

REGIONE EMILIA ROMAGNA

PROVINCIA DI PARMA



COMUNE DI TORNOLO



PROGETTO PARCO EOLICO "MONTE FOPPO"

**In località Monte Foppo
POTENZA COMPLESSIVA 4.0 MW**

FASE PROGETTO

PROGETTO DEFINITIVO

PROPONENTE

GEA Energie Srl

PI e CF: 07746350961

Corso Sempione 33, 20145 Milano

PROGETTISTA

Dott. Ing. Flavio Friburgo - Ordine degli ingegneri di Genova n. 9611 A

16038 S. Margherita Ligure (GE) C.so Matteotti 7/5

e.mail: flavio.friburgo@ingpec.eu – tel/fax: 018528391

ELABORATO

1.9

TITOLO

VALUTAZIONE IMPATTI ELETTROMAGNETICI

DATI GENERALI

ESEGUITO A.G.

VERIFICATO F.R.

FIRMATO F.F.

SCALA -

REVISIONI

DATA

MOTIVAZIONE

CONTR.

FIRMA

01

24/09/2020

1° Emissione

F.F.

02

03

04

05

Sommario

| | |
|--|----|
| Sommario | ii |
| 1 INTRODUZIONE..... | 1 |
| 2 NORME AMBIENTALI | 1 |
| 3 GENERALITA' INTERVENTO..... | 2 |
| 3.1 OPERE DI PROPRIETA' DEL PRODUTTORE | 2 |
| 3.1.1 Cavidotto MT 15 kV | 2 |
| 3.1.2 Cabina di sezionamento | 4 |
| 3.2 OPERE CHE RIMARRANNO DI PROPRIETÀ DEL GESTORE DI RETE (E-DISTRIBUZIONE SPA) .. | 5 |
| 3.2.1 Cabina di consegna POD | 5 |
| 3.2.2 Cabina primaria..... | 6 |
| 3.2.3 Collegamenti MT | 8 |

1 INTRODUZIONE

La presente relazione costituisce lo studio degli impatti elettromagnetici derivanti dalla realizzazione delle opere in progetto. Sarà quindi descritto in tutta la sua interezza il progetto andando a descrivere i materiali e le quantità utilizzate.

2 NORME AMBIENTALI

Al fine di proteggere la popolazione dall'esposizione ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50Hz) generati da linee e cabine elettriche, il DPCM 8 luglio 2003 (artt. 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 μ T) come valori efficaci, per la protezione da possibili effetti a breve termine;
- il valore di attenzione (10 μ T) e l'obiettivo di qualità (3 μ T) 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 e in ambienti scolastici.

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). ^[L]_[SEP] Detta fascia comprende tutti i punti nei quali, in normali condizioni di esercizio, il valore d'induzione magnetica può essere maggiore o uguale all'obiettivo di qualità. ^[L]_[SEP]

“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).

^[L]_[SEP] Detta DPA, nel rispetto dell'obiettivo di qualità di 3 μ T 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);
- 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 di 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 al § 5.1.3 del Decreto 29 maggio 2008 (GU n. 156 del 5 luglio 2008). Nelle schede sintetiche sopra citate, allegata alla Linea Guida, sono tabellate le DPA in relazione alla

geometria dei conduttori e alla portata di corrente in servizio normale, delle linee MT e Cabine Secondarie (CS).

Le DPA permettono, nella maggior parte delle situazioni, una valutazione esaustiva dell'esposizione ai campi magnetici.

Si precisa, inoltre, che secondo quanto previsto dal Decreto 29 maggio 2008 sopra citato (§ 3.2), la tutela in merito alle fasce di rispetto di cui all'art. 6 del DPCM 8 luglio 2003 si applica alle linee elettriche aeree ed interrate, esistenti ed in progetto **ad esclusione di:**

1. linee esercite a frequenza diversa da quella di rete di 50 Hz (ad esempio linee di alimentazione dei mezzi di trasporto);
2. linee di classe zero ai sensi del DM 21 marzo 1988, n. 449 (come le linee di telecomunicazione);
3. linee di prima classe ai sensi del DM 21 marzo 1988, n. 449 (quali le linee di bassa tensione);
4. **linee di Media Tensione in cavo cordato ad elica (interrate o aeree) in quanto le relative fasce di rispetto hanno un'ampiezza ridotta, inferiore alle distanze previste dal DM 21 marzo 1988, n. 449 e s.m.i.**

A livello regionale vige la D.G.R. 1138/2008 "Modifiche ed integrazioni alla D.G.R. 20 maggio 2001, n. 197 Direttiva per l'applicazione della Legge regionale 31 ottobre 2000, n. 30 recante 'Norme per la tutela e la salvaguardia dell'ambiente dall'inquinamento elettromagnetico", B.U.R. 25 agosto 2008, n. 148 che tuttavia per quanto concerne la distribuzione dell'energia elettrica rimanda al DPCM 2003.

3 GENERALITA' INTERVENTO

Le opere di rete sono per semplicità suddivise in due parti:

1. Opere che resteranno nella proprietà del produttore per tutta la durata dell'opera;
2. Opere che saranno cedute a E-Distribuzione Spa che le esercirà in autonomia.

3.1 OPERE DI PROPRIETA' DEL PRODUTTORE

Tra queste opere ricadono tutti gli interventi a monte del POD ossia il punto di consegna: ricade quindi all'interno di questa sezione il cavidotto MT che collega la WTG2 al POD come evidenziato nella **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

3.1.1 Cavidotto MT 15 kV

Ogni aerogeneratore fornisce energia elettrica a 690 V e 50 Hz, che viene elevata in MT prima dell'uscita dalla torre, mediante un trasformatore, ubicato nella cabina di macchina sita all'interno dell'aerogeneratore stesso o in alternativa in un piccolo box ad esso adibito, che eleva la tensione a 15 kV.

All'uscita del singolo aerogeneratore partirà dunque una terna di cavi del tipo ad anime riunite ad elica visibile con senso di cordatura sinistro e passo di riunione non superiore a 40 D completamente interrato corrispondente, equivalente alla classificazione di Enel Distribuzione SpA, alla matricola 332284.

Il cavo sarà posato entro un tubo in materiale plastico (PVC) di diametro nominale 160 mm e messo in sicurezza sistemandovi al di sopra, un nastro monitore.

Il cavidotto uscente dalla WTG 2 raggiungerà la WTG 1 in una sorta di “entra-esce”. Dalla WTG1 partirà l’ultimo tratto, in 15 kV, che collegherà l’impianto cabina di utenza posta in adiacenza del POD.

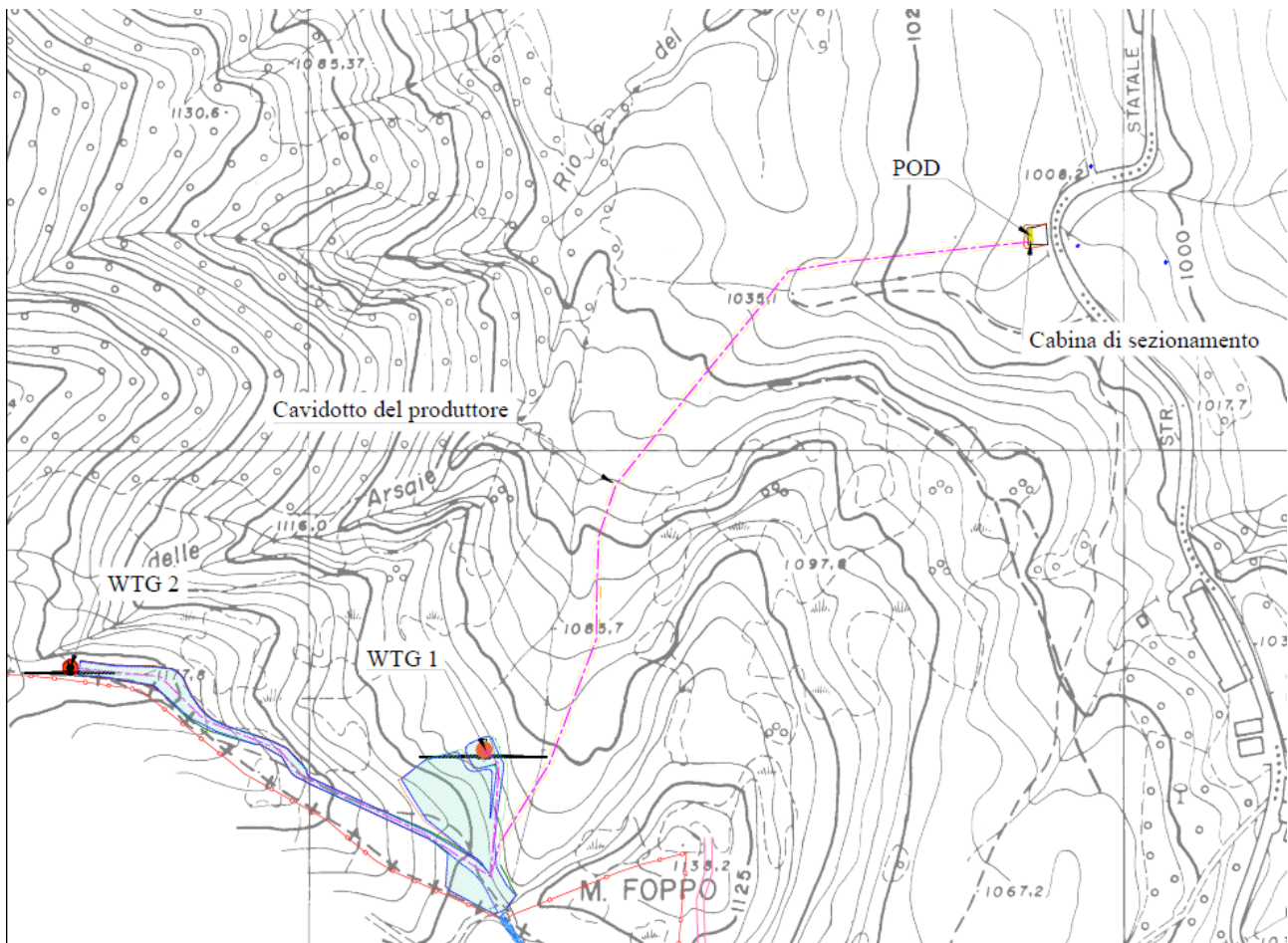


Figura 3.1 Tracciato del cavo elettrico del produttore

Il cavidotto seguirà il tracciato della nuova pista di cantiere per poi ricongiungersi, proseguendo in parallelo, alla linea MT esistente del parco eolico “Bora della Fantina”. In totale il nuovo tratto di cavidotto si discosterà da quello esistente per una lunghezza complessiva di 450 m circa.

I cavi verranno posati in trincea su letto di sabbia vagliata di spessore di circa 20 cm, all’interno di tubo corrugato; il ricoprimento della trincea avverrà con terra vagliata, posa di nastro segnalatore e corda di rame. Si prevede di realizzare trincee di scavo di larghezza variabile tra 50 e 100 cm e una profondità di circa 1,4 metri. Ogni 300 metri, in corrispondenza dei giunti, verrà realizzato un pozzetto di ispezione.

La posa del cavo al di sotto della strada sterrata avverrà come indicato nelle sezioni tipiche seguenti:

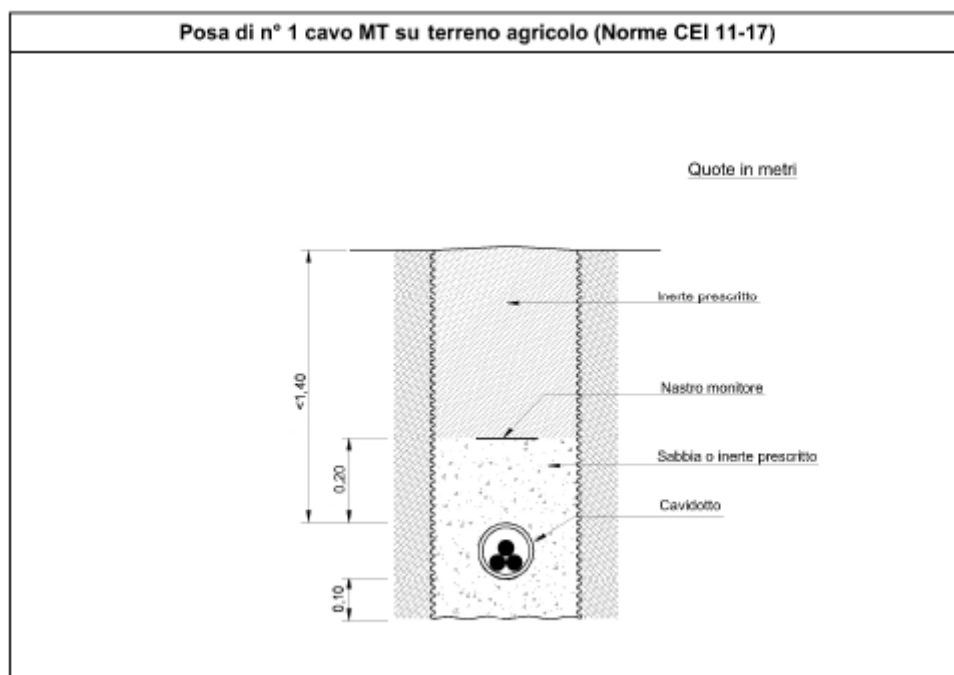


Figura 3.2: sezioni tipiche di posa del cavidotto interno al parco e del cavidotto esterno o al parco

Nei percorsi lontani dalla sede stradale, la presenza della via cavo interrata sarà adeguatamente segnalata in superficie nei tratti rettilinei ed in corrispondenza di ogni deviazione di tracciato.

Con tale soluzione, la lunghezza del tratto di cavo interrato è pari complessivamente a circa 1000 m.

Il tratto terminerà all'interno della cabina di sezionamento posta in adiacenza alla cabina POD DG 2092 lungo la strada del Cento Croci.

3.1.2 Cabina di sezionamento

La cabina di sezionamento sarà l'unico locale tecnico che rimarrà di proprietà della scrivente. Le sue dimensioni sono di 2,2x2,5x2,5 m. Al suo interno sarà collocata la cella di utenza che sarà utilizzata per eseguire attività di manutenzione in genere andando a disalimentare la rete verso il parco eolico.

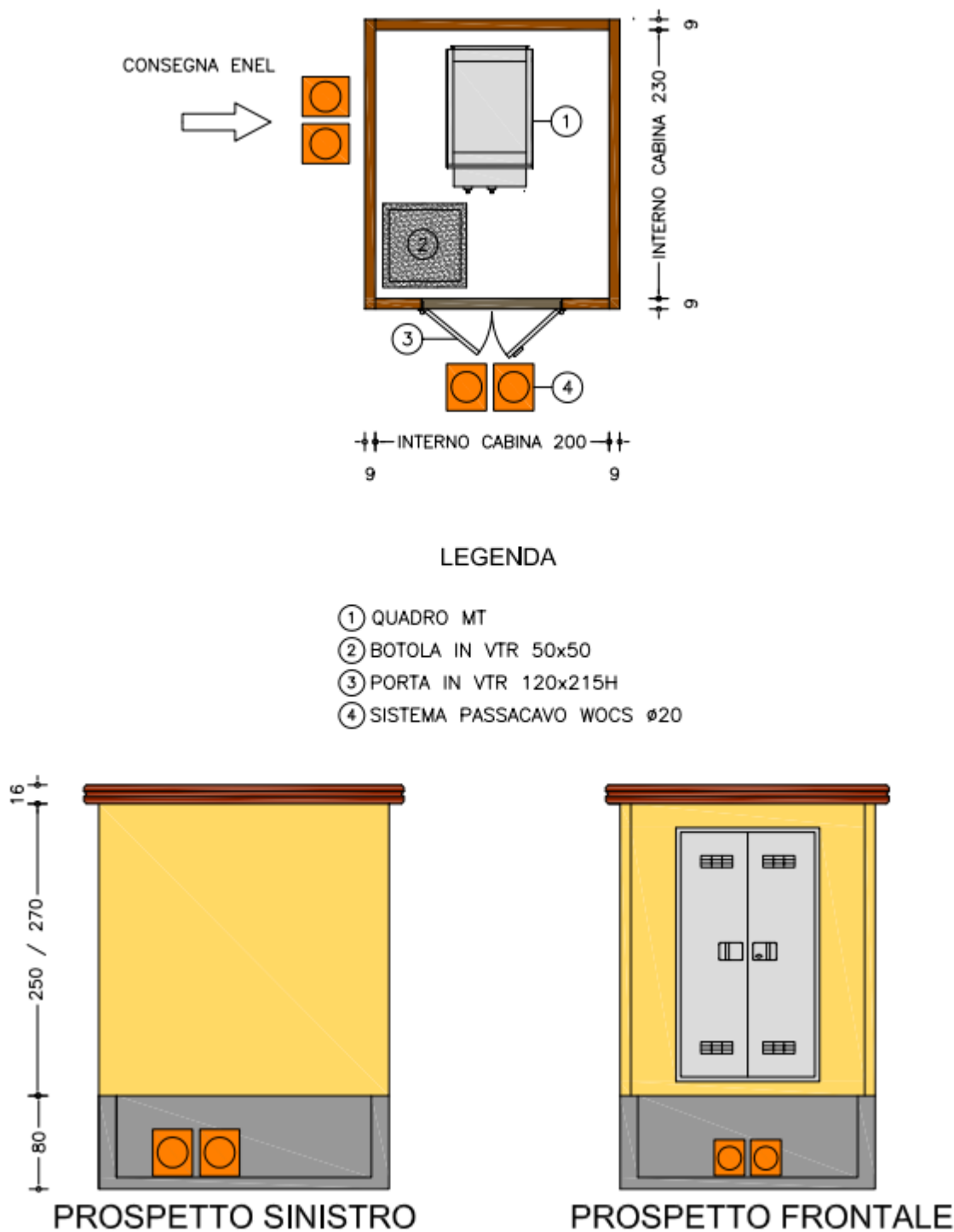


Figura 3.3: prospetto e pianta di una cabina MT di utenza (fonte Ferrari Cabine)

3.2 OPERE CHE RIMARRANNO DI PROPRIETÀ DEL GESTORE DI RETE (E-DISTRIBUZIONE SPA)

3.2.1 Cabina di consegna POD

Il punto di consegna, POD è posizionato alle coordinate Gauss-Boaga 1549442,4919633 in prossimità della strada provinciale. Dovendo essere accessibile dal Gestore di Rete con mezzi gommati, di fronte alla stessa cabina sarà realizzata una piccola zona di sosta. Saranno pertanto eseguiti dei piccoli lavori

di scavo; intorno alla cabina sarà realizzata una piccola intercapedine di circa 50 cm per consentire al fabbricato di respirare. Al fine contenere le acque piovane sarà realizzata una canalina in terra battuta tra la banchina stradale e il piazzale d'accesso nonché le stesse anche ai bordi stessi del piazzale atte ad incanalare le acque provenienti dalla scarpata retrostante.

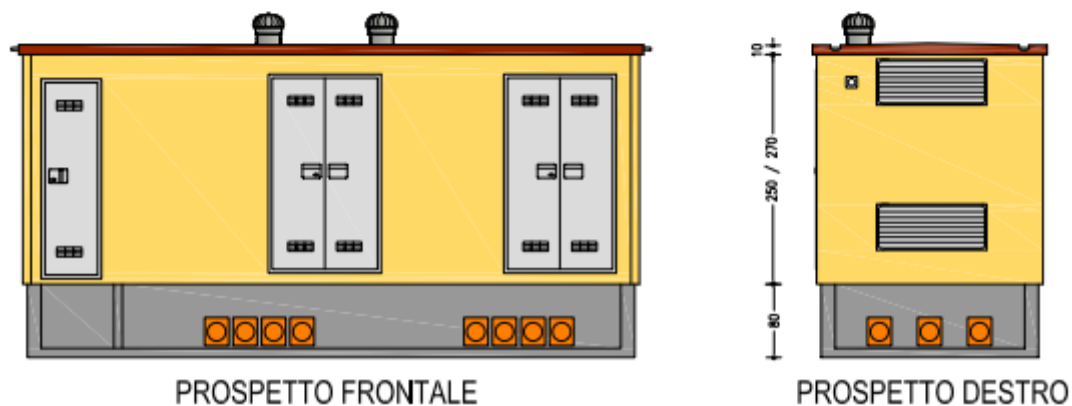
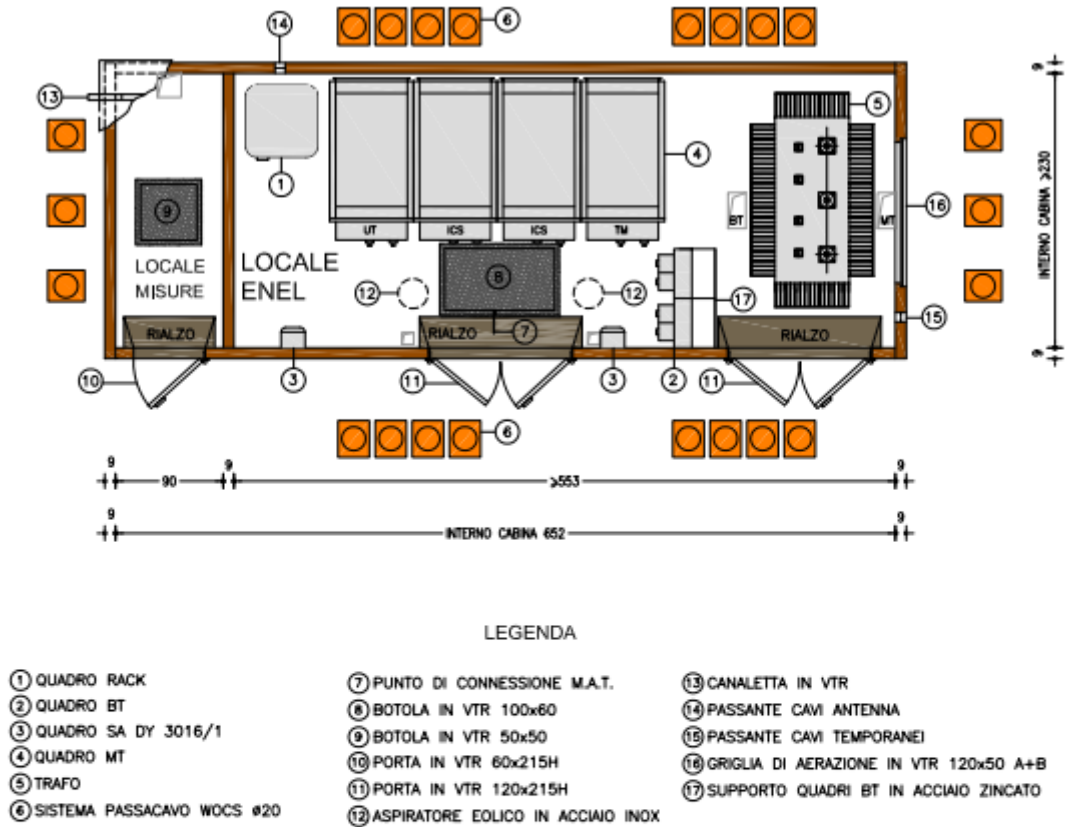


Figura 3.4 :cabina di consegna standard dg 2092 rev 3 (fonte Ferrari Cabine)

3.2.2 Cabina primaria

La connessione alla rete di distribuzione MT del parco in progetto è subordinata alla realizzazione di una cabina primaria di trasformazione MT/AT che rimarrà nella proprietà del distributore.

La cabina avrà una superficie molto ridotta per questo tipo di opere che infatti risulta essere di circa 4200 mq. La sua posizione è stata scelta al fine di evitare interferenze con aree vincolate e ridurre al minimo la lontananza dalla nuova sottostazione di Terna Spa.



Figura 3.5: identificazione qualitativa area interessata dalla nuova CP.

La cabina sarà raggiungibile mediante la strada vicinale esistente che dovrà però essere opportunamente ampliata e riprofilata in alcuni punti al fine di consentire il trasporto dei trasformatori MT/AT previsti.

La cabina è stata progettata su due piani distinti ciascuno con il suo accesso dalla strada vicinale. Questo tipo di disposizione planimetrica, forse unica nel suo genere, è stata proposta dalla scrivente in quanto maggiormente rispettosa dell'attuale conformazione morfologica del terreno.

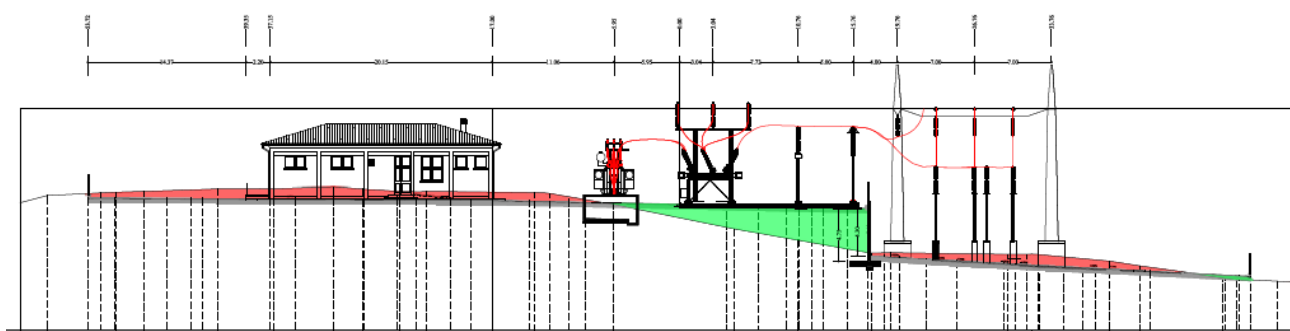


Figura 3.6 :sezione longitudinale della cabina primaria in progetto

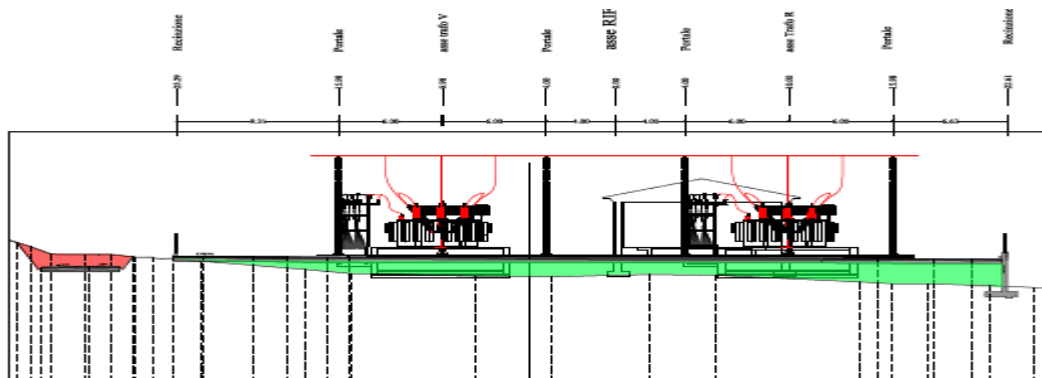


Figura 3.7: Sezione trasversale cabina primaria in progetto

La cabina di alta tensione sarà così equipaggiata:

- Cp con 2 ibridi y2,
- 1 bipiano in edificio, 1 trafo 25 mva: 1
- Petersen montaggi elettromeccanici e opere civili: 1
- Petersen tfn: 2
- Petersen bobina mobile: 2
- Stallo tr comprensivo di opere civili: 1
- Trasformatore 25 mva: 1
- Up e modulo gsm: 1
- Interventi su rete AT esistente con modalità di connessione in entra-esce sulla RTN a 220 kV “Avenza-San Colombano”.

3.2.3 Collegamenti MT

Come anticipato, i nuovi fabbricati del POD e della CP saranno integrati alla rete MT esistente mediante realizzazione di un anello in cavo aereo ed interrato secondo lo schema riportato sotto:

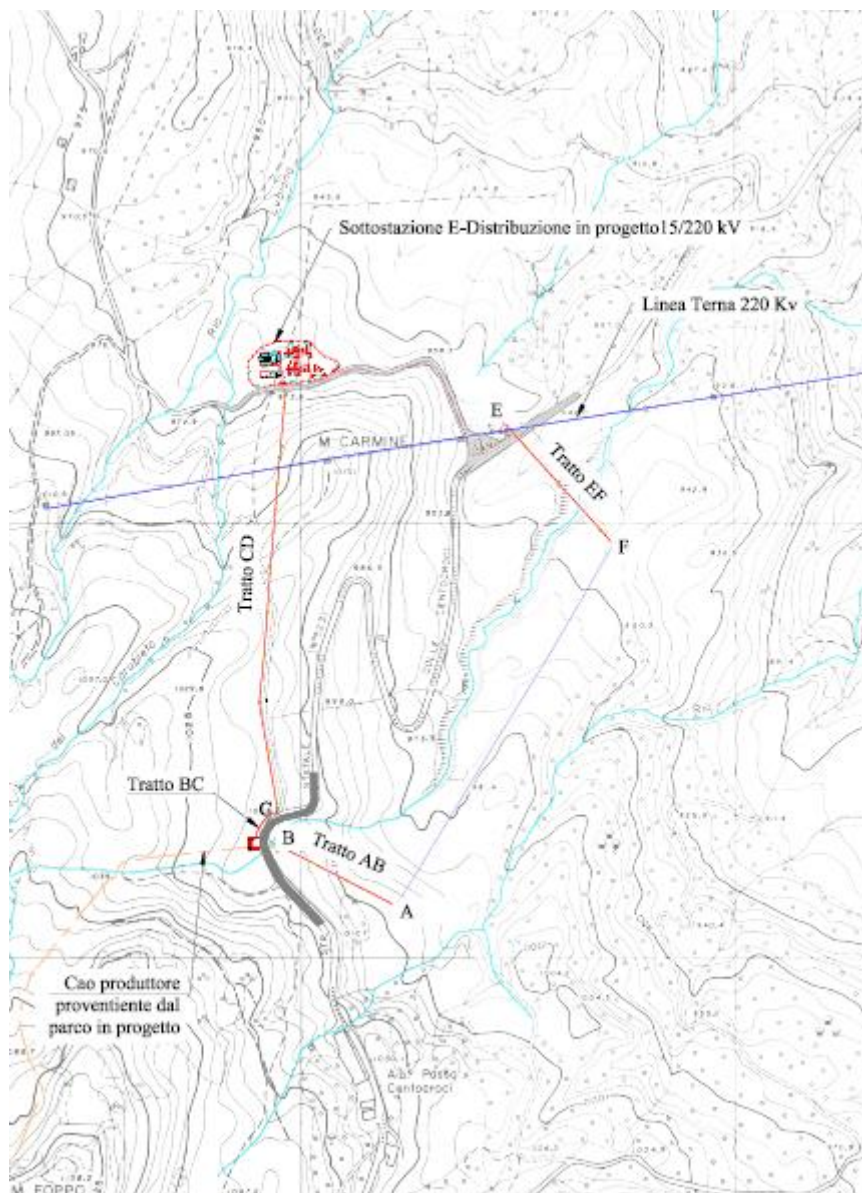


Figura 3.8 : planimetria generale opere in progetto

In particolare le opere sono suddivise come di seguito elencate:

1. TRATTO AB –linea MT in derivazione da dorsale esistente:
 - a. Richiusura su linea MT in soluzione aerea con cavo ELICORD 150 mmq per metri 155 circa (predisposizione di numero 5 pali);
2. TRATTO BC:
 - a. Discesa da palo e tratto in interrato in cavo elicord 185 mmq sino al POD (o cabina secondaria DG 2092) + 3 tubi da 160 mm di diametro per circa 25 metri in totale di cui circa 10 sotto strada asfalta SS 523 del Cento Croci e i restanti sotto terreni naturali (posa -1,40 dal piano campagna);;
 - b. allestimento cabina: montaggi elettromeccanici con 2 scomparti di linea+consegna: 1

- c. Tratto interrato in cavo elicord 185 mmq con 1 tubo da 160 mm di diametro, dal POD alla ripartenza della linea aerea di circa 65 m sotto terreni naturali;
- 3. TRATTO CD – linea aerea sino a Cabina Primaria:
 - a. Tratto in cavo aereo con cavo elicord 150 mmq della lunghezza di circa 480 m (predisposizione di numero 13 pali;
 - b. Tratto interrato con cavo elicord 180 mmq della lunghezza di circa 50 m sotto strada asfaltata e sotto la CP di nuova realizzazione (posa -1,00 dal piano campagna);;
- 4. TRATTO DE – da CP a palo esistente 12/J/24
 - a. Tratto in cavo elicord 185 mmq interrato lunghezza 400 m circa sotto terreni asfaltati di cui gli ultimi 30 metri sotto terreno naturale (posa -1,40 dal piano campagna);
- 5. TRATTO EF – da palo esistente 12/J/24 a dorsale esistente:
 - a. Tratto in cavo elicord 150 mmq in soluzione aerea di circa 190 m sino alla richiusura della linea su MT esistente (5 pali);

Si riporta nella seguente tabella un carteggio complessivo dei vari tratti sopra descritti:

| TRATTO | DESCRIZIONE | SOLUZIONE | LUNGHEZZA |
|--------|---|-------------------|---------------------------------|
| AB | Da innesto su linea MT esistente a palo prima del POD | Aereo | 155 m |
| BC | Da palo prima del POD al palo ad inizio tratto CD | Interrato | 85 m |
| CD | Linea aerea sino alla nuova CP | Aereo + interrato | 480 m (aereo)+ 60 m (interrato) |
| DE | Dalla CP al palo esistente | Interrato | 390 m |
| EF | Sostituzione cavo aereo con 150 mmq | Aereo | 190 m |

Tabella 1: elenco opere di rete in MT da realizzarsi

4 VALUTAZIONE IMPATTI ELETTROMAGNETICI

4.1 OPERE DI RETE DI PROPRIETA' DEL PRODUTTORE

Come evidenziato nella descrizione iniziale il cavo utilizzato, collocato interamente in interrato sarà del tipo cordato ad elica e pertanto rientra nella disciplina di cui al comma 2-bis dell'art 95 del D.Lgs n .259/2003. Peraltro lo stesso cavidotto sarà posato ad una profondità maggiore rispetto alle DPA previste per legge dal Decreto Ministeriale 449/88.

Per quanto concerne la cabina di sezionamento, non sono previsti trasformatori al suo interno ma solo una cella munita di interruttore per consentire le operazioni di manutenzione e messa a freddo della linea.

Risulta pertanto soddisfatta la verifica elettromagnetica.

4.2 OPERE DI RETE DEL GESTORE DI RETE

4.2.1 CABINA DI CONSEGNA MT (DG2092)

La cabina sarà equipaggiata con classici scomparti di media tensione che smisteranno le linee in ingresso e in uscita a 15 kV. All'interno è previsto lo spazio per la posa di un trasformatore MT/bt.

Nell'eventualità che lo stesso Gestore di Rete lo installi viene fornito il seguente schema che riporta il limite dei 3 μ T in funzione della potenza del trasformatore.

Non sono comunque previste persone in presenza costante all'interno della suddetta cabina e nemmeno al di fuori della stessa in quanto soggetta a limitazioni di area privata. Inoltre il personale che avrà accesso sarà scelto dal Gestore stesso in base ai suoi protocolli interni.

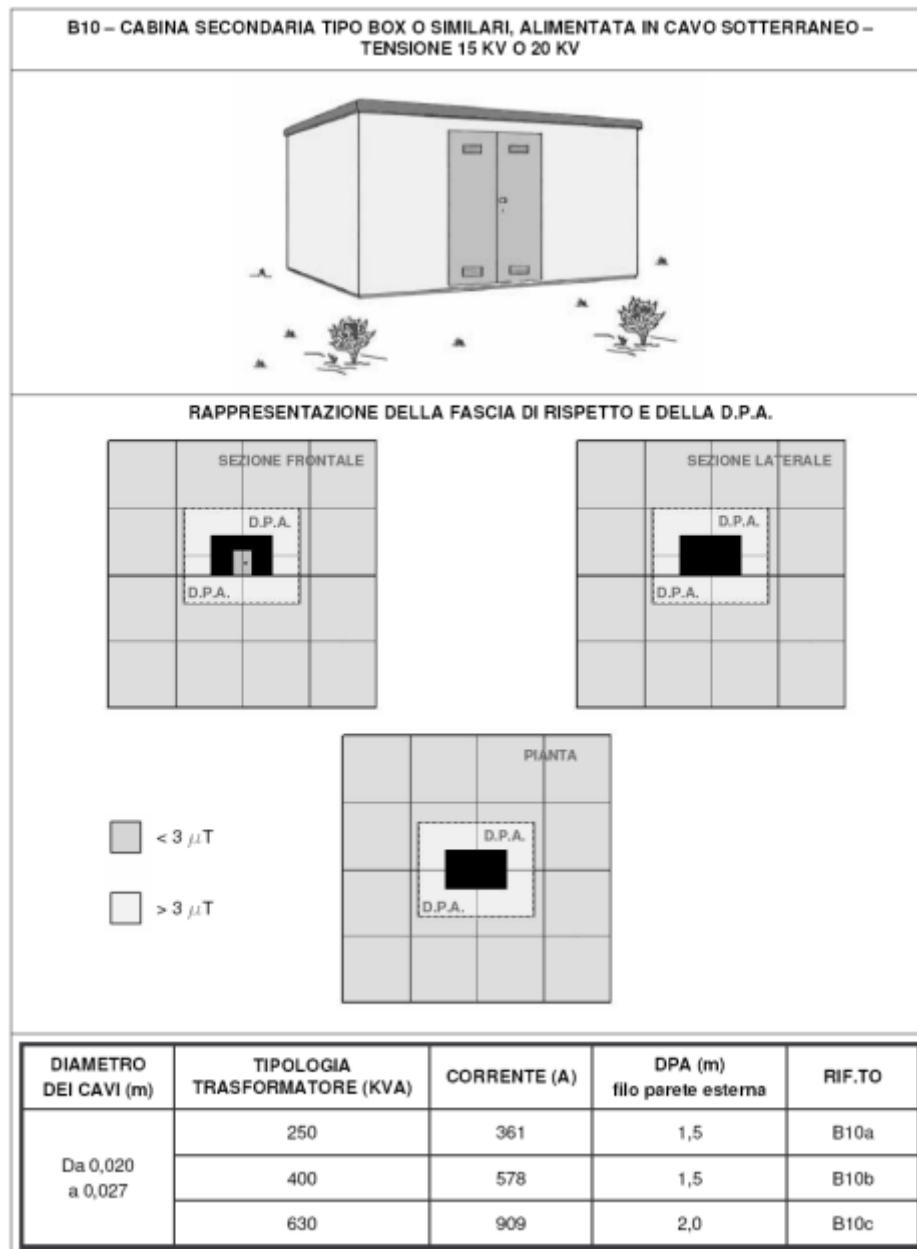


Figura 4.1: valutazione DPA per cabina secondaria in tensione

4.2.2 CAVIDOTTI MT INTERRATI E AEREI

Anche in questo caso i cavi utilizzati saranno del tipo cordato ad elica e pertanto rientrano nella disciplina di cui al comma 2-bis dell'art 95 del D.Lgs n .259/2003. Peraltro lo stesso cavidotto, nel caso interrato, sarà posato ad una profondità maggiore rispetto alle DPA previste per legge dal Decreto Ministeriale 449/88, secondo quanto descritto nel capitolo precedente.

Per la parte di cavo aereo, il progetto si è basato sul rispetto imperativo di una distanza minima di m 6 dal terreno.

4.2.3 CABINA AT

I valori massimi di campo elettrico e magnetico si riscontrano in prossimità degli ingressi linea.

In base a valutazioni effettuate su strutture analoghe, i valori del campo elettrico e di quello magnetico riscontrati al suolo all'interno delle aree di stazione, sono risultati compatibili con i limiti di legge.

Ciò detto le linee/sbarre AT sono assimilabili ad una linea aerea trifase 220 kV, con conduttori posti in piano ad una distanza reciproca di 3,2 m, ad un'altezza di circa 7 m dal suolo, percorsi da correnti simmetriche ed equilibrate.

Nel caso in esame si ha:

- S (distanza tra i conduttori) = 3,2m;
- Pn = Potenza massima della sottostazione (25 MVA);
- Vn = Tensione nominale delle linee/sbarre AT (220 kV).

si avrà:

$$I = P_n / (V_n \times 1,73 \times \cos\varphi) = 73 \text{ A}$$

ed utilizzando la formula di approssimazione proposta al paragrafo 6.2.1 della norma CEI 106-11, si avrà:

$$R' = 0,25 \times \sqrt{(2,2 \times 147,72)} = 3,8 \text{ m}$$

La distanza minima, misurata in pianta, delle linee/sbarre dal perimetro della SSE è di 8 m, superiore alla distanza $R' = 3,8 \text{ m}$.

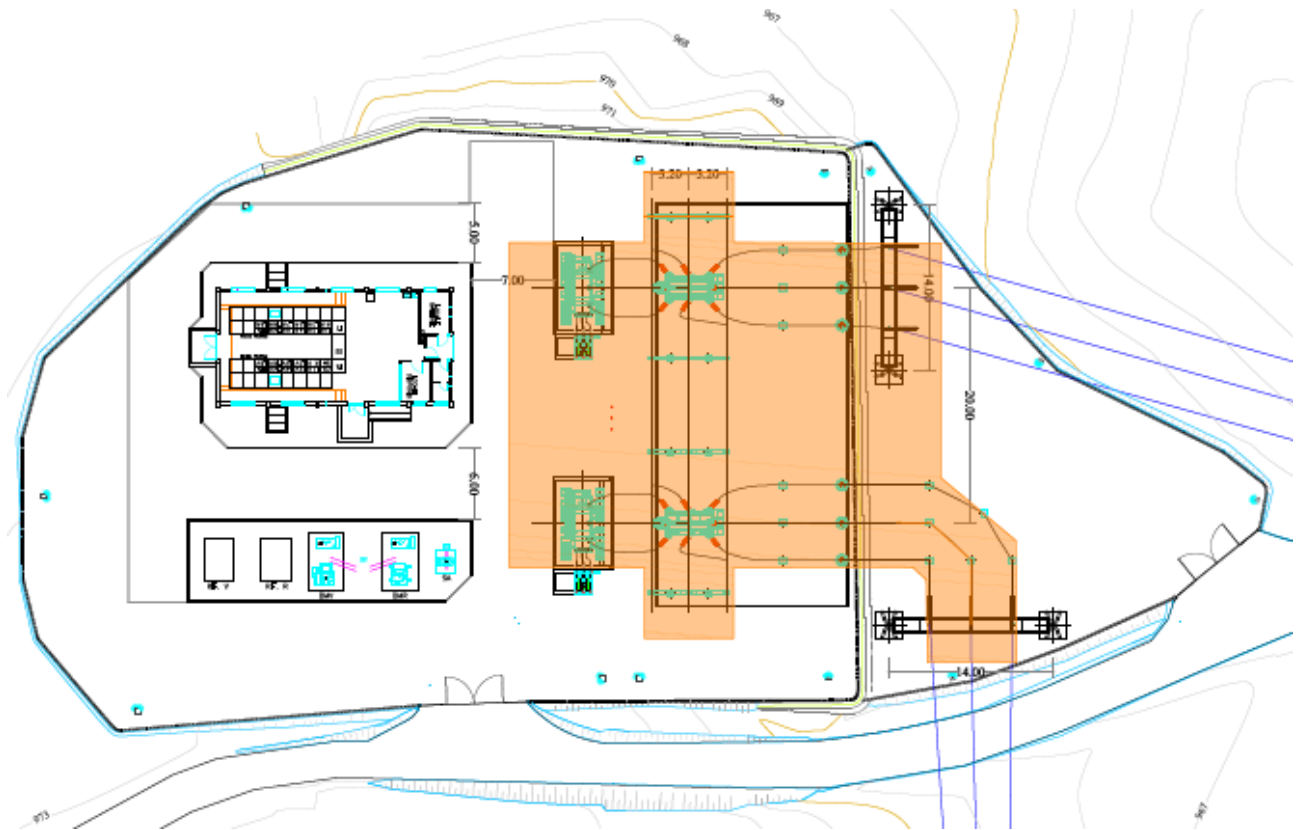


Figura 4.2: indicazione delle DPA di 3 µT per la parte AT

Si rimanda per questo alla tavola TOR-35

5 CONCLUSIONI

I risultati della determinazione delle DPA è stata condotta in ossequio al Decreto del Ministero dell'Ambiente del 29 maggio 2008, riportando, sia in corrispondenza di ogni tratta di cavidotto sia in riferimento alla Sottostazione di trasformazione dell'energia, le summenzionate DPA.

Tali valori ricavati si riferiscono all'obiettivo di qualità, così come stabilito agli articoli 3 e 4 del D.P.C.M. dell'8 luglio 2003.

Infine segnaliamo la completa assenza di obbiettivi sensibili (Scuole, Ospedali, ecc. ecc.).