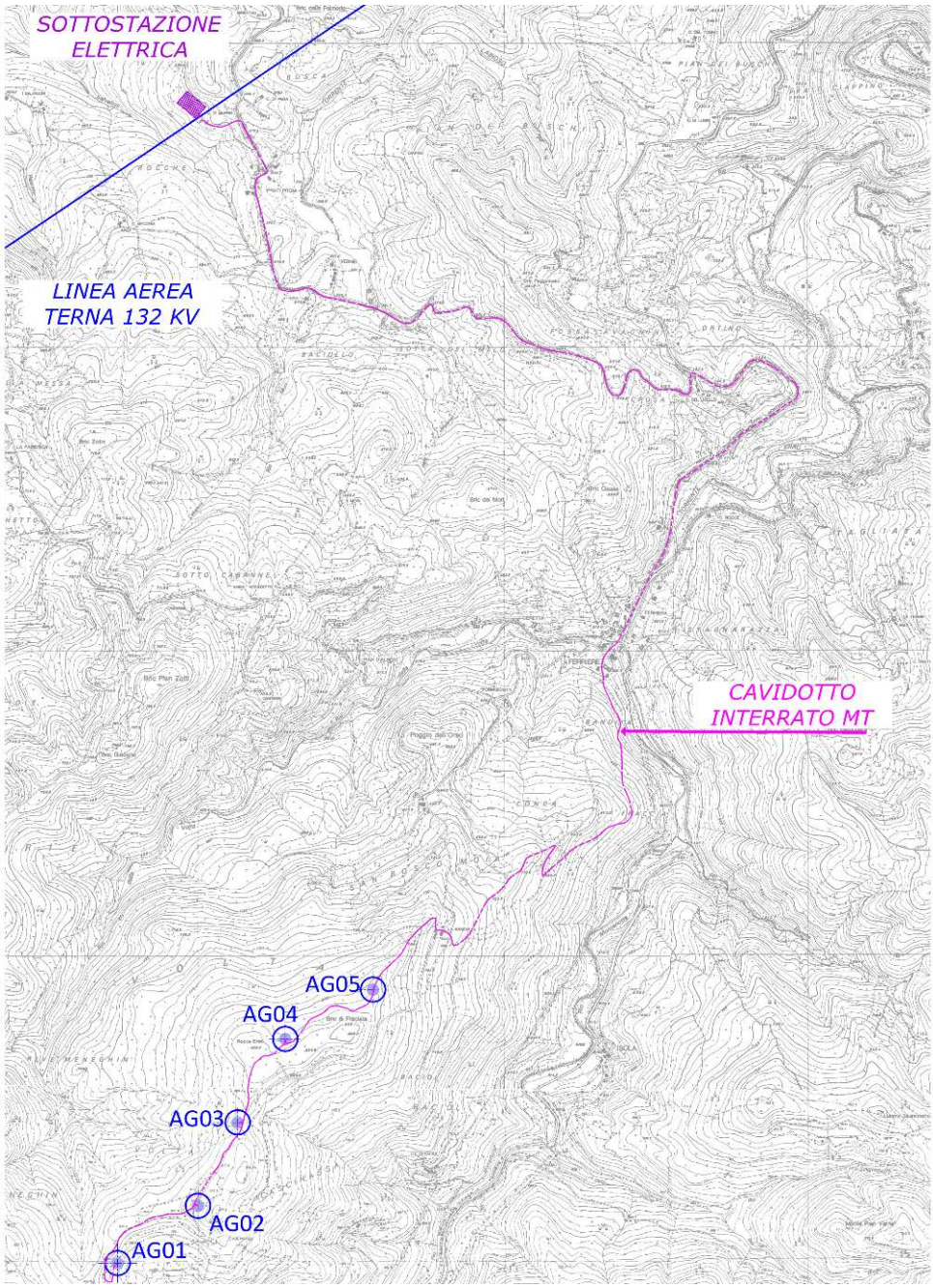


Figura 3 - Estratto su CTR con posizionamento degli aerogeneratori a progetto e percorso del cavidotto interrato MT di proprietà FERA Srl fino alla cabina di consegna ubicata in loc. Prati Proia

Per maggiori dettagli sul percorso dell'elettrodotto in questione si rimanda alla tavola *2.5_Planimetria linea elettrica su CTR-pianta e sezioni*; in Figura 3 è riportato un estratto della tavola stessa.

La Sottostazione Elettrica sarà collocata in una zona limitrofa alla linea aerea AT 132 kV esistente di Terna Spa nel comune di Giusvalla (Figura 4); l'area interessata dalla nuova realizzazione si può vedere in Figura 5, mentre lo stralcio con l'ubicazione su CTR è in Figura 6.



Figura 4 – Area Sottostazione Elettrica nel comune di Giusvalla e linea AT 132 kV



Figura 5 – Particolare dell'area della Sottostazione Elettrica

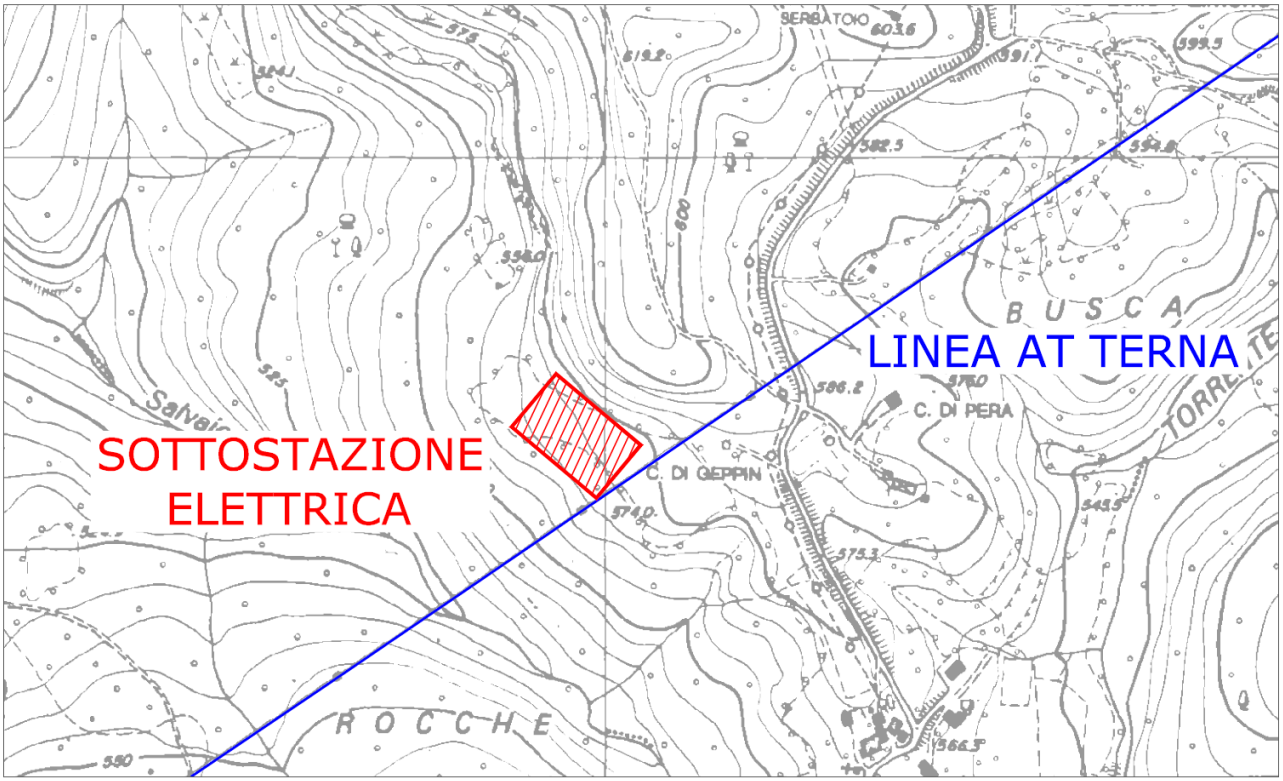


Figura 6 - Estratto CTR con posizione della cabina di consegna

3.2. IMPIANTI DI RETE PER LA CONNESSIONE (CONSEGNA DELL'ENERGIA IN AT CON STAZIONE ELETTRICA MT/AT)

La connessione del parco eolico "Cascinassa", ubicato nel Comune di Cairo Montenotte (SV) alla rete AT di Terna Spa sarà effettuata tramite la Sottostazione Elettrica, progettata nel Comune di Giusvalla (SV), in loc. Prati Proia.

La zona individuata è idonea alla costruzione della cabina in quanto è:

- posizionata in area sub-pianeggiante;
- posizionata in area prativa;
- immediatamente a ridosso della linea AT aerea di Terna Spa;
- nascosta rispetto alle abitazioni vicine in quanto schermata da fitta vegetazione;

Per quanto concerne l'idoneità a costruire sull'area interessata riportiamo il Piano di Fabbricazione del Comune di Giusvalla (Figura 7), si riporta l'area di edificazione della cabina di consegna, inquadrata in parte in zona AG (agricola tradizionale), in parte in zona AB (agricola boscata).

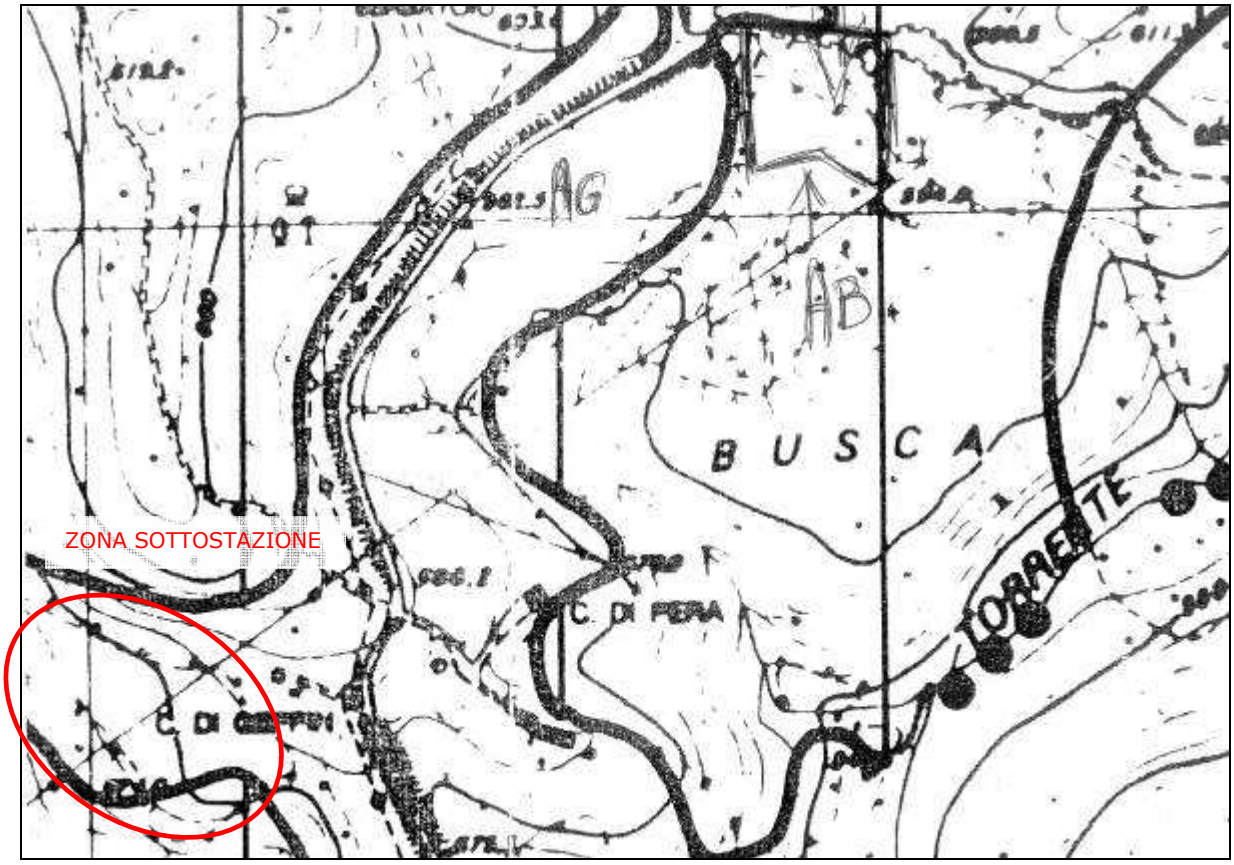


Figura 7 – Stralcio Piano di Fabbricazione del comune di Giusvalla (SV);
Zona AG-agricola tradizionale, AB-agricola boscata

Da una prima analisi, la superficie totale di circa 3500 mq della sottostazione elettrica si colloca per l'80% su Zona AG ed il restante 20% su zona AB.

La stazione elettrica è collegata al parco mediante due cavidotti interrati media tensione a 20 kV. I due cavidotti in MT di proprietà di Fera Srl provenienti dal parco eolico convergono nella Sottostazione in esame dove l'energia viene immessa sulla linea aerea AT esistente dopo che la tensione, mediante un trasformatore elevatore, è portata da 20 kV a 132 kV.

3.3. CARATTERISTICHE GENERALI CAVI MT IMPIEGATI

Le caratteristiche dei cavi interrati usati per realizzare della linea elettrica in media tensione di collegamento tra l'impianto di generazione e la stazione di trasformazione sono:

RAMO 1 – Collegamento delle torri AG01-AGO2 fino alla Sottostazione elettrica

- tipo di cavo: ARP1H5EX – 12/20 kV – tripolare in alluminio;
- sezioni 240 mmq;
- tipo di isolante: Estruso classe 2;
- tipo di posa: Cavo interrato in tubo corrugato;
- tensione linea: 20 kV;
- frequenza: 50 Hz.

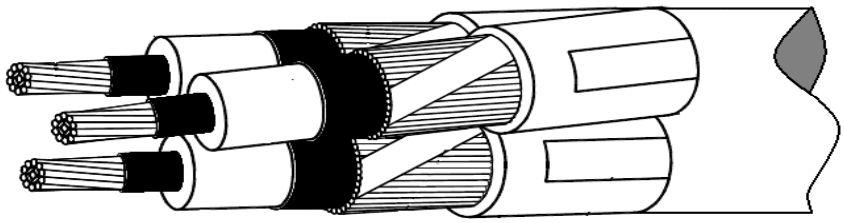


Figura 8 – Dettaglio cavo elettrico tripolare

La scelta fatta è compatibile con il trasporto di tutta l'energia prodotta dal nuovo parco per entrambe le sezioni; infatti il valore della corrente nominale in entrambe le sezioni comprendenti 3 torri, considerando un f.d.p. di 0.98, risulta:

$$I_n = \frac{P_n}{\sqrt{3} \cdot V_n \cdot \cos\varphi} \approx \frac{8400kW}{\sqrt{3} \cdot 20kV \cdot 0{,}98} \approx 250A$$

Considerando che la portata di un cavidotto da 240 mmq, nelle condizioni di posa maggiormente cautelative, è pari a 314 A, si può affermare che, in condizioni di massima produzione dell'impianto, l'elettrodotto in questione resta impegnato per circa l'80% della propria capacità di trasporto.

RAMO 2 – Collegamento delle torri AG03-AGO4-AG05 fino alla Sottostazione elettrica

- tipo di cavo: ARP1H5E – 12/20 kV – unipolare in alluminio;
- sezioni 400 mmq;
- tipo di isolante: Estruso classe 2;
- tipo di posa: Cavo interrato in tubo corrugato;
- tensione linea: 20 kV;
- frequenza: 50 Hz.



Figura 9 – Dettaglio cavo elettrico

La scelta fatta è compatibile con il trasporto di tutta l'energia prodotta dal nuovo parco per entrambe le sezioni; infatti il valore della corrente nominale nella sezione comprendente 3 torri, considerando un f.d.p. di 0.98, risulta:

$$I_n = \frac{P_n}{\sqrt{3} \cdot V_n \cdot \cos\varphi} = \frac{12500kW}{\sqrt{3} \cdot 20kV \cdot 0{,}98} \approx 370A$$

Considerando che la portata di un cavidotto da 400 mmq, nelle condizioni di posa in esame, è di circa a 500 A, si può affermare che, in condizioni di massima produzione dell'impianto, l'elettrodotto in questione resta impegnato per circa l'74% della propria capacità di trasporto.

3.4. SEZIONI TIPO CAVIDOTTO

I vari elettrodotti interrati si sviluppano ad una profondità media di circa 1 m; i tracciati percorrono piste ricavate su strade sterrate, terreni agricoli e strade asfaltate. In merito a ciò, si riportano di seguito le sezioni tipo che si trovano lungo tracciato dell'elettrodotto. Nella figura sottostante si riporta uno stralcio dell'elaborato *2.5_Planimetria Linea Elettrica su CTR - Pianta e Sezioni.*

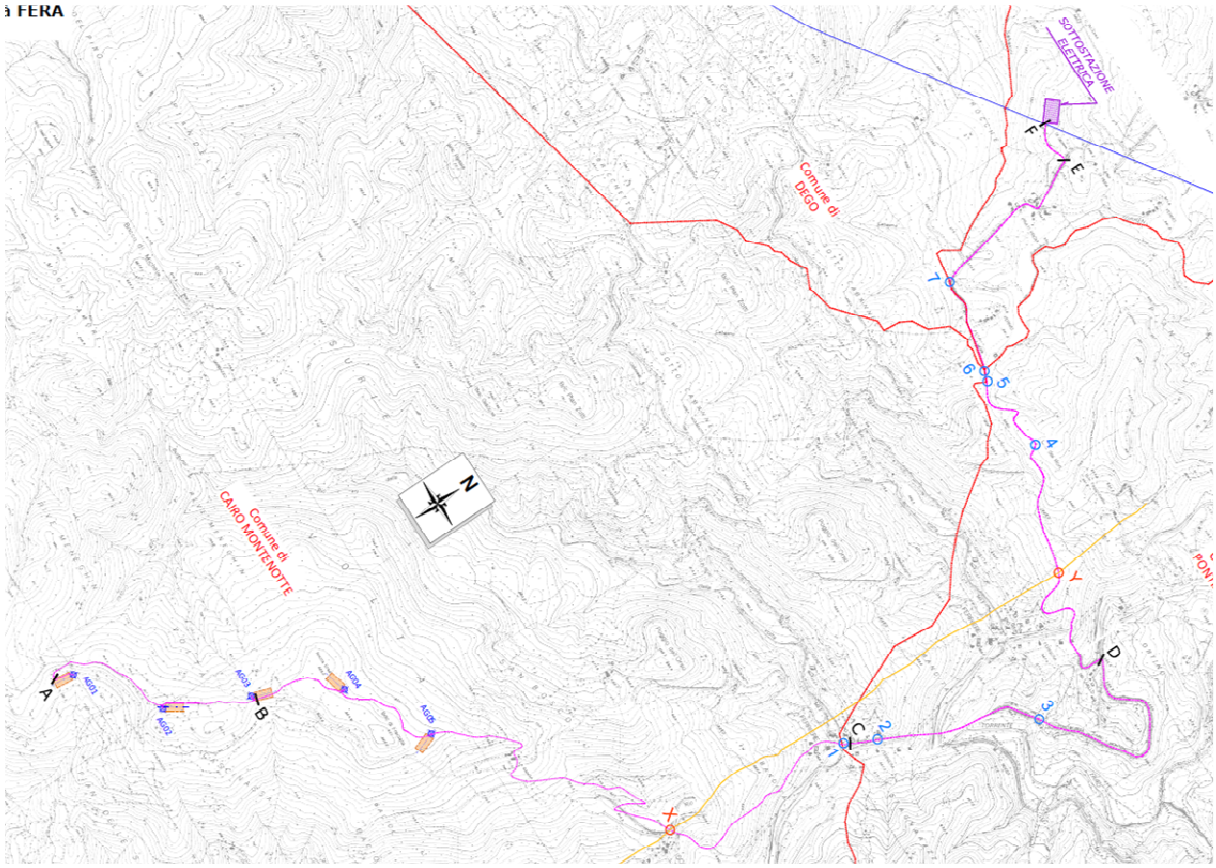


Figura 10 – Stralcio su CTR del tracciato del cavidotto con indicazione dei vari tratti di posa

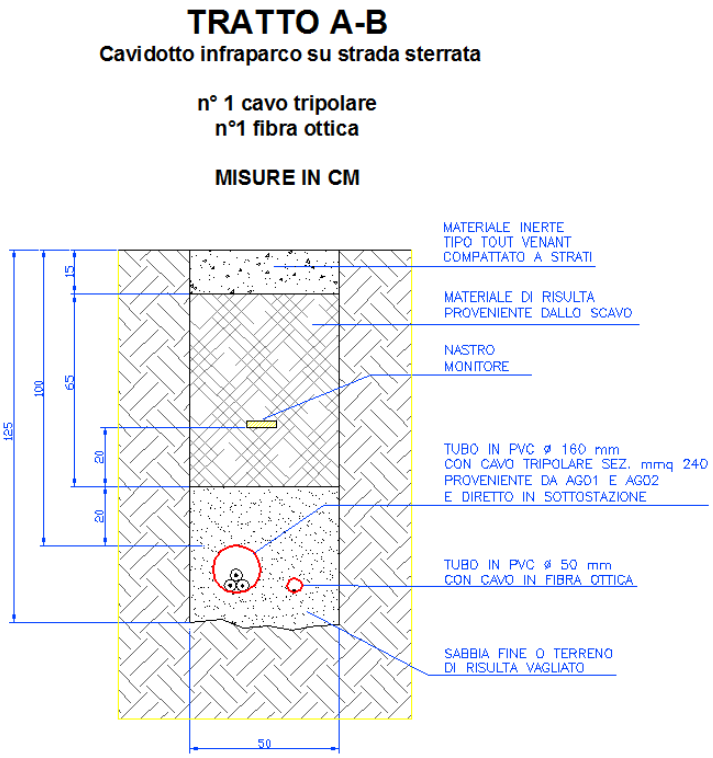


Figura 11 – Sezione tipo cavidotto singola terna di cavi unipolari su strada sterrata intraparco (tratto AG01-AG02)

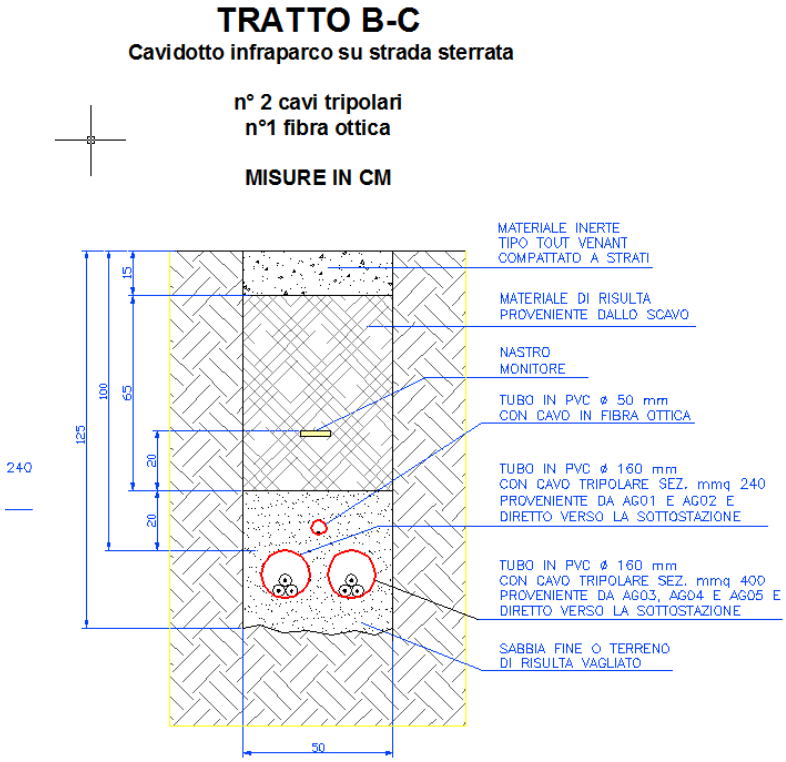


Figura 12 – Sezione tipo cavidotto doppia terna di cavi unipolari su strada sterrata intraparco (tratto AG02-Ferriere)

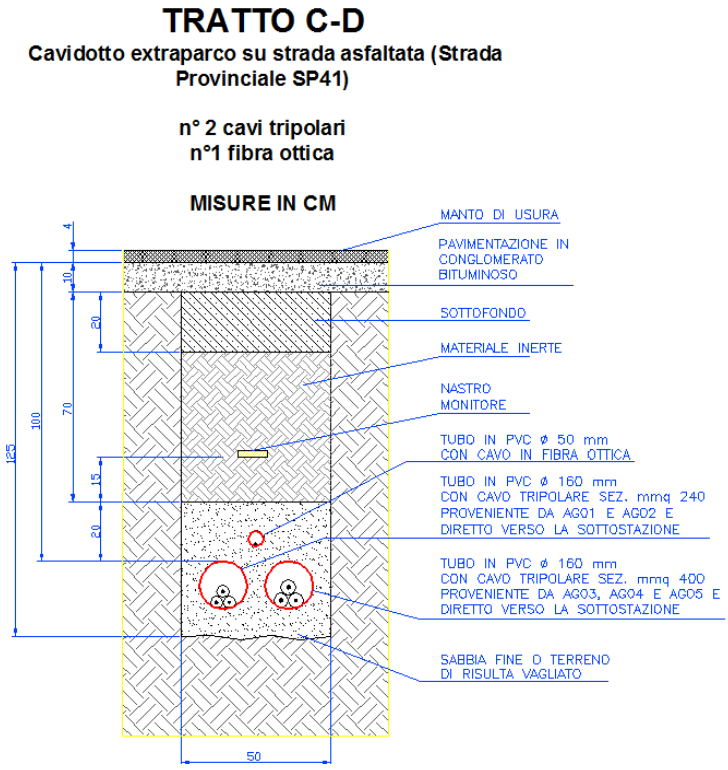


Figura 13 – Sezione tipo cavidotto doppia terna di cavi unipolari su strada asfaltata extraparco (tratto Ferriere-bivio con Via Nanin)

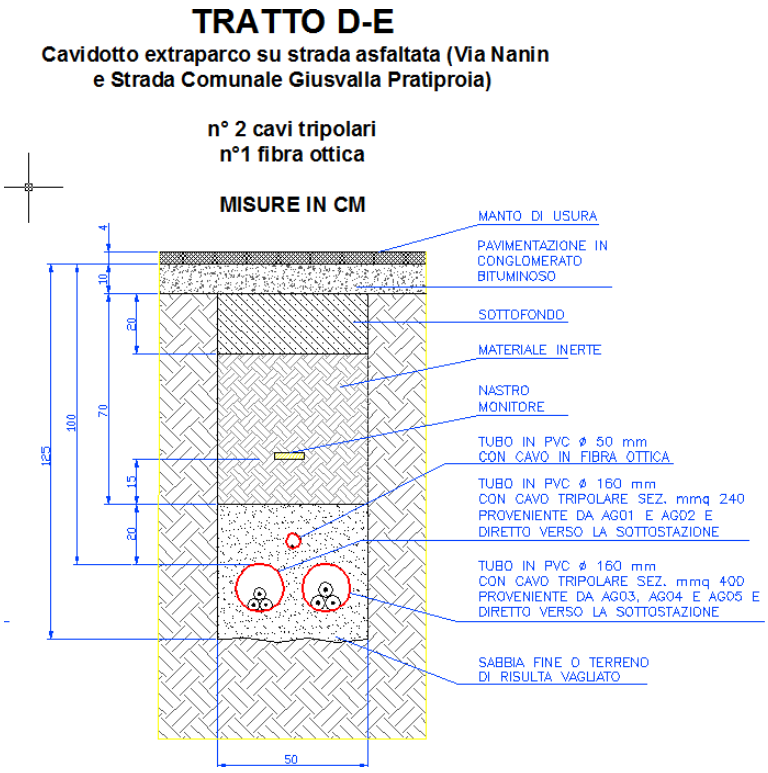


Figura 14 – Sezione tipo cavidotto doppia terna di cavi unipolari su strada asfaltata extraparco (tratto Via Nanin-Strada comunale Giusvalla Pratiproia)

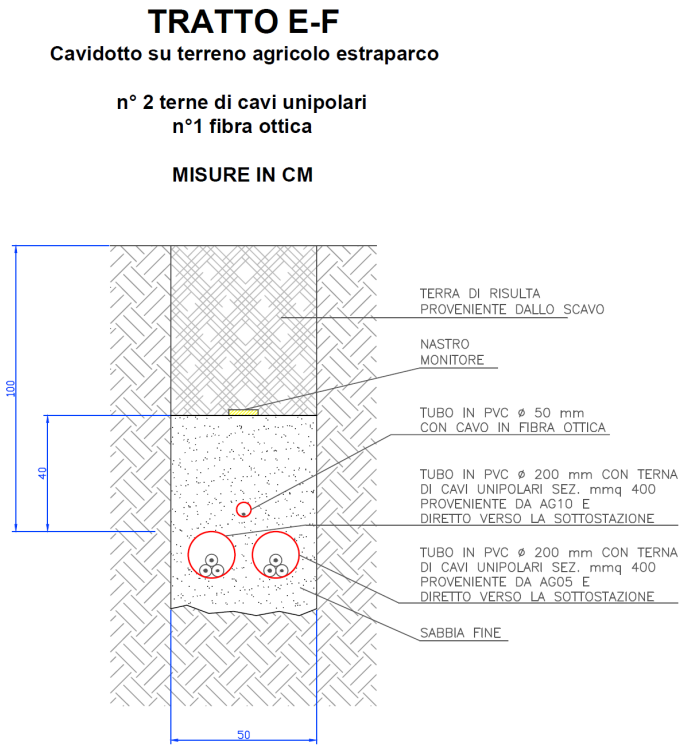


Figura 15 – Sezione tipo cavidotto doppia terna di cavi unipolari su terreno agricolo extraparco (tratto Strada comunale Giusvalla Pratiproia-Sottostazione elettrica)

3.5. COMUNI INTERESSATI

I comuni coinvolti dalle nuove linee MT sono il Comune di Cairo Montenotte (SV), il Comune di Pontinvrea (SV) ed il Comune di Giusvalla (SV).

3.6. PARALLELISMI

Il percorso dell'elettrodotto complessivo percorre le seguenti strade:

- Strada vicinale Altare - Ferriera;
- Strada vicinale Miera - Cascinassa;
- Strada vicinale Cascinassa - Bandia;
- Strada vicinale Montenotte – Baciol – Bandia – Ferriera
- Strada Provinciale 41
- Via Nanin
- Strada vicinale Vernei

- Strada comunale Giusvalla Pratiproia

3.7. INTERSEZIONI

Lungo il suo percorso, l'elettrodotto di collegamento tra la cabina di consegna e la nuova Sottostazione Elettrica interseca le seguenti opere:

- Intersezione con oleodotto Sarpom (nr. 2)
- Intersezione con corsi d'acqua (nr. 7)

3.7.1. INTERSEZIONI CON L'OLEODOTTO

Le modalità di attraversamento che proponiamo in questa fase della progettazione tra il cavidotto interrato MT di proprietà Fera Srl e l'oleodotto "Trecate-Savona" della Società Sarpom Srl, seguono le specifiche Enel che riportiamo nella figura seguente.

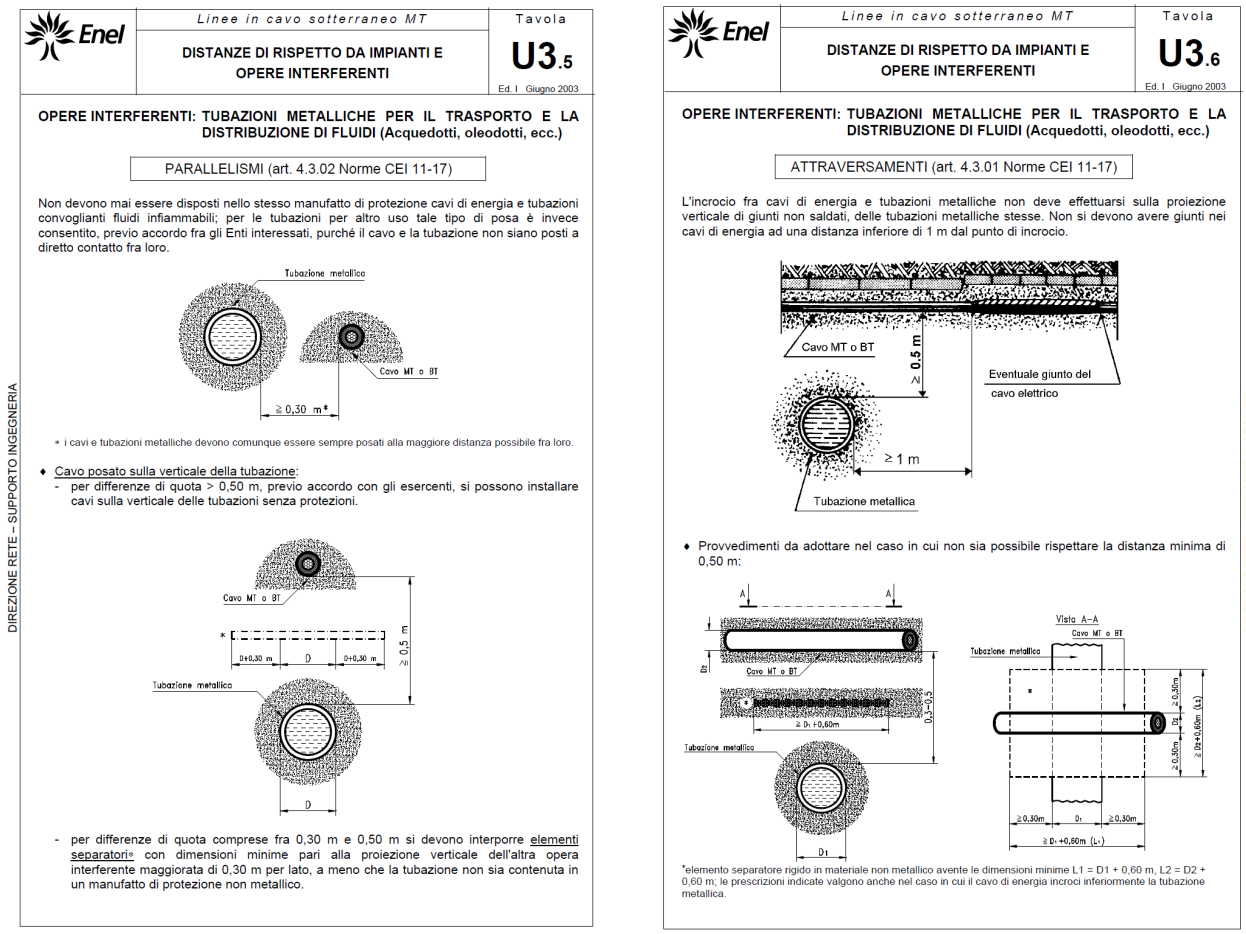


Figura 16 – Stralcio specifiche Enel per attraversamento oleodotto con cavo MT

La progettazione sarà eseguita nel rispetto delle normative vigenti e delle prescrizioni tecniche imprescindibili per ogni azienda, quali la sicurezza sia in fase di esercizio che in caso di manutenzione dell'impianto.

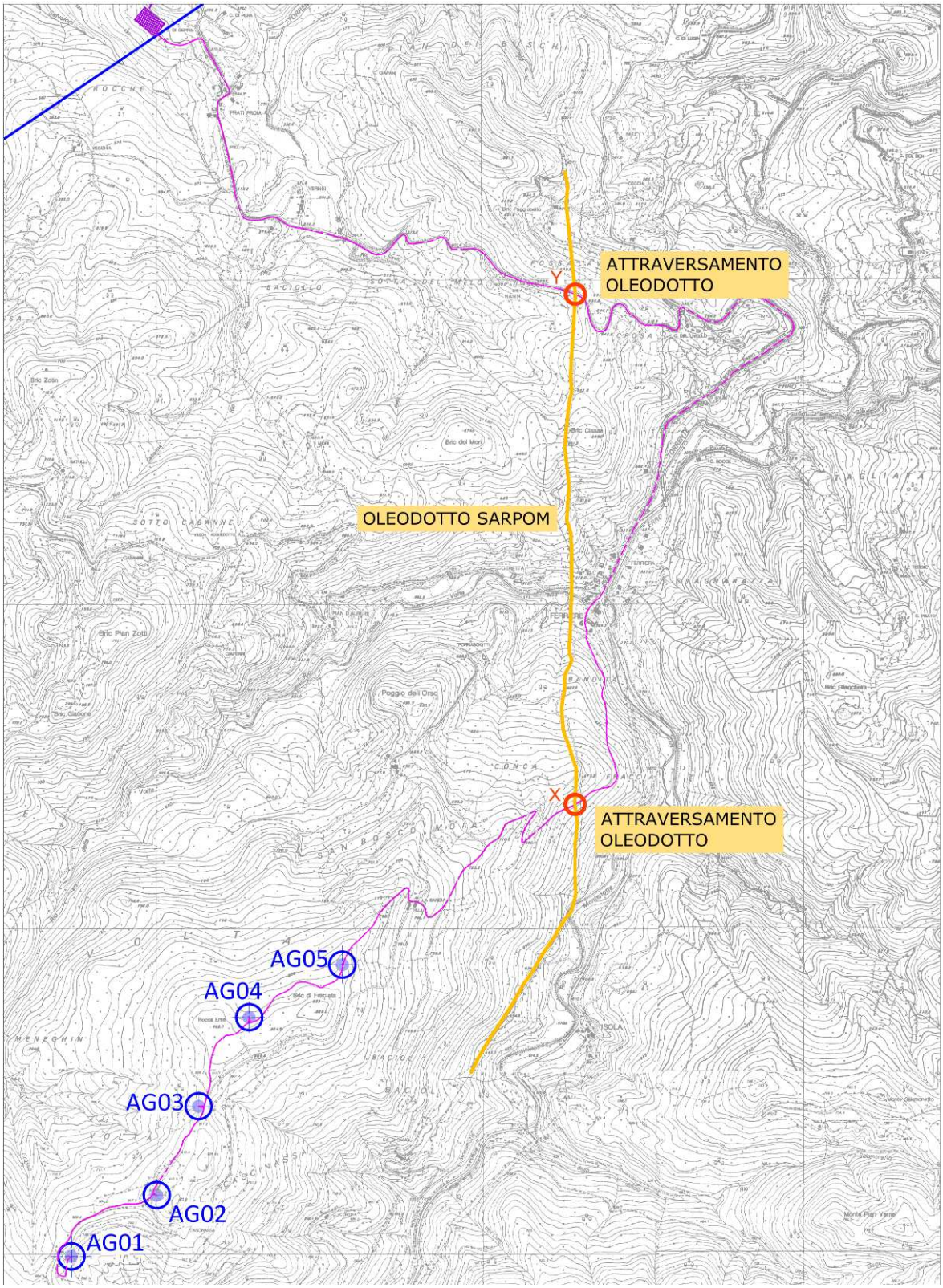


Figura 17 – Cavidotto interrato, intersezioni con oleodotto

Le modalità di attraversamento nei due punti indicati in Figura 17 sono le seguenti:

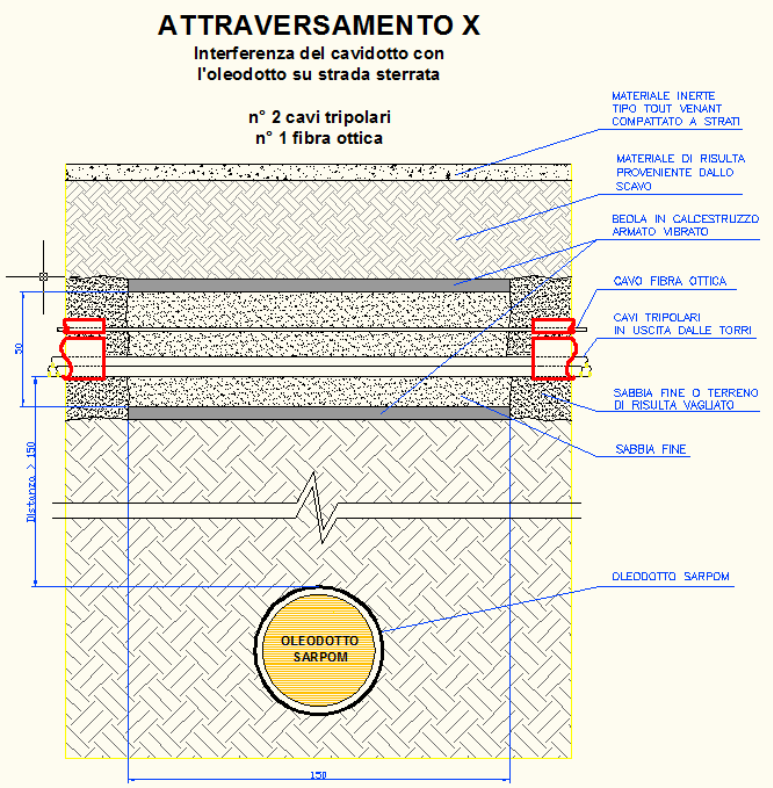


Figura 18 - Attraversamento oleodotto punto X

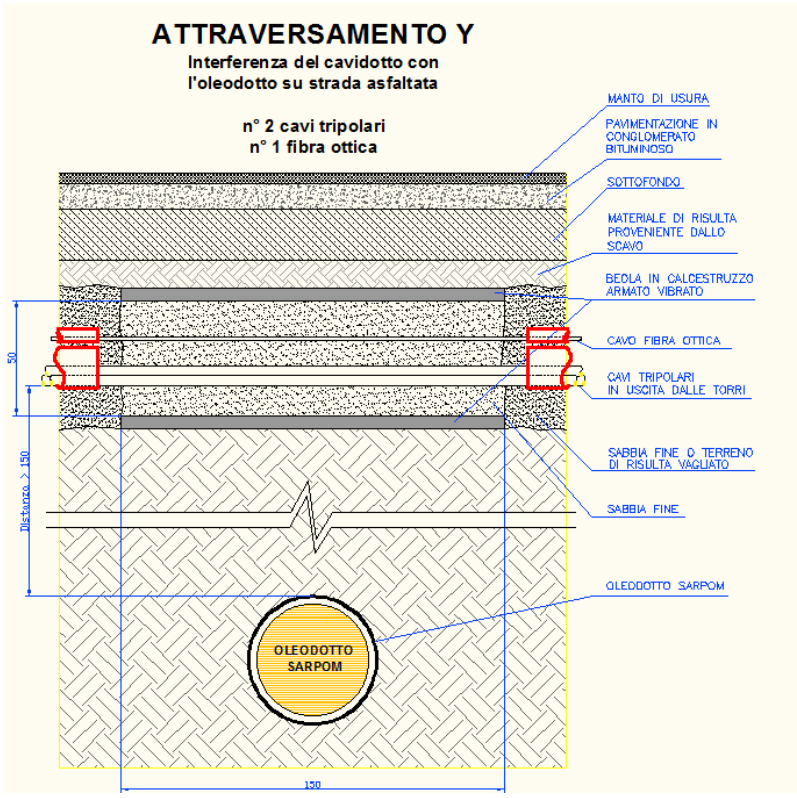


Figura 19 - Attraversamento oleodotto punto Y

3.7.2. INTERSEZIONI CON I CORSI D'ACQUA

Come si può evincere dall'estratto su CTR riportato sotto in Figura 20, il percorso dei cavidotti interseca alcuni dei corsi d'acqua presenti nell'area; nello specifico, le uniche parti che sono interessate da tale aspetto sono quelle extraparco.

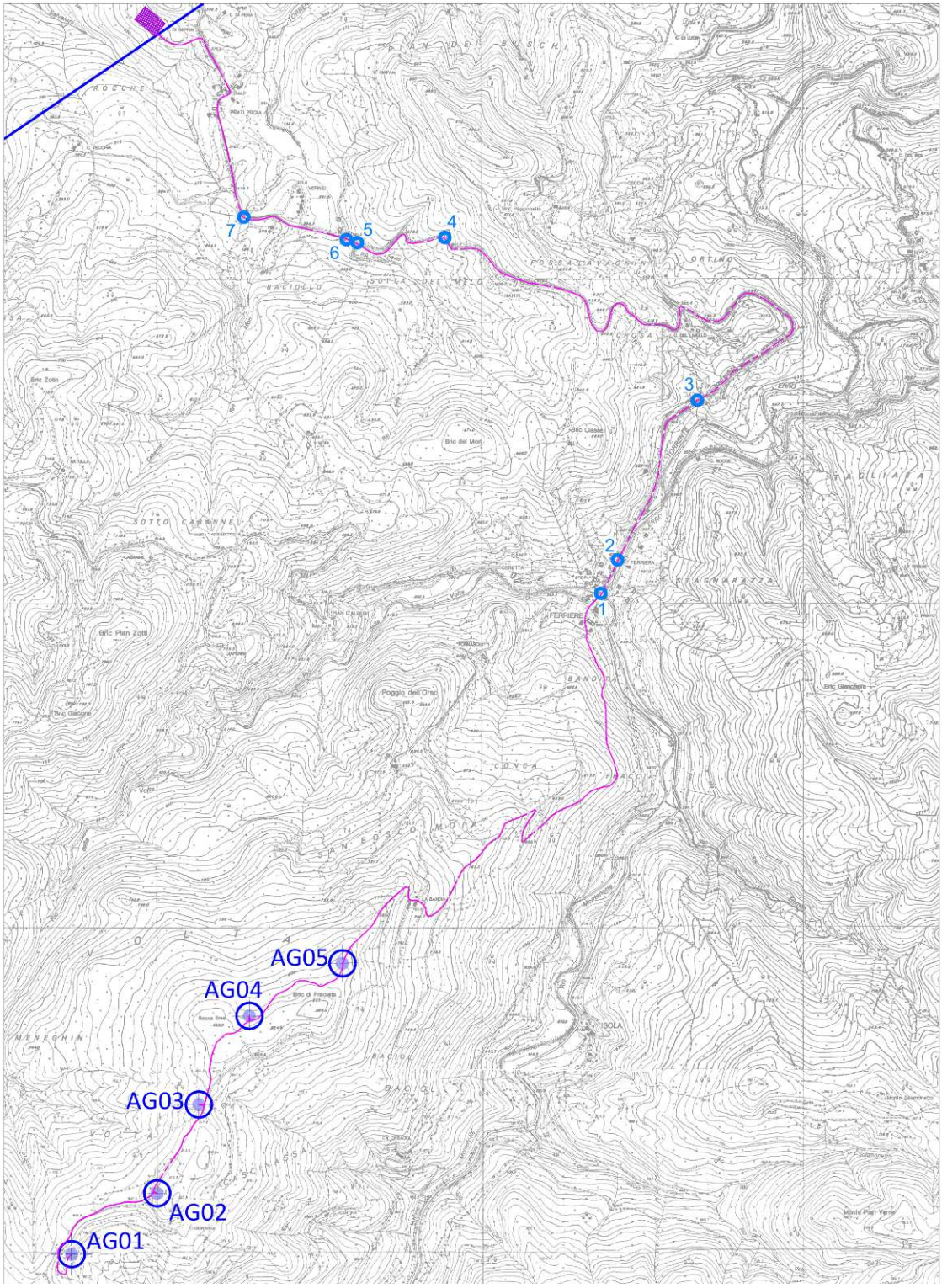


Figura 20 – Cavidotto interrato, attraversamento dei corsi d'acqua

Per quanto riguarda le modalità di attraversamento del cavidotto lungo il suo percorso con i corsi d'acqua, si propongono le seguenti tipologie:

- attraversamento su spalletta,
- attraversamento a profondità ridotta,
- attraversamento in subalveo.

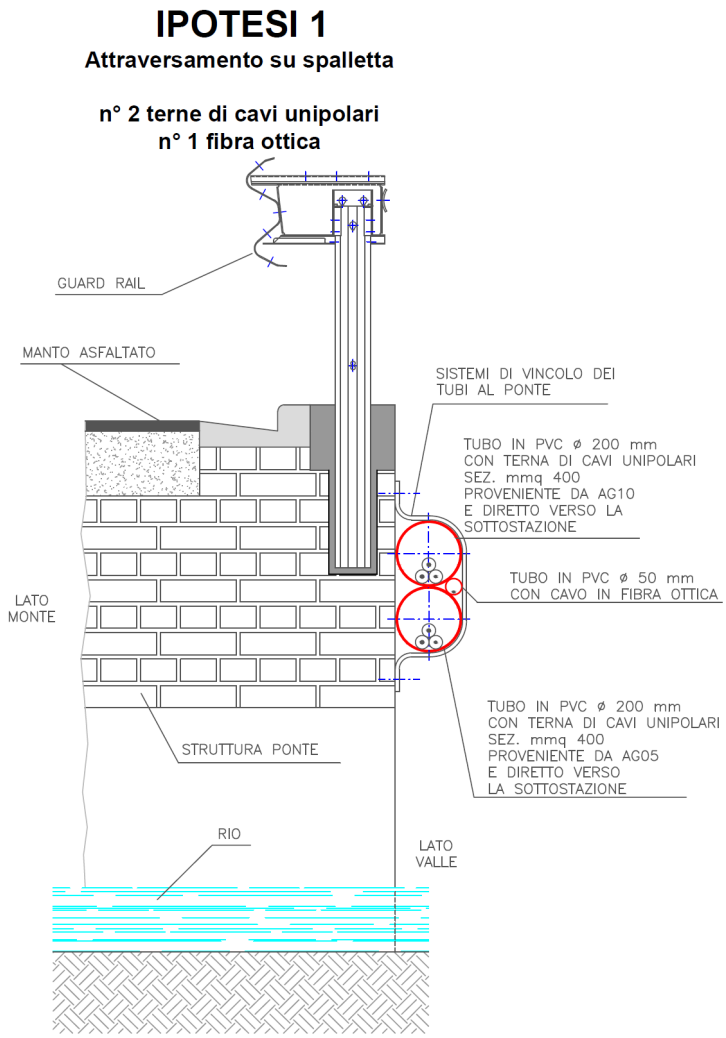


Figura 21 - Attraversamento su spalletta

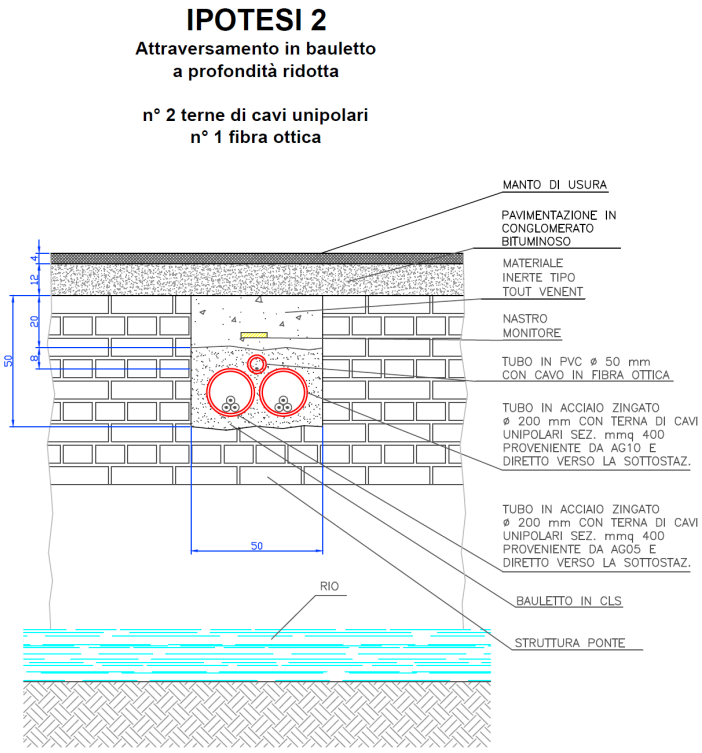


Figura 22 - Attraversamenti a profondità ridotta

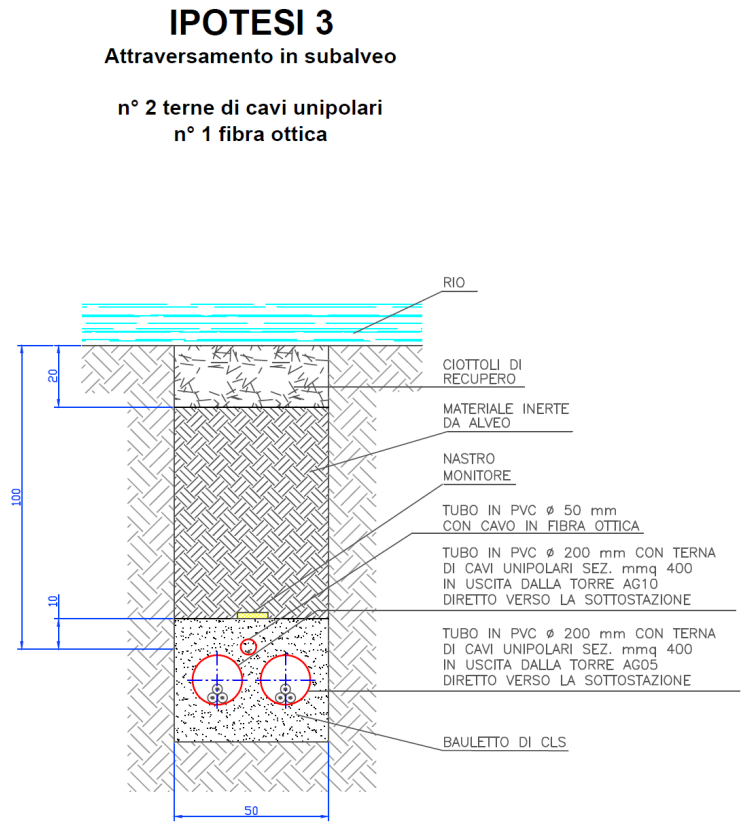


Figura 23 – Attraversamenti in subalveo

Di quelli evidenziati ed ordinati numericamente in Figura 20, i numeri 2, 3 e 4 non sono indicati su carta catastale, pertanto possono essere classificati come impluvi naturali per evacuazione delle acque meteoriche.

3.7.2.1. Attraversamento 1

Attraversamento con Torrente Erro:

- descrizione dell'area: il Torrente Erro passa al di sotto della strada asfaltata esistente mediante ponte, come evidenziato in Figura 24.
- coordinate piane in UTM-WGS84 (Fuso 32): 453291 E, 4917836 N
- coordinate piane in GAUSS-BOAGA: 1453319 E, 4917856 N



Figura 24 – Foto attraversamento 1

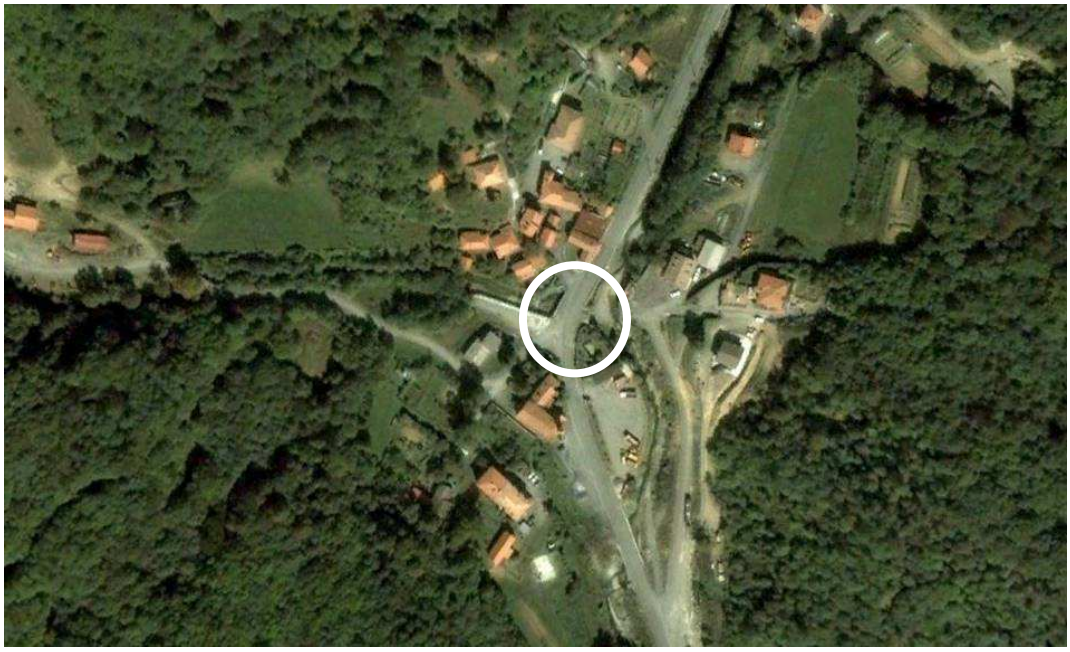


Figura 25 – Ortofoto attraversamento 1

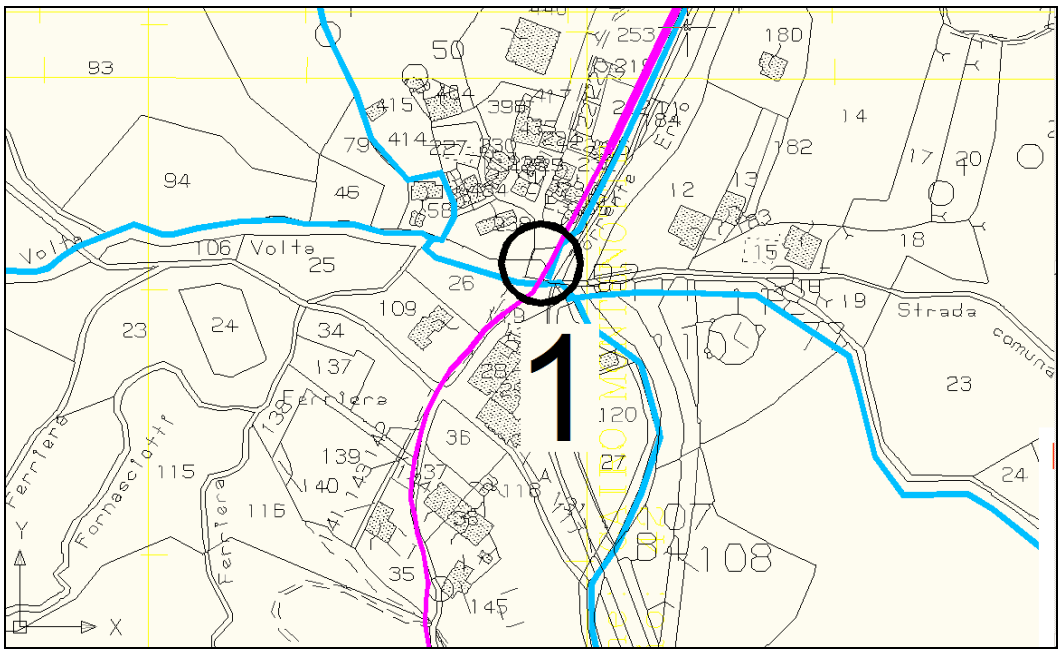


Figura 26 – Attraversamento 1 su catastale

3.7.2.2. Attraversamento 2

Attraversamento con affluente Torrente Erro:

- descrizione dell'area: l'affluente del Torrente Erro passa al di sotto della strada asfaltata esistente mediante ponte, come evidenziato in Figura 27.
- coordinate piane in UTM-WGS84 (Fuso 32): 453343 E, 4917939 N
- coordinate piane in GAUSS-BOAGA: 1453371 E, 4917959 N



Figura 27 – Foto attraversamento 2

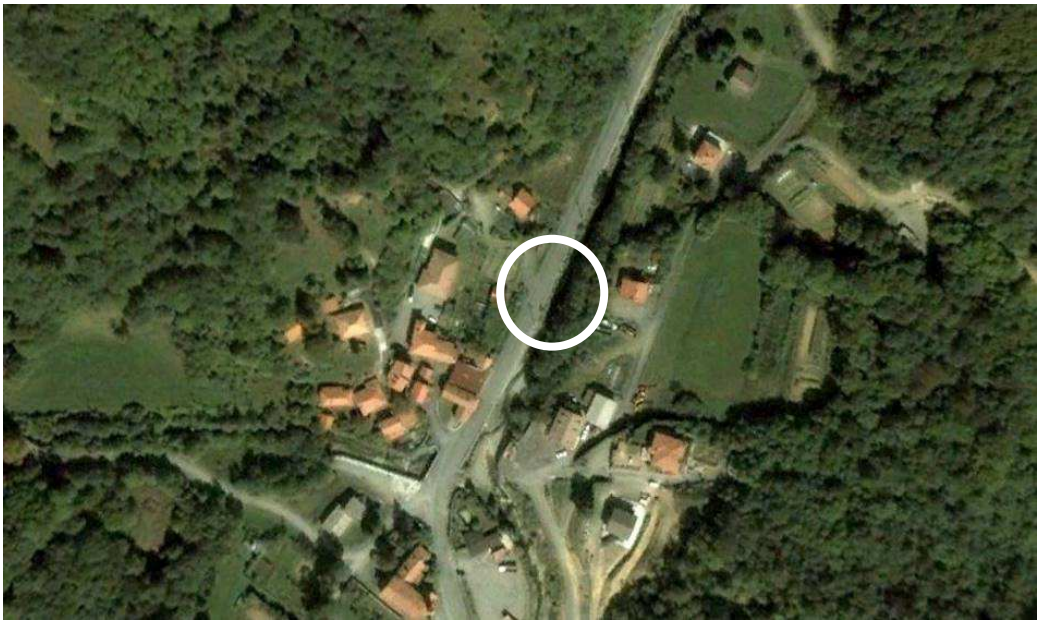


Figura 28 – Ortofoto attraversamento 2

3.7.2.3. Attraversamento 3

Attraversamento con torrente:

- descrizione dell'area: il torrente passa al di sotto della strada asfaltata esistente mediante ponte, come evidenziato in Figura 29.
- coordinate piane in UTM-WGS84 (Fuso 32): 453090 E, 4918424 N
- coordinate piane in GAUSS-BOAGA: 1453118 E, 4918444 N



Figura 29 – Foto attraversamento 3



Figura 30 – Ortofoto attraversamento 3

3.7.2.4. Attraversamento 4

Attraversamento con Rio Savio:

- descrizione dell'area: il Rio Savio passa al di sotto della strada asfaltata esistente mediante ponte, come evidenziato in Figura 31.
- coordinate piane in UTM-WGS84 (Fuso 32): 452810 E, 4918933 N
- coordinate piane in GAUSS-BOAGA: 1452838 E, 4918953 N

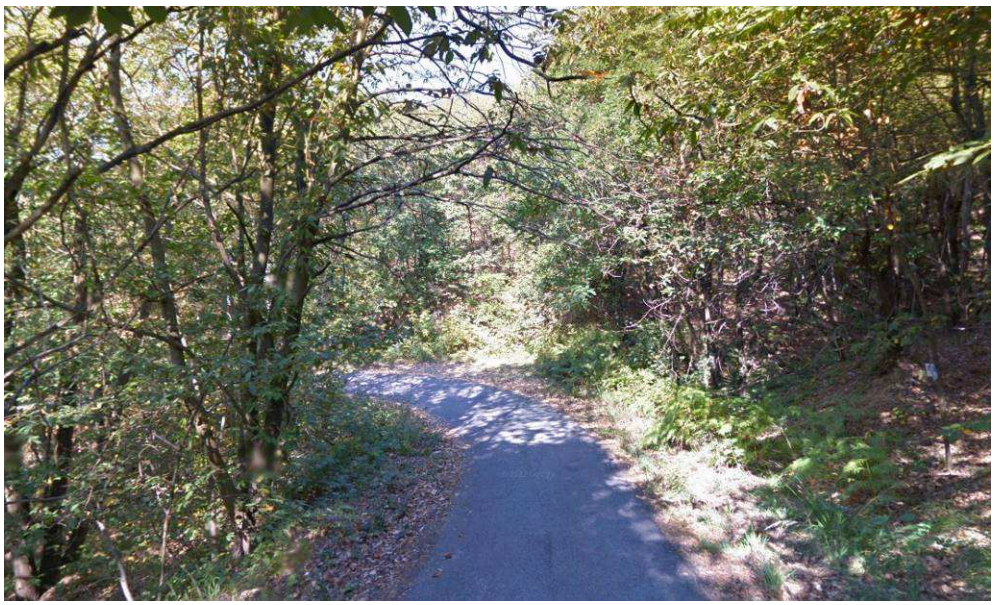


Figura 31 – Foto attraversamento 4



Figura 32 – Ortofoto attraversamento 4

3.7.2.5. Attraversamento 5

Attraversamento con torrente:

- descrizione dell'area: il torrente passa al di sotto della strada asfaltata esistente mediante ponte, come evidenziato in Figura 33.
- coordinate piane in UTM-WGS84 (Fuso 32): 452540 E, 4918917 N
- coordinate piane in GAUSS-BOAGA: 1452568 E, 4918937 N



Figura 33 – Foto attraversamento 5



Figura 34 – Ortofoto attraversamento 5

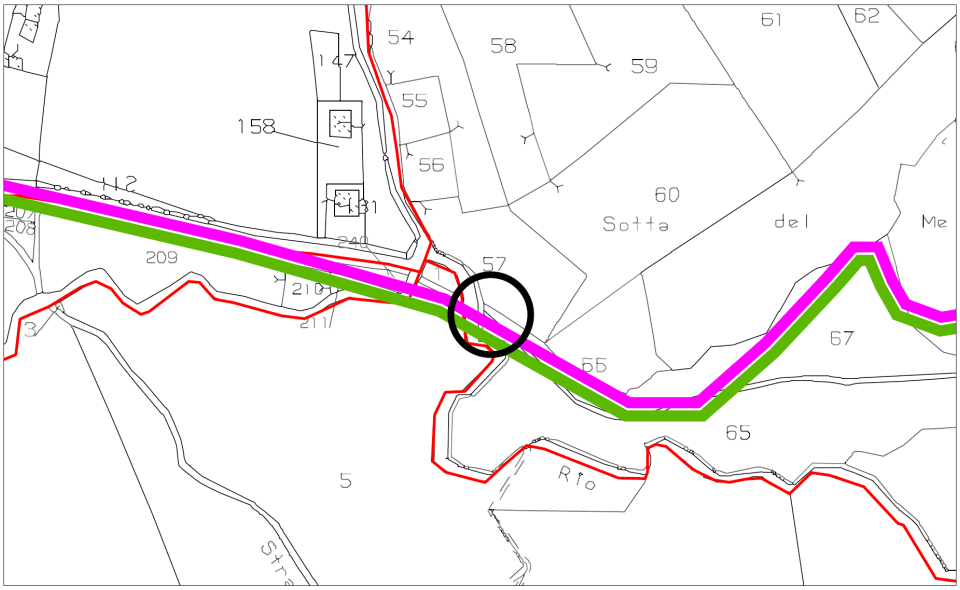


Figura 35 – Attraversamento 5 su catastale

3.7.2.6. Attraversamento 6

Attraversamento con Rio Savia:

- descrizione dell'area: il Rio Savia passa al di sotto della strada asfaltata esistente mediante ponte, come evidenziato in Figura 36.
- coordinate piane in UTM-WGS84 (Fuso 32): 452507 E, 4918927 N
- coordinate piane in GAUSS-BOAGA: 1452535 E, 4918947 N



Figura 36 – Foto attraversamento 6



Figura 37 – Ortofoto attraversamento 6

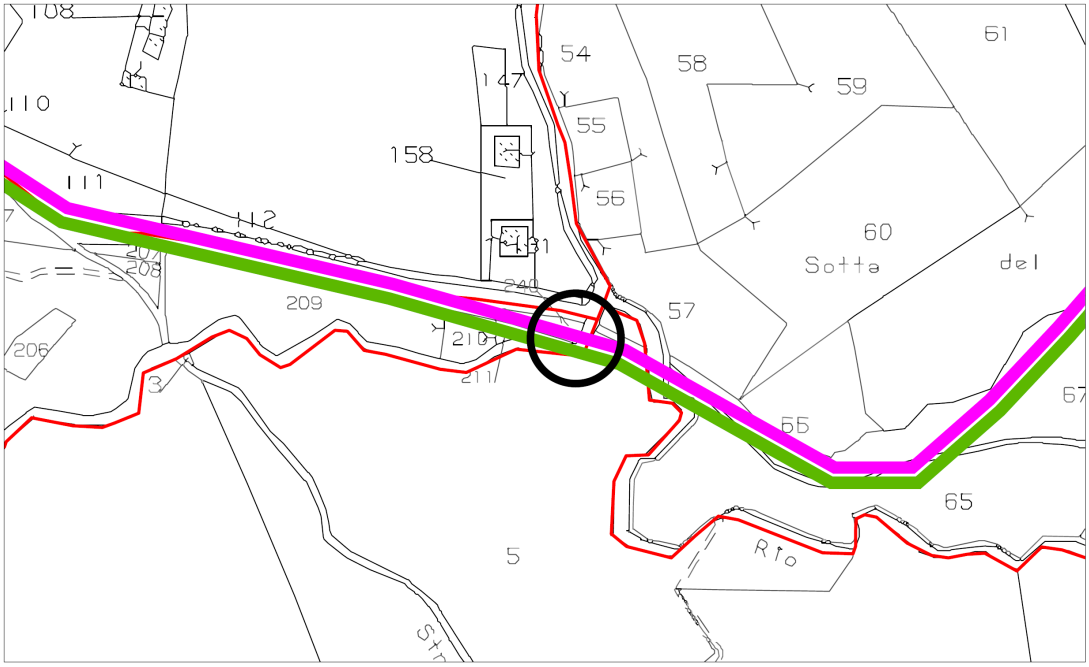


Figura 38 – Attraversamento 6 su catastale

3.7.2.7. Attraversamento 7

Attraversamento con Rio Orto:

- descrizione dell'area: il Rio Orto passa al di sotto della strada asfaltata esistente mediante ponte, come evidenziato in Figura 39.
- coordinate piane in UTM-WGS84 (Fuso 32): 452191 E, 4918996 N
- coordinate piane in GAUSS-BOAGA: 1452219 E, 4919016 N



Figura 39 – Foto attraversamento 7



Figura 40 – Ortofoto attraversamento 7

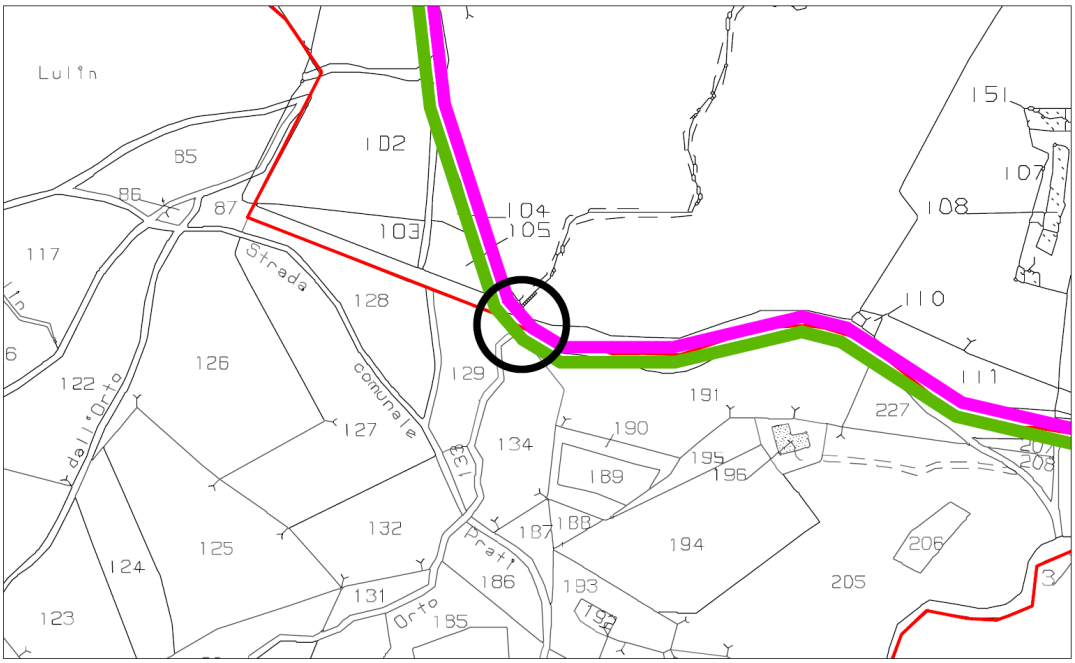


Figura 41 – Attraversamento 7 su catastale

4. SOTTOSTAZIONI ELETTRICHE, UTENTE E TERNA

Per la connessione del parco eolico alla linea AT a 132 kV "Spigno Centrale-IC Vetri Dego" (soluzione tecnica elaborata da Terna nel preventivo di connessione allegato), saranno edificate, un'apposita stazione utente ed una nuova stazione Terna della RTN (Figura 42).

Per minimizzare l'occupazione degli spazi si è cercato di ridurre al minimo gli ingombri di stazione, adottando tutti gli accorgimenti tecnici che andassero in quella direzione.

Le due stazioni elettriche sono gestite in maniera separata, la proprietà della stazione utente sarà a titolo esclusivo del produttore, mentre la stazione della RTN una volta ottenuta l'autorizzazione Unica, dovrà essere volturata a Terna Spa che ne gestirà l'utilizzo.

La connessione elettrica tra le due aree è realizzata mediante un sistema di sbarre, che fino al primo sezionatore all'interno dell'area Terna, sarà da considerare impianto di utenza per la connessione. Oltre alle stazioni elettriche, sarà necessario tagliare la linea esistente AT 132 kV ed inserire due nuovi tralicci di appoggio, in prossimità delle nuove edificazioni . L'ingresso dei cavi provenienti dall'elettrodotto aereo in stazione Terna invece è garantito da due pali gatto o similari, posizionati internamente al perimetro di stazione Figura 43.

La stazione della RTN ha lo scopo di connettere l'impianto del produttore alla rete elettrica Nazionale a 132 kV, sarà quindi dotata di tutte le caratteristiche necessarie a garantire la connessione ma al tempo stesso, per la sicurezza della rete elettrica, potrà disconnettere dalla rete medesima il parco eolico se fosse necessario; ad esempio nel caso di anomalie, perturbazioni o altre problematiche che mettessero a rischio la linea elettrica della RTN.

Come si può vedere in Figura 42 la stazione Terna, oltre ad un entra-esci con la linea AT aerea, è comprensiva dello stallo dedicato all'eolico Fera e di uno stallo aggiuntivo lasciato libero per ulteriori possibilità di connessione future . La stazione Terna sarà anche monitorata da remoto attraverso il sistema di Comando Protezione e Controllo, che sarà dotato di apparecchiature in tecnologia digitale, aventi l'obiettivo di integrare le funzioni di acquisizione dati, controllo locale e remoto, protezione ed automazione rendendo il tutto conforme alla Specifica Tecnica PPBCMS1001.

L'impianto di terra delle due cabine sarà comune e sarà dotato di una maglia di terra unica senza soluzione di continuità.

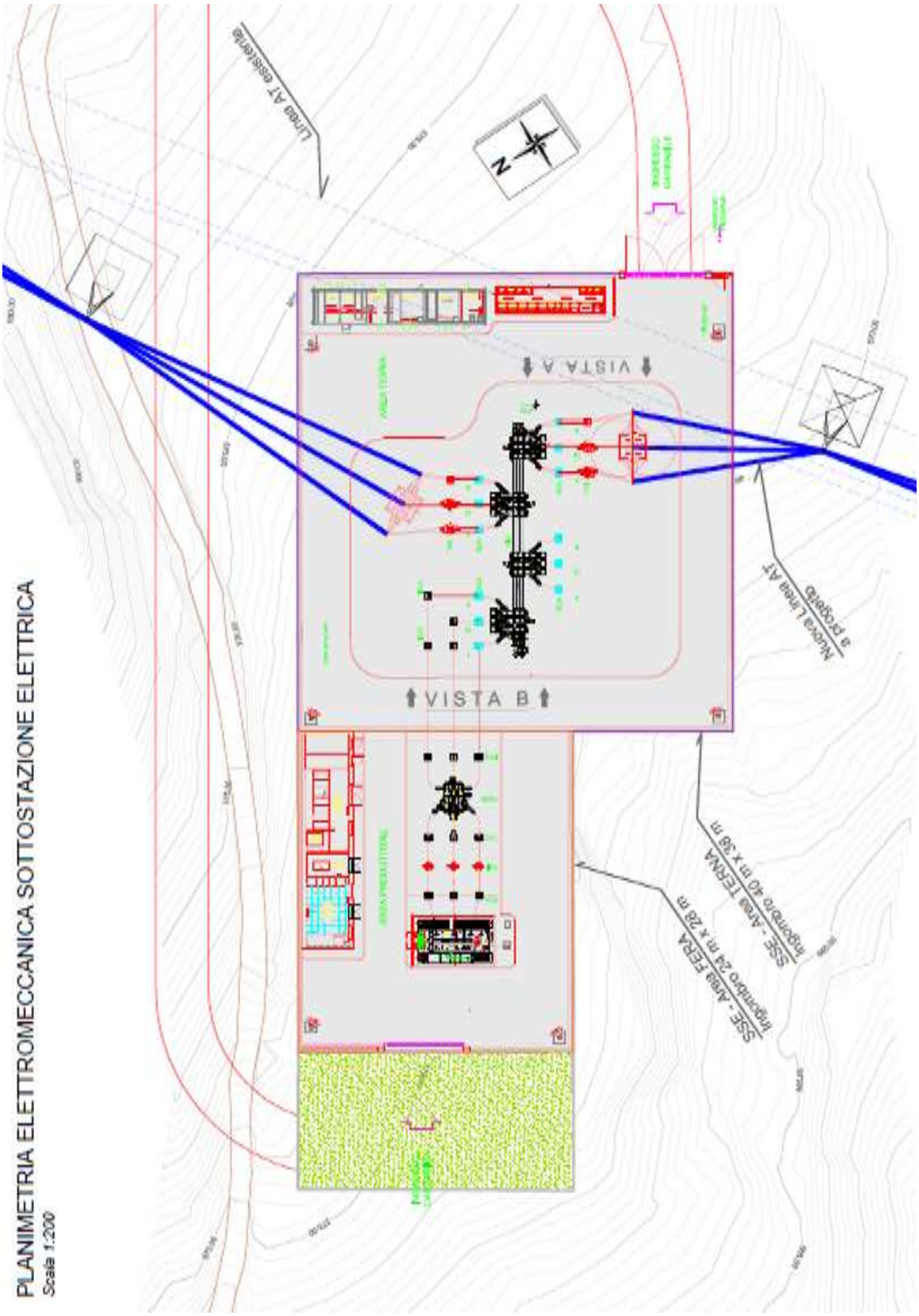


Figura 42 - Planimetria delle stazioni elettriche

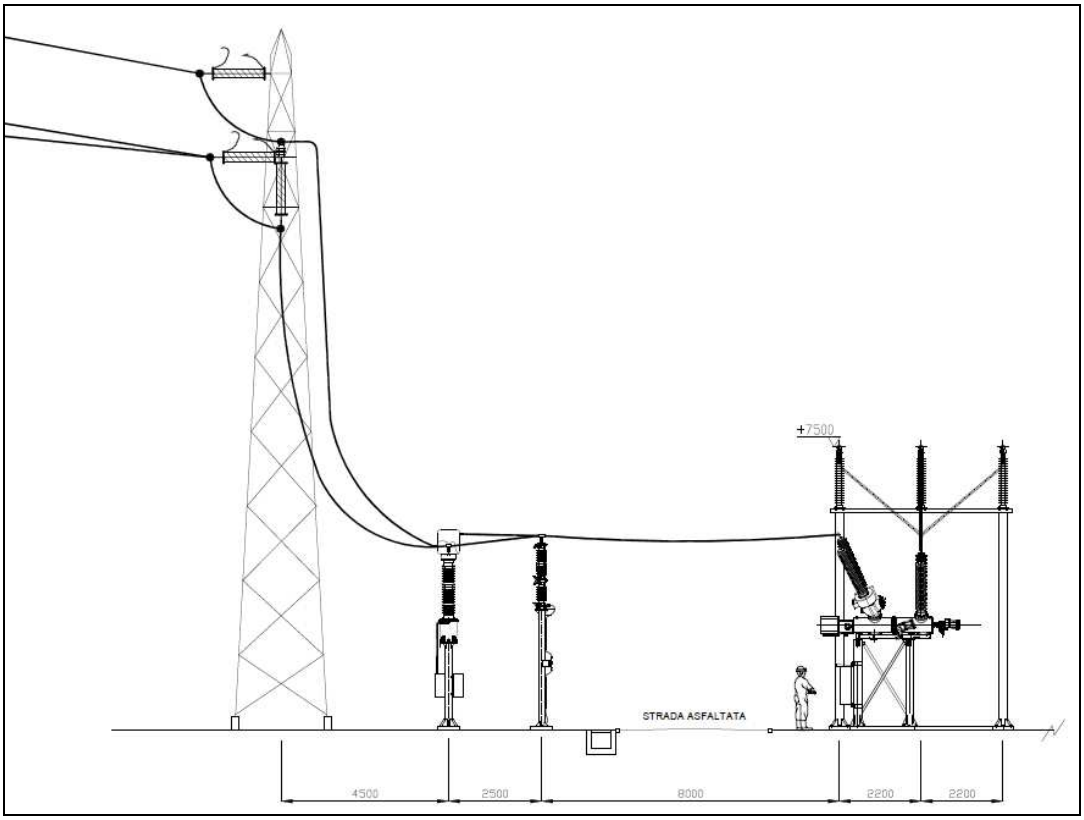


Figura 43 – Dettaglio della connessione tra linea aerea 132 kV e Stazione della RTN, con palo gatto.

La cabina primaria di trasformazione utente comprenderà la costruzione e l'allestimento dei locali che ospiteranno i quadri di MT, i quadri BT, il locale di rifasamento e la sala di controllo, più l'allestimento di tutte le apparecchiature di protezione e di controllo richieste dal codice di rete Terna e necessarie a garantire la corretta connessione del parco eolico alla rete AT.

La cabina sarà dotata di impianto di terra a cui saranno collegate tutte le masse delle apparecchiature, il dimensionamento di tale impianto sarà effettuato sia in base alla norma CEI 11-1 che alla corrente monofase a terra ed al suo tempo di eliminazione.

Sarà necessario inoltre allestire una serie di opere civili che dovranno essere eseguite conformemente a quanto prescritto dalle Norme di riferimento vigenti nel pieno rispetto di tutta la normativa vigente in materia e che comprendono indicativamente:

- fondazioni per sostegni di apparecchiature, portali di linee ecc.
- fondazioni per edificio servizi ausiliari, sala quadri, arrivo linee MT
- edifici di stazione
- cunicoli completi di coperture e tubazioni per cavi di collegamenti
- vasche di raccolta olio

- strade di circolazione
- recinzione esterna alla stazione.

Gli edifici servizi ausiliari potranno essere del tipo in muratura o in prefabbricato, saranno riuniti in un unico edificio comprendente:

- sala quadri MT
- sala quadri BT
- locale di rifasamento
- locale batterie
- locale misure

Nei locali, i quadri elettrici MT e BT e tutti i quadri e componenti ridondanti (raddrizzatori, batterie), dovranno essere tra loro opportunamente separati da pareti e/o diaframmi resistenti al fuoco. Tutti i locali dovranno avere l'ingresso dall'esterno dotato di serraglio antisfondamento. La copertura di questo edificio sarà realizzata con tetto a singola falda ricoperto con embrici e tegoli.

Le principali apparecchiature costituenti il nuovo impianto sono interruttori, sezionatori sulla partenza linee con lame di terra, scaricatori di sovratensione ad ossido metallico a rotazione del trasformatore, trasformatori di tensione e di corrente per misure e protezioni, bobine ad onde convogliate per la trasmissione dei segnali.

Le principali caratteristiche tecniche complessive della stazione saranno le seguenti:

- Tensione massima sezione 132 kV 170 kV
- Frequenza nominale 50 Hz
- Stallo linea/TR 132 kV 1250 A
- Potere di interruzione interruttori 150 kV 31.5 kA
- Corrente di breve durata 150 kV 80 kA
- Condizioni ambientali limite -25/+40 °C
- Salinità di tenuta superficiale degli isolamenti (elementi 132 kV): 56 g/l

L'elemento principale presente in Stazione Utente resta comunque il trasformatore di Potenza. Questo è l'elemento che consente al parco eolico di trasferire l'energia prodotta a 20 kV ad un livello di tensione superiore 132 kV.

Nel caso in oggetto il trasformatore di potenza deve avere le seguenti caratteristiche principali:

- Potenza nominale MVA 25
- frequenza HZ 50
- Tensioni Nominali AT/MT V 132/20
- Raffreddamento ONAN
- Collegamenti AT/MT Gruppo Stella/Triangolo. Ynd 11
- Regolazione tensione 132 kV ±3x2%

5. CALCOLO DELLE DISTANZE DI PRIMA APPROSSIMAZIONE (D.P.A.) DEI PRINCIPALI COMPONENTI AI SENSI DELL'ART. 5.1.3 DELL'ALLEGATO AL D.M. 29/05/2008

Il presente elaborato è stato redatto utilizzando, come supporto, le Linee Guida di Enel Distribuzione per l'applicazione dell'Art. 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.05.08 ("Distanza di prima approssimazione [DPA] da linee e cabine elettriche" elaborato da Enel Distribuzione S.p.A., a cura della funzione Qualità, Sicurezza ed Ambiente [QSA] in collaborazione con la funzione Ingegneria ed Unificazione [IUN]).

5.1. OBIETTIVO E CAMPO DI APPLICAZIONE

Ai fini della protezione della popolazione dall'esposizione ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50Hz) generati da linee e cabine elettriche, il DPCM 8 luglio 2003 (art. 3 e 4) fissa, in conformità alla Legge 36/2001 (art. 4, c. 2):

- i limiti di esposizione del campo elettrico (5 kV/m) e del campo magnetico (100 μT) come valori efficaci, per la protezione da possibili effetti a breve termine;
- il valore di attenzione (10 μT) e l'obiettivo di qualità (3 μT) del campo magnetico da intendersi come mediana nelle 24 ore in normali condizioni di esercizio, per la protezione da possibili effetti a lungo termine connessi all'esposizione nelle aree di gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenza non inferiore a 4 ore giornaliere (luoghi tutelati).

Il valore di attenzione si riferisce ai luoghi tutelati esistenti nei pressi di elettrodotti esistenti; l'obiettivo di qualità si riferisce, invece, alla progettazione di nuovi elettrodotti in prossimità di luoghi tutelati esistenti o alla progettazione di nuovi luoghi tutelati nei pressi di elettrodotti esistenti. Il DPCM 8 luglio 2003, all'art. 6, in attuazione della Legge 36/01 (art. 4 c. 1 lettera h), introduce la metodologia di calcolo delle fasce di rispetto, definita nell'Allegato al Decreto 29 maggio 2008 ("Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti"). Detta fascia comprende tutti i punti nei quali, in normali condizioni di esercizio, il valore di induzione magnetica può essere maggiore o uguale all'obiettivo di qualità.

"La metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti" prevede una procedura semplificata di valutazione con l'introduzione della Distanza di Prima Approssimazione (DPA), di seguito applicata per il caso in esame. Detta DPA, nel rispetto dell'obiettivo di qualità di 3 μT del campo magnetico (art. 4 del DPCM 8 luglio 2003), si applica nel caso di:

- realizzazione di nuovi elettrodotti (inclusi potenziamenti) in prossimità di luoghi tutelati;
- progettazione di nuovi luoghi tutelati in prossimità di elettrodotti esistenti.

In particolare, al fine di agevolare/semplificare l'iter autorizzativo relativo alla costruzione ed esercizio degli elettrodotti (linee e cabine elettriche) e le attività di gestione territoriale relative a progettazioni di nuovi luoghi tutelati e a richieste di redazione dei piani di gestione territoriale, inoltrate dalle amministrazioni locali, sono state elaborate le schede sintetiche con le DPA per le tipologie ricorrenti di linee e cabine elettriche di proprietà Enel Distribuzione di nuova realizzazione e che possono essere prese a riferimento anche per gli elettrodotti in esercizio. Dette distanze sono state calcolate in conformità al procedimento semplificato per il calcolo della fascia di rispetto di cui all'Art. 5.1.3 del Decreto 29 maggio 2008 (GU n. 156 del 5 luglio 2008).

5.2. RIFERIMENTI NORMATIVI

- 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, valori di attenzione ed obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti".
- DM 29 maggio 2008, GU n. 156 del 5 luglio 2008, "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti".
- DM 21 marzo 1988, n. 449 "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne" e s.m.i.".
- CEI 11-60 "Portata al limite termico delle linee elettriche esterne con tensione maggiore di 100 kV".
- CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione, distribuzione pubblica di energia elettrica - Linee in cavo".
- CEI 106-11 "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6). Parte I".
- CEI 211-4 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati dalle linee e da stazioni elettriche".
- Rapporto CESI-ISMES A7034603 "Linee Guida per l'uso della piattaforma di calcolo - EMF Tools v. 3.0".

- Rapporto CESI-ISMES A8021317 "Valutazione teorica e sperimentale della fascia di rispetto per cabine primarie".

5.3. CALCOLO D.P.A. OPERE DI CONNESSIONE

Nel caso in esame è valutata la Distanza di Prima Approssimazione per le seguenti opere:

- Sottostazione AT/MT
- Cavidotto MT

5.3.1. SOTTOSTAZIONE AT/MT

Ai sensi dell'Art. 5.2 dell'Allegato al Decreto 29 maggio 2008 (GU n. 156 del 5 luglio 2008), nel caso di Cabine Primarie, generalmente la DPA rientra nel perimetro dell'impianto in quanto non vi sono livelli di emissione sensibili oltre detto perimetro.

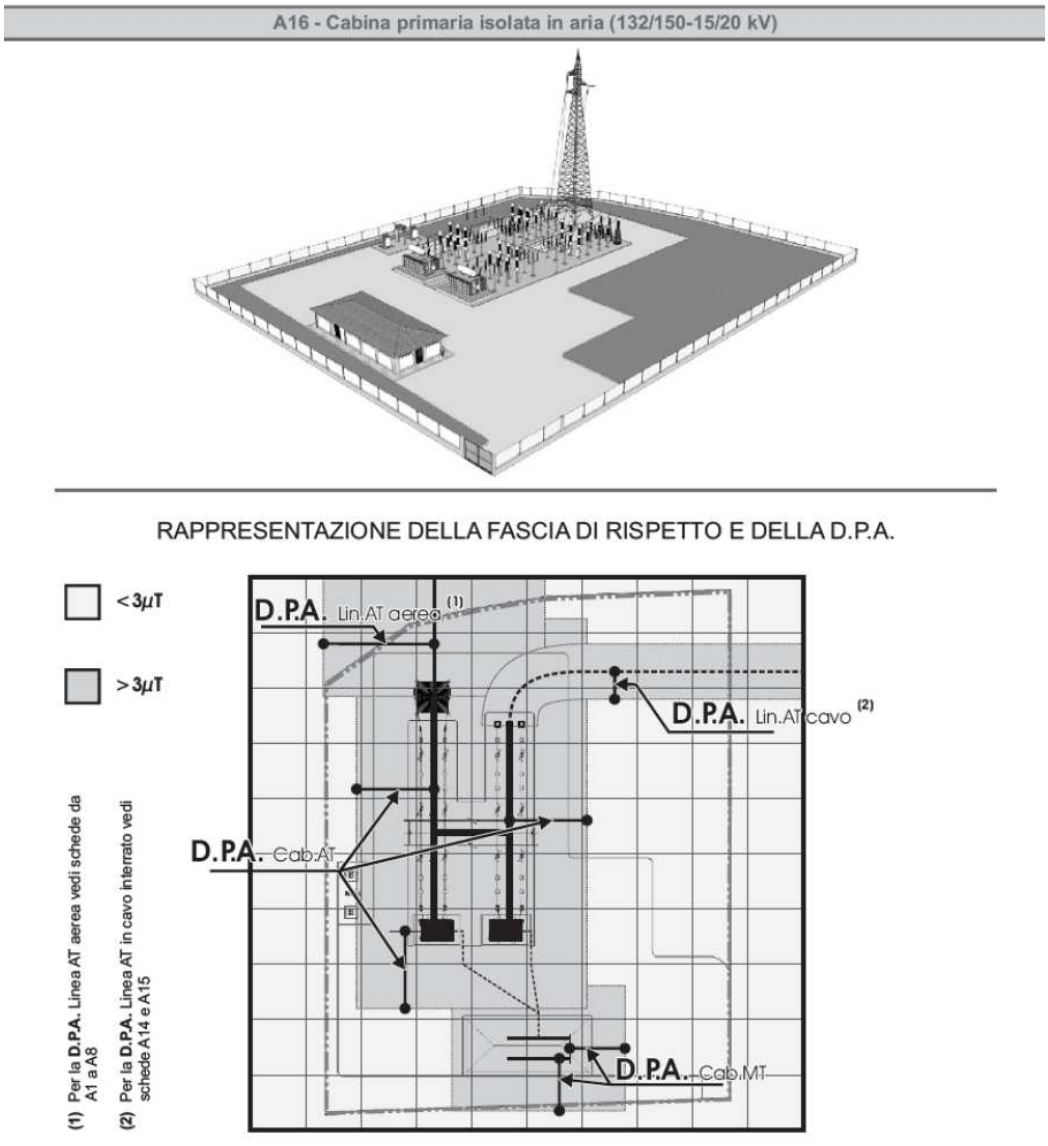


Figura 44 – Dettaglio D.P.A. Sottostazione Elettrica

5.3.2. CAVIDOTTO MT

Oggetto della presente relazione: Costruzione di un nuovo elettrodotto a Media Tensione (20 kV) in cavo interrato a seguito della realizzazione del Parco Eolico denominato "Cascinassa".
Di tutte le porzioni di impianto evidenziate nel capitolo sezioni cavidotto, viene presa in esame quella dove circola la corrente più elevata; considerato che il campo magnetico è direttamente proporzionale all'intensità di corrente, il tratto in questione è il B-F.

Dati di impianto:

- **Denominazione dell'elettrodotto:**

  Cascinassa

- **Ubicazione e descrizione dell'area di installazione:**

  Comuni di Cairo Montenotte, Giusvalla, Pontinvrea (SV)

- **Tensione d'esercizio:**

  20 kV

- **Numero di conduttori attivi:**
  - ✓ RAMO 1 – Collegamento delle torri AG01-AGO2 fino alla Sottostazione elettrica: n°1 terna di cavi tripolari 3x1x240 ARP1H5EX. Si tratta di cavi di media tensione tripolari ad elica visibile, particolarmente adatti per installazioni direttamente interrate.
  - ✓ RAMO 2 – Collegamento delle torri AG03-AGO4-AG05 fino alla Sottostazione elettrica: n°3 cavi unipolari 1x400 ARP1H5E. Si tratta di cavi di media tensione unipolari ad elica visibile, particolarmente adatti per installazioni direttamente interrate;

- **Corrente massima che percorre ciascun cavo:**
  - ✓ 250 A per il cavo da 240 mmq (Ramo 1)
  - ✓ 370 A per il cavo da 400 mmq (Ramo 2)

- **Corrente mediana efficace giornaliera della linea:**
  - ✓ 250 A Ramo 1
  - ✓ 370 A Ramo 2

Descrizione della linea:

Trattasi di due cavi sotterranei ad elica visibile di alluminio rispettivamente della sezione di:

- 240 mmq (Ramo 1)
- 400 mmq (Ramo 2)

I cavi saranno posati all'interno di tubi corrugati in PVC del diametro di 160 mmq (vd Par. 3.4 "Sezioni tipo cavidotto") e nel tratto B-F correranno parallelamente. La canalizzazione sarà posta nel sottosuolo con un estradosso di circa 1,2 metri dal piano viabile o di calpestio. La disposizione dei cavi nel sottosuolo è rappresentata nella Tavola *2.5_planimetria linea elettrica su CTR pianta e sezioni.*

Dati dell'analisi effettuata:

Per il caso in oggetto è stato preso in esame una analisi che riguarda 2 cavi MT percorsi ciascuno da una corrente di 395 A. Questo caso è assimilabile al caso reale, in quanto la somma delle correnti (790 A) è ancora più elevata del caso in esame, dove vi sono due cavi di media tensione uno della sezione di 400 mmq percorso da una corrente massima di 370 A e l'altro cavo con sezione 240 mmq percorso da una corrente di 250 A; quindi complessivamente la corrente massima erogata dal parco potrà essere 620 A. L'analisi fatta risulta pertanto maggiormente cautelativa rispetto alla situazione reale.

Stima del campo elettrico e magnetico: limiti di valore di campo riferiti alla legge n° 36 del 22/02/01, DPCM del 08/07/03 e D.M. 29/05/2008, ovvero 3 μT.

Il valore di corrente utilizzato per calcolare l'intensità del campo magnetico (I mediana) è il valore mediano nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.

Il grafico in Figura 45 riporta l'andamento del campo magnetico in funzione della distanza dal centro dello scavo.

Dalla figura si nota che la curva di isocampo a 3 μT dai calcoli effettuati, risulta distante circa 2.5 m dall'asse dell'elettrodotto, considerato che il cavo è posato ad una profondità di circa 1 metro, si può affermare che a livello di superficie stradale i 3 μT sono contenuti ad una distanza di 1,5 metri dal centro dello scavo.

Conclusioni:

Il valore del campo di induzione magnetica generato è stato calcolato in accordo con la NORMA CEI 211-4. Si dichiara altresì che la curva di isocampo a 100 μT, calcolata in accordo con la

NORMA CEI 211-4 e riferita alla corrente mediana giornaliera della linea, non interessa nessun luogo accessibile alla popolazione.

Considerando che la larghezza della strada varia da 3,0 a 4,5 m e che il cavidotto passerà al centro della carreggiata, al di fuori della sede stradale non si avranno mai valori superiori a 3μT.

Per l'impianto in oggetto tale curva non andrà ad interessare ricettori sensibili ai sensi del DPCM del 08/07/03 quali: aree gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici e luoghi adibiti a permanenze superiori a 4 ore giornaliere. Lungo il tracciato dell'elettrodotto sono presenti delle abitazioni civili che però sono situate ad una distanza superore ai 3 metri dal bordo strada, risultando quindi soggette a valori di campo inferiori a 0,5μT.

Lo studio del campo magnetico è stato effettuato nei tratti dove i due cavi in esame corrono paralleli, in quanto gli altri tratti considerando la minor potenza in gioco, sono percorsi da correnti più basse, di conseguenza i campi magnetici sono inferiori.

Si dichiara inoltre che la sottostazione di trasformazione sarà dotata dei necessari accorgimenti tali da garantire che, al di fuori del suo perimetro, non siano superati i limiti di campo magnetico previsti dalla legge.

Per quanto concerne il campo elettrico delle linee in cavo a 20 kV si precisa che, trattandosi di conduttori in cavo isolato avente uno schermo metallico permanentemente collegato a terra, esso risulta nullo. Si precisa che la terna di vettori rappresenta un sistema simmetrico ed equilibrato.

Inoltre nei calcoli delle curve di isocampo, a maggior prudenza, non si è tenuto conto dell'abbattimento provocato dalla "spiralatura" costruttiva dei cavi elicati, dall'abbattimento provocato da eventuali cavi allocati in "controfase" e si è scelto di arrotondare abbondantemente per eccesso la corrente mediana presunta presa a riferimento nei calcoli delle curve di isocampo.

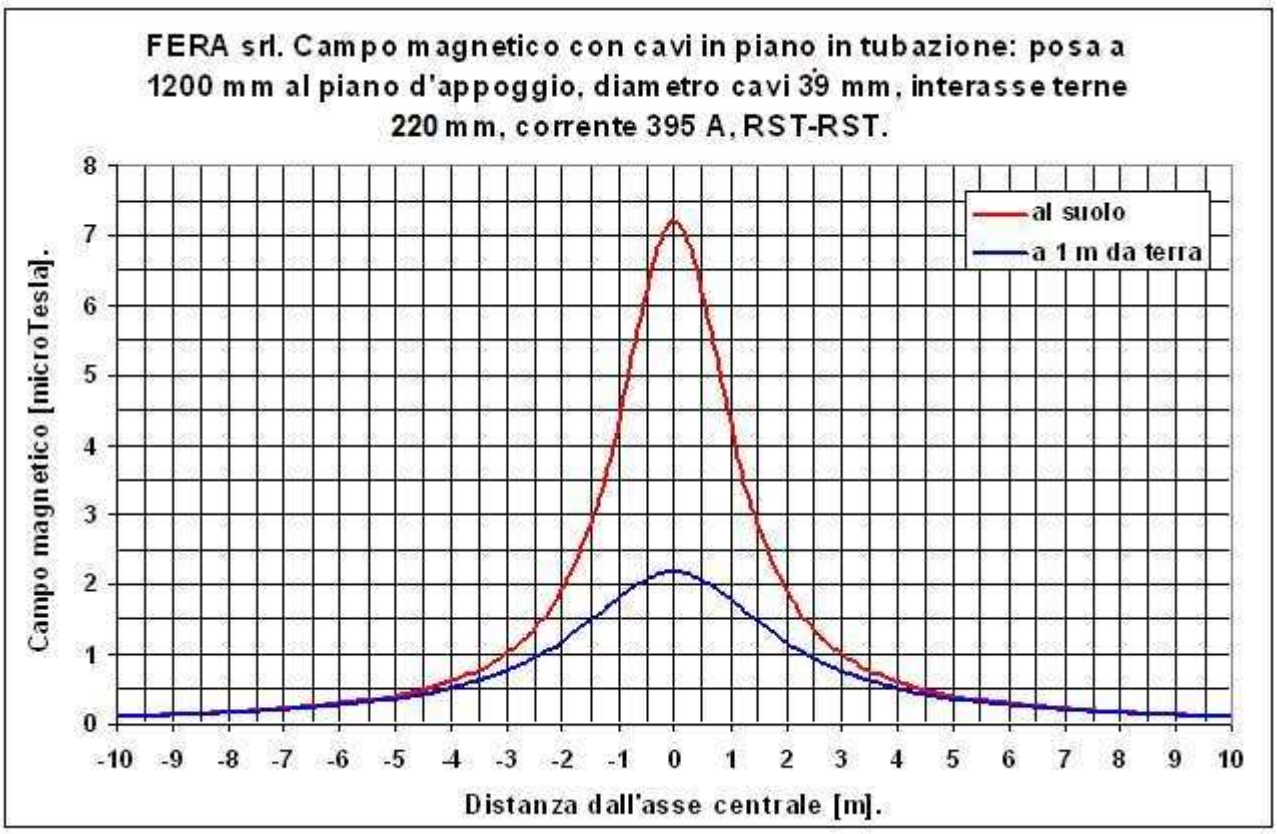


Figura 45 – Andamento del campo magnetico in funzione della distanza dall'asse centrale del cavidotto.

6. PRINCIPALI NORME E DISPOSIZIONI DI RIFERIMENTO

- "Guida per le connessioni alla rete elettrica di Enel distribuzione" del 03/ 2015.
- Allegato A della Delibera ARG/elt 99/08 "Testo integrato connessioni attive" Versione integrata e modificata dalle deliberazioni ARG/elt 179/08, 205/08, 130/09 e 125/10, 187/11.
- Codice di trasmissione dispacciamento, sviluppo e sicurezza della rete di Terna Spa versione del 27/11/2015
- CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica – Linee in cavo.
- Norma CEI 0-16 "Regola tecnica di rif. per la connessione di utenti attivi e passivi alla rete MT delle imprese distributrici di energia elettrica".
- Norma CEI 11-1 "Impianti elettrici con tensione superiore ad 1 kV in corrente alternata".

- CEI 0-2 "Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici".
- Norma CEI EN 50086 2-4 "Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati".
- DK 4461: "Impianti di terra delle cabine secondarie".
- DK 4452: "Criteri di taratura degli impianti di distribuzione MT ed esempi tipici di coordinamento delle protezioni di rete e di utenza".
- D.M. 14.01.2008 - Norme Tecniche per le Costruzioni.
- R.D. 523 del 25/07/1904 e s.m.i.

7. ELABORATI COLLEGATI

- *1.1 Relazione Tecnica Descrittiva*
- *2.5 Planimetria Linea Elettrica su CTR - Pianta e Sezioni*
- *2.6 Planimetria Linea Elettrica su Catastale*
- *2.23 Sottostazione elettrica - pianta e sezioni opere civili*
- *2.24 Sottostazione elettrica - planimetrie e sezioni elettriche*

8. ALLEGATI

- Soluzione di Connessione
- Schema Elettrico Unifilare

ALLEGATO 1

Soluzione di Connessione

Terna

Divisione
Strategia e Sviluppo

Sede legale Terna SpA - Viale Egidio Galbani, 70 - 00156 Roma - Italia
Tel. +39 0683138111 - www.terna.it
Reg. Imprese di Roma, C.F. e P.I. 05779661007 R.E.A. 922416
Cap. Soc. 442.198.240 Euro interamente versato

Raccomandata A/R

TE/P2016
0006494 - 15/11/2016

Spettabile
FABBR.ENERG.
RINNOV.ALTERNATIVE SRL
Piazza Cavour, 7
20121 Milano

Oggetto: Codice Pratica: 201600148 – Comune di Cairo Montenotte (SV) – Preventivo di connessione.
Richiesta di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) per un impianto di generazione di energia elettrica da fonte rinnovabile (eolico) da 18 MW.

Con riferimento alla Vs. richiesta di connessione per l'impianto in oggetto Vi comunichiamo il preventivo di connessione, che Terna S.p.A. è tenuta ad elaborare ai sensi della delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas e il sistema idrico ARG/elt 99/08 e s.m.i. (TICA).

Il preventivo per la connessione, redatto secondo quanto previsto dalla normativa vigente e dal capitolo 1 del Codice di trasmissione, dispacciamento, sviluppo e sicurezza della rete e ai suoi allegati (nel seguito: Codice di Rete), contiene in allegato:

A.1 la soluzione tecnica minima generale (STMG) per la connessione dell'impianto in oggetto ed il corrispettivo di connessione;

A.2 l'elenco degli adempimenti che risultano necessari ai fini dell'autorizzazione dell'impianto per la connessione, unitamente ad un prospetto informativo indicante l'origine da cui discende l'obbligatorietà di ciascun adempimento;

A.3 una nota informativa in merito alla determinazione del corrispettivo per la predisposizione della documentazione da presentare nell'ambito del procedimento autorizzativo e assistenza dell'iter autorizzativo;

A.4 la comunicazione relativa agli Adempimenti di cui all'art. 31 della deliberazione del TICA.

Qualora sia Vs. intenzione proseguire l'iter procedurale per la connessione dell'impianto in oggetto, Vi ricordiamo che, pena la decadenza della richiesta, dovrete procedere all'accettazione del suddetto preventivo di connessione entro e non oltre 120 (centoventi) giorni dalla presente, accedendo al portale MyTerna (raggiungibile dalla sezione "Sistema elettrico" del sito www.terna.it e seguendo le istruzioni riportate nel manuale di registrazione) ed utilizzando l'apposita funzione disponibile nella pagina relativa alla pratica in oggetto.

Vi ricordiamo che, come previsto dal vigente Codice di Rete, l'accettazione dovrà essere corredata da documentazione attestante il pagamento del 30% del corrispettivo di connessione, così come definito nel seguente allegato A1 (l'importo è soggetto ad IVA), utilizzando il seguente conto:

Banca Popolare di Sondrio SpA

IBAN - IT14K0569603211000005335X04 - SWIFT POSOIT22

Inserire nella causale di pagamento:

– Codice pratica..... Versamento 30% del corrispettivo di connessione relativo all'impianto ..... situato a ....(Comune / (Provincia),

ed allegare copia della disposizione bancaria dell'avvenuto pagamento sul portale MyTerna https://myterna.terna.it, completa del Codice Riferimento Operazione (CRO).

In assenza dell'accettazione del preventivo e del versamento della quota del corrispettivo nei termini indicati, la richiesta di modifica connessione per l'impianto in oggetto dovrà intendersi decaduta.

Vi rappresentiamo, inoltre, che risulta condizione necessaria, al fine della connessione alla RTN del Vs. impianto, la stipula del contratto di connessione e del Regolamento di Esercizio, così come previsto dal Codice di Rete (disponibile sul nostro sito www.terna.it), che potrà avvenire solo a valle dell'ottenimento di tutte le autorizzazioni necessarie.

Vi informiamo che, per l'iter della Vs. pratica di connessione, nonché per quanto di nostra competenza relativamente al procedimento autorizzativo, il riferimento di Terna è l'Ing. Rossana Miglietta.

Terna

Divisione
Strategia e Sviluppo

Contatti: Dott. Nicola Bono Tel. 0683138956
Dott.ssa Guendalina Demontis Tel. 0683138096

Rimaniamo a disposizione per ogni eventuale chiarimento in merito.

Con i migliori saluti.

Luigi Michi

All.:c.s.
Copia: DTNO/AOT-TO
DTNO/ADNO/AES
DTNO/UPRI
Az.: PRI/CRT

ALLEGATO A1

SOLUZIONE TECNICA MINIMA GENERALE (STMG) PER LA CONNESSIONE

Terna	**Codice Pratica: 201600148 – Comune di Cairo Montenotte (SV) – Preventivo di connessione.** **Richiesta di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) per un impianto di generazione di energia elettrica da fonte rinnovabile (eolico) da 18 MW.**

La Soluzione Tecnica Minima Generale per Voi elaborata prevede che la Vs. centrale venga collegata in antenna a 132 kV su una nuova stazione elettrica RTN a 132 kV in singola sbarra da collegare in entra-esce alla linea RTN a 132 kV "Spigno Centrale – IC Vetri Dego".

Ai sensi dell'allegato A alla deliberazione Arg/elt/99/08 e s.m.i. dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas e il Sistema Idrico, Vi comunichiamo che il nuovo elettrodotto in antenna a 132 kV per il collegamento della Vs. centrale alla nuova Stazione RTN costituisce impianto di utenza per la connessione, mentre la suddetta nuova stazione RTN a 132 kV costituisce impianto di rete per la connessione.

In relazione a quanto stabilito dall'allegato A alla deliberazione Arg/elt/99/08 dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas e il Sistema Idrico e s.m.i., Vi comunichiamo inoltre che:

- i costi di realizzazione dell'impianto di rete per la connessione del Vs. impianto, sono di 3097 k€ per la nuova stazione RTN (al netto del costo dei terreni e della sistemazione del sito) e di 180 k€ + 270 k€/km per i raccordi di tipo aereo in singola terna di collegamento della nuova stazione RTN alla linea RTN a 132 kV "Spigno Centrale – Vetri Dego" (nel rispetto di quanto previsto nel documento "Soluzioni Tecniche convenzionali per la connessione alla RTN – Rapporto sui costi medi degli impianti di rete" pubblicato sul ns. sito www.terna.it);
- il corrispettivo di connessione, in accordo con quanto previsto dal Codice di Rete, è pari al prodotto dei costi sopra indicati per il coefficiente relativo alla quota potenza impegnata a Voi imputabile, pari in questo caso a 0,0629;
- i tempi di realizzazione delle opere RTN necessarie alla connessione sono pari a 16 mesi per la nuova stazione RTN a di 8 mesi + 1 mese/km per i raccordi della nuova stazione RTN alla linea RTN a 132 kV "Spigno Centrale – Vetri Dego".

Per maggiori dettagli sugli standard tecnici di realizzazione dell'impianto di rete per la connessione, Vi invitiamo a consultare i documenti pubblicati sul sito www.terna.it sezione Codice di Rete.

Facciamo altresì presente che, in relazione alla imprescindibile necessità di garantire la sicurezza di esercizio del sistema elettrico e la continuità di alimentazione delle utenze, pur in presenza della priorità di dispacciamento per le centrali a fonte rinnovabile, è necessario che gli impianti siano realizzati ed eserciti nel pieno rispetto di tutto quanto previsto dal Codice di Rete e dalla normativa vigente, compresa la norma tecnica CEI 11-32.

Vi informiamo inoltre che, così come riportato nel prospetto informativo Allegato A.2 "*Adempimenti ai fini dell'ottenimento delle autorizzazioni*":

- la STMG contiene unicamente lo schema generale di connessione alla RTN, nonché i tempi ed i costi medi standard di realizzazione degli impianti RTN;
- ai fini autorizzativi nell'ambito del procedimento unico previsto dall'art. 12 del D.lgs. 387/03 è indispensabile che il proponente presenti alle Amministrazioni competenti la documentazione progettuale completa delle opere RTN benestariata da Terna.

Rappresentiamo pertanto la necessità che il progetto delle opere RTN sia sottoposto a Terna per la verifica di rispondenza ai requisiti tecnici di Terna medesima, con conseguente rilascio del parere tecnico che dovrà essere acquisito nell'ambito della Conferenza dei Servizi di cui al D.lgs. 387/03.

Riteniamo opportuno segnalare che, in considerazione della progressiva evoluzione dello scenario di generazione nell'area:

- sarà necessario prevedere adeguati rinforzi di rete, alcuni dei quali già previsti nel Piano di Sviluppo della RTN;
- non si esclude che potrà essere necessario realizzare ulteriori interventi di rinforzo e potenziamento della RTN, nonché adeguare gli impianti esistenti alle nuove correnti di corto circuito; tali opere potranno essere programmate in funzione dell'effettivo scenario di produzione che verrà via via a concretizzarsi.

Pertanto, fino al completamento dei suddetti interventi, ferma restando la priorità di dispacciamento riservata agli impianti alimentati da fonti rinnovabili, non sono comunque da escludere, in particolari condizioni di esercizio, limitazioni della potenza generata dai nuovi impianti di produzione, in relazione alle esigenze di sicurezza, continuità ed efficienza del servizio di trasmissione e dispacciamento.

Luigi Michi

ALLEGATO A.2

ADEMPIMENTI AI FINI DELL'OTTENIMENTO DELLE AUTORIZZAZIONI

PROSPETTO INFORMATIVO

1 OGGETTO ED AMBITO DI APPLICAZIONE

Con Deliberazione ARG/elt 99/08 e s.m.i. l'Autorità per l'energia Elettrica ed il Gas (AEEG) ha disciplinato le condizioni tecniche ed economiche per le connessioni alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione di energia elettrica e linee elettriche di connessione.

Ai sensi della citata Delibera, il Gestore fornisce, all'interno del preventivo di connessione (di seguito preventivo), un documento con l'elenco degli adempimenti a cura del soggetto richiedente la connessione (di seguito soggetto richiedente) per l'ottenimento delle autorizzazioni delle opere di rete.

Il presente documento risponde a tale finalità e ha uno scopo meramente informativo, al fine di facilitare il soggetto richiedente nella cura degli adempimenti necessari ai fini dell'autorizzazione dell'impianto per la connessione. Per un quadro completo dei diritti e degli obblighi che sorgono in capo al soggetto richiedente la connessione si rimanda a quanto previsto dal Codice di rete.

In base a quanto previsto dal Codice di Trasmissione, Dispacciamento, Sviluppo e Sicurezza della Rete (Codice di Rete), che recepisce le condizioni di cui alla Deliberazione ARG/elt 99/08 e s.m.i., il Gestore, a seguito di una richiesta di connessione, elabora il preventivo, che comprende tra l'altro, la soluzione tecnica minima generale per la connessione (STMG).

La STMG è definita dal Gestore sulla base di criteri finalizzati a garantire la continuità del servizio e la sicurezza di esercizio della rete su cui il nuovo impianto si va ad inserire, tenendo conto dei diversi aspetti tecnici ed economici associati alla realizzazione delle opere di allacciamento.

In particolare il Gestore analizza ogni iniziativa nel contesto di rete in cui si inserisce e si adopera per minimizzare eventuali problemi legati alla eccessiva concentrazione di iniziative nella stessa area, al fine di evitare limitazioni di esercizio degli impianti di generazione nelle prevedibili condizioni di funzionamento del sistema elettrico.

La STMG contiene unicamente lo schema generale di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN), nonché i tempi ed i costi medi standard di realizzazione degli impianti di rete per la connessione.

2 PROCEDURE DI COORDINAMENTO CON IL GESTORE PER LE ATTIVITA' DI PROGETTAZIONE FINALIZZATE ALL'OTTENIMENTO DELLE AUTORIZZAZIONI

2.1 Autorizzazioni a cura del soggetto richiedente

Il Gestore, all'atto dell'accettazione del preventivo, consente al soggetto richiedente di poter espletare direttamente la procedura autorizzativa fino al conseguimento dell'autorizzazione, oltre che per gli impianti di produzione e di utenza, anche per le opere di rete strettamente necessarie

richiedente e/o da questo commissionati a terzi. Il Gestore riconosce che il richiedente non è responsabile per l'uso che i soggetti presso i quali il progetto verrà diffuso faranno dello stesso e si impegna ad inserire tale specifica pattuizione negli accordi che intercorreranno tra il Gestore e i detti soggetti;
- autorizzare altresì il Gestore e gli eventuali affidatari ad effettuare tutte le eventuali variazioni e modifiche che si dovessero rendere necessarie ai fini della progettazione esecutiva e della realizzazione delle opere suddette.

Il progetto delle opere di rete strettamente necessarie per la connessione dovrà essere elaborato in piena osservanza della STMG fornita dal Gestore, nonché di quanto riportato nella specifica tecnica "*Guida alla preparazione della documentazione tecnica per la connessione alla RTN degli impianti di Utente*".

Tale specifica tecnica, allegata al presente documento e disponibile sul sito www.terna.it, contiene la documentazione tecnica di base che deve essere prodotta per l'esame preliminare di fattibilità dell'allacciamento alla RTN degli impianti, nonché per la verifica di rispondenza del progetto ai requisiti del Gestore, ai fini delle richieste di autorizzazione. Inoltre, ove previsto dalla normativa vigente, la documentazione suddetta dovrà essere integrata con gli studi e le valutazioni dell'impatto territoriale, paesaggistico ed ambientale delle opere di rete strettamente necessarie per la connessione.

Il progetto sarà inviato al Gestore mediante la compilazione del Modello 4/b "*Trasmissione degli elaborati di progetto*" di cui al Codice di rete e disponibile sul sito www.terna.it.

Rientrano le opere di rete strettamente necessarie per la connessione interventi quali ad esempio:

1) nuova stazione elettrica (S.E.) e relativi raccordi di collegamento su linea esistente, compresi punti di raccolta AAT - AT;
2) modifiche o ampliamenti di S.E. esistenti (ad esempio nuovo stallo AT o AAT o eventuale nuova sezione AT o AAT);
3) interventi di potenziamento e/o ricostruzione di elettrodotti e realizzazione di nuovi elettrodotti, necessari per la connessione.

Per quanto riguarda i casi in cui vi sia una pluralità di soluzioni di connessione che interessano il medesimo impianto RTN, la localizzazione ed il progetto di tale impianto è definita in stretto coordinamento con il Gestore che si adopera per raggiungere, ove possibile, un comune accordo tra i soggetti interessati dalla medesima STMG, al fine:

- del raggiungimento di una localizzazione condivisa delle aree destinate ai nuovi impianti RTN;
- della definizione di un unico progetto da presentare alle competenti Amministrazioni.

Relativamente ai terreni interessati dagli interventi, il soggetto autorizzante dovrà disporre di titolo di proprietà o predisporre gli atti che gli consentano di attuare la procedura di esproprio.

In seguito alla predisposizione della documentazione di progetto e prima dell'approvazione della stessa da parte del Gestore, il soggetto richiedente rende disponibile al Gestore il progetto

3 AUTORIZZAZIONE – RIFERIMENTI LEGISLATIVI

3.1 Impianti soggetti ad iter unico

➢ Impianti di generazione sottoposti al D. Lgs. 387/03

Nel caso di connessione di impianti alimentati da fonti rinnovabili sottoposti al decreto legislativo 29 dicembre 2003 n. 387, l'articolo 12 comma 3, prevede che *"La costruzione e l'esercizio degli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili, gli interventi di modifica, potenziamento, rifacimento totale o parziale e riattivazione, come definiti dalla normativa vigente, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli impianti stessi, sono soggetti ad una autorizzazione unica, rilasciata dalla regione o dalle province delegate dalla regione".* Ai sensi del successivo comma 4, "*l'autorizzazione "è rilasciata a seguito di un procedimento unico, al quale partecipano tutte le Amministrazioni interessate, svolto nel rispetto dei principi di semplificazione e con le modalità stabilite dalla legge 7 agosto 1990, n. 241, e successive modificazioni e integrazioni".*
Le opere connesse e le infrastrutture indispensabili di cui al citato articolo 12 comprendono anche, specifica l'articolo 1-octies del decreto legge 8 luglio 2010, n. 105 *"le opere di connessione alla rete elettrica di distribuzione e alla rete di trasmissione nazionale necessarie all'immissione dell'energia prodotta dall'impianto come risultanti dalla soluzione di connessione rilasciata dal gestore di rete".*
Gli impianti di generazione e le relative opere connesse sono soggetti ad una autorizzazione unica, rilasciata dalla Regione o Provincia da essa delegata, nel rispetto delle normative vigenti in materia di tutela dell'ambiente, di tutela del paesaggio e del patrimonio storico-artistico.
Tali pareri sono acquisiti nell'ambito della Conferenza dei Servizi che costituisce uno strumento di semplificazione dei procedimenti decisionali in materia di realizzazione di interventi di trasformazione del territorio, in quanto consente di assumere in un unico contesto tutti i pareri, le autorizzazioni, i nulla osta o gli assensi delle varie Amministrazioni coinvolte.
Nell'iter autorizzativo dell'impianto di produzione confluiscono quindi le opere connesse ed infrastrutture indispensabili ai fini della connessione dell'impianto di produzione alla rete, comprese le opere di rete strettamente necessarie per la connessione indicate espressamente nella STMG e riportate nella documentazione progettuale.
L'art. 13 del D.M. 10 settembre 2010, recante "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili", indica i contenuti minimi dell'istanza per l'autorizzazione unica. Ai sensi della lettera f), ai fini dell'ammissibilità dell'istanza, è indispensabile che il soggetto richiedente alleghi alla propria documentazione "*il preventivo per la connessione redatto dal gestore della rete elettrica nazionale, esplicitamente accettato dal proponente; al preventivo sono allegati gli elaborati necessari al rilascio dell'autorizzazione degli impianti di rete per la connessione, predisposti dal gestore di rete competente, nonché gli elaborati relativi agli eventuali impianti di utenza per la connessione, predisposti dal proponente.*".

➢ Impianti di cogenerazione autorizzati ai sensi del D. Lgs. 115/08

Gli impianti di cogenerazione di potenza termica inferiore a 300 MW sono autorizzati ai sensi dell'articolo 11, comma 7 del decreto legislativo 30 maggio 2008, n. 115, che prevede un'autorizzazione unica da parte dell' Amministrazione competente per gli impianti di produzione e per le relative opere connesse ed infrastrutture indispensabili, comprese le opere di rete strettamente necessarie per la connessione indicate espressamente nella STMG e riportate nella documentazione progettuale.

3.1.1 Voltura a favore del Gestore dell'autorizzazione alla costruzione ed esercizio

L'autorizzazione unica rilasciata dalle competenti Amministrazioni, dovrà espressamente prevedere per le opere di rete strettamente necessarie per la connessione, l'autorizzazione oltre che alla costruzione anche all'esercizio.
Dal momento che tali impianti risulteranno nella proprietà del Gestore e saranno eserciti dal Gestore medesimo, è indispensabile che l'Amministrazione competente provveda, a fronte di richiesta congiunta del Gestore e del soggetto richiedente, all'emissione di apposito decreto di voltura a favore del Gestore dell'autorizzazione completa relativamente alla costruzione ed esercizio degli impianti RTN.

3.2 Impianti non soggetti ad iter unico

Nel caso di connessione di impianti di generazione da fonte convenzionale di potenza termica non superiore a 300 MW e non soggetti all'autorizzazione di cui al Decreto Legislativo 30 maggio 2008, n. 115e di impianti di generazione non sottoposti al Decreto Legislativo 29 dicembre 2003 n. 387, l'autorizzazione delle opere di rete strettamente necessarie per la connessione indicate dal Gestore nella STMG, è di competenza del Ministero dello Sviluppo Economico ai sensi del Decreto Legge 29 agosto 2003, n. 239, convertito con legge 27 ottobre 2003, n. 290 e successive modificazioni.
Come descritto al paragrafo 2, la richiesta di autorizzazione è a cura del Gestore ed il provvedimento di autorizzazione è rilasciato a nome del Gestore medesimo.
In alternativa, previo apposito mandato del Gestore e qualora ritenuto possibile dal Ministero dello Sviluppo Economico, il soggetto richiedente avvia e gestisce la procedura autorizzativa per conto del Gestore medesimo al fine di ottenere le autorizzazioni delle opere di rete strettamente necessarie per la connessione.
Le autorizzazioni succitate saranno ottenute a nome del Gestore, che parteciperà in ogni caso alle Conferenze di Servizi indette e che approverà le eventuali modifiche progettuali richieste.

INDICE

1 RIFERIMENTI NORMATIVI 3

2 DETTAGLIO DELLE PRESTAZIONI E VALORI DI RIFERIMENTO DEI CORRISPETTIVI 3

2.1 Piano Tecnico delle Opere (PTO) 3

2.1.1 PTO stazioni 3

2.1.2 PTO elettrodotti aerei 4

2.1.3 PTO elettrodotti in cavo 5

2.2 Studio di impatto ambientale (SIA) e altri elaborati eventualmente richiesti ai sensi della normativa vigente 6

2.3 Elaborazione della relazione tecnica sui campi elettromagnetici 7

2.4 Predisposizione della documentazione per l'imposizione del vincolo preordinato all'esproprio 7

2.5 Elaborazione della relazione geologica e sismica (1) 8

2.6 Elaborazione della relazione idrologica e idrogeologica (2) 8

Redazione della documentazione relativa alle aree interessate dalle opere in progetto 8

2.7 Elaborazione della Relazione di indagine idraulica *[EVENTUALE]* (3) 8

Redazione della documentazione relativa alle aree interessate dalle opere in progetto 8

2.8 Gestione iter autorizzativo 9

2.8.1 Assistenza all'iter autorizzativo 9

3 CORRISPETTIVI 9

Il PTO si compone dei documenti di seguito specificati:

- relazione tecnica;
- cronoprogramma delle attività;
- rappresentazione dell'area potenzialmente impegnata e dell'area impegnata dall'opera con individuazione delle particelle catastali interessate;
- piante, prospetti e sezioni degli edifici;
- planimetria elettromeccanica;
- sezioni longitudinali delle varie parti di impianto;
- schema elettrico unifilare;
- rete di terra (indicazioni);
- principali caratteristiche tecniche dell'impianto (apparecchiature, servizi ausiliari, sistema di controllo, illuminazione, accessi, viabilità interna ed esterna, etc.);
- studio plano - altimetrico;
- indicazioni relative alla sicurezza antincendio;
- indicazioni sul rumore;
- *(se del caso)* indicazioni preliminari per la gestione delle terre e rocce da scavo;
- indicazioni sulla sicurezza.

	Formula di corrispettivo [k€]
SE smistamento 150 kV	10,0 + 2,0 * S
SE smistamento 220 kV	12,5 + 2,5 * S
SE smistamento 380 kV	15,0 + 3,0 * S
Nuova sezione SE 150 kV	10,0 + 2,0 * S
SE trasformazione 150/220 kV o 150/380 kV	16,0 + 2,0 * S
Nuovo stallo 150 kV	16
Nuovo stallo 220 kV	18
Nuovo stallo 380 kV	20

S = numero di stalli

2.1.2 PTO elettrodotti aerei

Il PTO si compone dei documenti di seguito specificati:

- relazione tecnica generale;

- elenco dei vincoli ambientali, paesaggistici, geologici, aeroportuali, pianificazione territoriale vigente, ect.;
- caratteristiche tecniche dei cavi;
- sezione di scavo e posa dei cavi;
- tipici di attraversamenti dei cavi con altre infrastrutture;
- andamento dei campi elettrici e magnetici in funzione della corrente massima;
- planimetria catastale con la indicazione dell'area potenzialmente impegnata e dell'area impegnata;
- indicazioni sul rumore;
- (se del caso) indicazioni preliminari per la gestione delle terre e rocce da scavo;
- indicazioni sulla sicurezza.

	formula di corrispettivo [k€]
Elettrodotto in cavo MT	6,0 + 1,2 * l
Elettrodotto in cavo AT	9,0 + 1,5 * l

l = lunghezza dell'elettrodotto [km]

2.2 Studio di impatto ambientale (SIA) e altri elaborati eventualmente richiesti ai sensi della normativa vigente

Redazione di specifici elaborati ove richiesto ai sensi della vigente normativa: es. studio di impatto ambientale (SIA), relazione di incidenza ecologica, relazione paesaggistica

Redazione dello studio di impatto ambientale con eventuale verifica di assoggettabilità dell'impianto di utenza e dell'impianto di rete per la connessione secondo i disposti di cui al D.Lgs. 152/06 ed al D.Lgs 4/08. Il documento è asseverato a firma di tecnico abilitato.

	Formula di corrispettivo [k€]
Elettrodotto aereo 150 kV	19,5 + 2,7 * l
Elettrodotto aereo 220 kV	21,0 + 2,9 * l
Elettrodotto aereo 380 kV	22,5 + 3,0 * l

l = lunghezza dell'elettrodotto [km]

2.5 Elaborazione della relazione geologica e sismica [1]

Redazione della documentazione relativa alle aree interessate dalle opere in progetto.

Corrispettivo [k€] 4

2.6 Elaborazione della relazione idrologica e idrogeologica [2]

Redazione della documentazione relativa alle aree interessate dalle opere in progetto.

Corrispettivo [k€] 6,9

2.7 Elaborazione della Relazione di indagine idraulica *[EVENTUALE]* [3]

Redazione della documentazione relativa alle aree interessate dalle opere in progetto.

Corrispettivo [k€] 6,9

---

(1) La relazione geologica e sismica sarà asseverata da professionista abilitato.

(2) La relazione idrologica e idrogeologica dovrà tenere conto di tutti i vincoli correlati alla presenza del reticolo idrografico e dovrà evidenziare l'eventuale presenza di rischio idraulico di qualsiasi entità, la relazione dovrà essere asseverata da professionista abilitato.

(3) La relazione di indagine idraulica dovrà essere sviluppata nel caso la *Relazione idrologica e idrogeologica* di cui al punto 2.6 evidenzi la presenza di rischio idraulico di qualsiasi entità e dovrà approfondirne la valutazione e prevedere le eventuali opere necessarie a contenere il rischio a garanzia della sicurezza degli impianti in progetto.

QUADRO SINOTTICO DEI VALORI DI RIFERIMENTO PER I CORRISPETTIVI

			formula di corrispettivo [k€]
PTO	Stazioni	SE smistamento 150 kV	10,0 + 2,0 * S
		SE smistamento 220 kV	12,5 + 2,5 * S
		SE smistamento 380 kV	15,0 + 3,0 * S
		nuova sezione SE 150 kV	10,0 + 2,0 * S
		SE trasformazione 150/220 kV o 150/380 kV	16,0 + 2,0 * S
		nuovo stallo 150 kV	16
		nuovo stallo 220 kV	18
		nuovo stallo 380 kV	20
	Elettrodotti aerei	elettrodotto aereo 150 kV	12,0 + 4,5 * l
		elettrodotto aereo 220 kV	13,5 + 4,7 * l
		elettrodotto aereo 380 kV	15,0 + 4,8 * l
	Elettrodotti in cavo	elettrodotto in cavo MT	6,0 + 1,2 * l
		elettrodotto in cavo AT	9,0 + 1,5 * l
SIA		elettrodotto aereo 150 kV	19,5 + 2,7 * l
		elettrodotto aereo 220 kV	21,0 + 2,9 * l
		elettrodotto aereo 380 kV	22,5 + 3,0 * l
Relazione ARPA		elettrodotto aerei	7,5 + 1,5 * l
		elettrodotto in cavo	6,8 + 1,0 * l
Relazione ESPROPRIO		elettrodotto aerei	7,5 + 0,5 * l
		elettrodotto in cavo	7,5 + 0,3 * l
Relazione geologica e sismica			4
Relazione idrologica e idrogeologica			6,9
Relazione di indagine idraulica			6,9
Assistenza iter			10% corrispettivo del progetto

Terna Rete Italia
TERNA GROUP

COMUNICAZIONE AVVIO LAVORI

Per le connessioni in alta ed altissima tensione l'art. 31 dell'Allegato A della deliberazione 99/08 e s.m.i. prevede che il preventivo accettato dal richiedente cessi di validità qualora il medesimo soggetto non comunichi al gestore di rete l'inizio dei lavori per la realizzazione dell'impianto di produzione di energia elettrica entro 18 (diciotto) mesi dalla data di comunicazione di accettazione del preventivo.
Con riferimento a quanto sopra, nel caso in cui il termine sopraindicato non possa essere rispettato a causa della mancata conclusione dei procedimenti autorizzativi o per causa di forza maggiore o per cause non imputabili al titolare dell'iniziativa, in ottemperanza agli obblighi sanciti dalla citata deliberazione, al fine di evitare la decadenza della soluzione accettata, è necessario che lo stesso comunichi al Gestore di Rete competente (entro 18 mesi dall'accettazione del preventivo per la connessione) la causa del mancato inizio dei lavori per la realizzazione dell'impianto di produzione di energia elettrica; in tale caso sarà inoltre necessario trasmettere, con cadenza periodica di 180 giorni, una comunicazione recante un aggiornamento dell'avanzamento sullo stato lavori.

Per l'invio delle comunicazioni ora richiamate relative all'avvio o al mancato avvio dei lavori, occorre seguire la seguente procedura:

1. registrarsi, qualora non l'abbiate ancora fatto, sul portale My Terna, raggiungibile all'indirizzo https://myterna.terna.it, accedendo con la funzione "Primo accesso Controparti esistenti";
2. accedere alla funzione "Visualizza pratiche" e quindi selezionare la pratica di interesse (mediante il pulsante "Pratica");
3. all'interno della pagina dedicata alla pratica, utilizzare la funzione "SAL impianto di utenza" per comunicare la data di avvio lavori o il motivo del mancato avvio (in questo caso la data sarà recepita automaticamente dal sistema al momento della conferma);
4. compilare, a seconda dei casi, i campi delle date presunte di fine o avvio lavori;
5. Confermare i dati attraverso l'apposito pulsante.

I due campi "Data di avvio lavori" e "Motivo mancato avvio" sono mutuamente escludenti: sarà possibile valorizzarne uno solo.
Qualora però comunichiate l'avvio lavori dopo già averne in precedenza comunicato il ritardo, rimarrà visualizzato l'ultima motivazione inserita, ma sarà comunque possibile valorizzare la data di avvio dei lavori.

In assenza delle comunicazioni di cui sopra, verrà avviato il processo di decadimento del Preventivo per la Connessione dell'impianto in oggetto.

ALLEGATO 2

SCHEMA ELETTRICO UNIFILARE

SCHEMA ELETTRICO UNIFILARE

AEROGENERATORE AG03
4200 kVA
GENERATORE ELETTRICO AZIONATO DA FONTE PRIMARIA EOLICA
CONVERTITORI STATICI E SISTEMA DI CONTROLLO
Sistema di controllo macchina
DGen -Q01
CABINA DI TRASFORMAZIONE BT/MT - INTERNO TORRE
-Q02
-FF03
-TR3 20/0,4 kV 4300 kVA Dyn5 +4x2,5%
LINEA MT 20kV

AEROGENERATORE AG04
4200 kVA
GENERATORE ELETTRICO AZIONATO DA FONTE PRIMARIA EOLICA
CONVERTITORI STATICI E SISTEMA DI CONTROLLO
Sistema di controllo macchina
DGen -Q01
CABINA DI TRASFORMAZIONE BT/MT - INTERNO TORRE
-Q02
-FF03
-TR2 20/0,4 kV 4300 kVA Dyn5 +4x2,5%
LINEA MT 20kV

AEROGENERATORE AG05
4200 kVA
GENERATORE ELETTRICO AZIONATO DA FONTE PRIMARIA EOLICA
CONVERTITORI STATICI E SISTEMA DI CONTROLLO
Sistema di controllo macchina
DGen -Q01
CABINA DI TRASFORMAZIONE BT/MT - INTERNO TORRE
-Q02
-FF03
-TR3 20/0,4 kV 4300 kVA Dyn5 +4x2,5%

LINEA MT 20kV ARE4H5EX 3x1x185 mm2 6721 metri

TERNA

AREA FERA

RAMO 2

AEROGENERATORE AG1
4200 kVA
GENERATORE ELETTRICO AZIONATO DA FONTE PRIMARIA EOLICA
CONVERTITORI STATICI E SISTEMA DI CONTROLLO
Sistema di controllo macchina
DGen -Q01
CABINA DI TRASFORMAZIONE BT/MT - INTERNO TORRE
-Q02
-FF03
-TR7 20/0,4 kV 4300 kVA Dyn5 +4x2,5%
LINEA MT 20kV

AEROGENERATORE AG2
4200 kVA
GENERATORE ELETTRICO AZIONATO DA FONTE PRIMARIA EOLICA
CONVERTITORI STATICI E SISTEMA DI CONTROLLO
Sistema di controllo macchina
DGen -Q01
CABINA DI TRASFORMAZIONE BT/MT - INTERNO TORRE
-Q02
-FF03
-TR8 20/0,4 kV 4300 kVA Dyn5 +4x2,5%
LINEA MT 20kV ARE4H5E - 1x400 mm2 7596 metri

RAMO 1