



**COMUNE DI
LUOGOSANTO**



**REGIONE AUTONOMA
DELLA SARDEGNA**



**COMUNE DI
AGLIENTU**

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE E
L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO DI
PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA
FONTE EOLICA DENOMINATO "PARCO
EOLICO LUOGOSANTO", DELLA POTENZA DI
95.2 MW, LOCALIZZATO NEL COMUNE DI
LUOGOSANTO, E DELLE SOLE OPERE ED
INFRASTRUTTURE CONNESSE PER IL
COLLEGAMENTO IN ANTENNA 36 KV CON
UNA NUOVA STAZIONE ELETTRICA (SE)
DELLA RTN A 150 KV/36KV DA INSERIRE IN
ENTRA-ESCE ALLA LINEA RTN A 150 KV
"AGLIENTU-S. TERESA", SITA NEL COMUNE DI
AGLIENTU.**



Relazione tecnica valutazione impatto elettromagnetico

PROPONENTE

MYT EOLO 1 S.R.L.
Via Vecchia Ferriera 22
36100 Vicenza (VI)
P.IVA 04436470241
REGISTRO IMPRESE VI-397007

PROGETTISTI

ING. CARLO PERUZZI
Via Pallone 6
37121 Verona (VR)
P.IVA 03555350234
PEC carlo.peruzzi@ingpec.eu



RENX ITALIA

RENX ITALIA S.R.L.
Via Vecchia Ferriera 22
36100 Vicenza (VI)
P.IVA 04339940241
PEC: renx-italia@pec.it

DATA	REVISIONE

ELABORATO
RTS10.B

INDICE

1	PREMESSA.....	2
2	RIFERIMENTO NORMATIVO PER LA REDAZIONE DEL PROGETTO.....	4
3	RIFERIMENTO NORMATIVO PER LA REDAZIONE DEL PRESENTE DOCUMENTO	5
	3.1 NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO	5
	3.2 NORME LEGISLATIVE E LINEE GUIDA	5
4	DESCRIZIONE GENERALE DEL SITO D'INTERVENTO	7
5	OGGETTO E SCOPO	9
6	DEFINIZIONI	10
7	LIMITI DI ESPOSIZIONE DPCM 8 LUGLIO 2003 (50 HZ).....	12
8	ANALISI DEI CAMPI ELETTRICI	13
	8.1 CAVIDOTTO A DOPPIA TERNA 36 KV	13
9	ANALISI DEI CAMPI MAGNETICI.....	14
	9.1 CALCOLO DELLE FASCE DI RISPETTO	14
	9.2 FASCE DI RISPETTO PER IL CAVIDOTTO INTERRATO DI MT	14
10	RISULTATI DELLO STUDIO PREVISIONALE SUI CAMPI ELETTROMAGNETICI.....	17
	10.1 CAMPI ELETTRICI	17
	10.2 CAMPI MAGNETICI	17

1 PREMESSA

La società **Myt Eolo 1 S.r.l.**, d'ora in avanti indicata sinteticamente come il "**Proponente**", ha elaborato il presente progetto per la produzione di energia rinnovabile da fonte eolica ubicato nel comune di Tempio Pausania, Località Bassacutena, le cui opere ed infrastrutture connesse per il collegamento alla Rete di Trasmissione Nazionale (di seguito RTN) ricadono nei comuni di Tempio Pausania e Aglientu.

Il titolo completo del progetto è il seguente: "**Progetto per la realizzazione e l'esercizio di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica denominato "Parco Eolico Bassacutena", della potenza di 61,2 MW, localizzato nel Comune di Tempio Pausania e delle sole opere ed infrastrutture connesse per il collegamento in antenna 36 kV con una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150 kV/36kV da inserire in entra-esce alla linea RTN a 150 kV "Aglientu-S. Teresa", sita nel Comune di Aglientu**".

Di seguito, i dati identificativi sintetici del Proponente:

- Società Proponente: MYT EOLO 1 S.r.l.
- Forma Giuridica: Società a Responsabilità Limitata
- Presidente del CdA: SICCARDI IGOR
- Sede: Via Vecchia Ferriera, 22 – 36100 – VICENZA (VI)
- Posta certificata: myteolo1srl@pec.it
- REA: VI- 404143
- P.IVA: 04436470241
- Iscritta alla Sezione Ordinaria di VICENZA

Il Proponente è parte del gruppo **Renx Italia S.r.l.**, società di diritto italiano avente ad oggetto lo studio, la compravendita, la costruzione, la gestione e la commercializzazione di impianti di produzione di energia rinnovabile, tra cui spicca nella fattispecie la fonte eolica.

Renx Italia S.r.l. nasce dalla comune visione dei soci fondatori di creare un'entità altamente specializzata nella progettazione e nell'ambito della produzione di energia da fonti rinnovabili. Contando più di quaranta tra collaboratori e partners che quotidianamente operano con professionalità e riconosciute competenze nella ricerca e nello sviluppo delle nuove iniziative del gruppo, ad oggi Renx Italia S.r.l. è, nel segmento delle piccole e medie imprese, uno degli operatori qualificati che opera con fondi e grandi compagnie energetiche con la maggiore pipeline di sviluppo di progetti a fonti rinnovabili.

La forte espansione del gruppo, dalla sua nascita ad oggi, trae origine indubbiamente dalle competenze e dalle esperienze in ambito energetico acquisite nel corso degli anni della proprietà, abbinata a valori etici, varietà di competenze multiculturali, gestione imprenditoriale e forte orientamento ai risultati di un gruppo di lavoro giovane, motivato e appassionato dal settore delle energie rinnovabili.

L'ipotesi progettuale prevede l'installazione di n. 9 aerogeneratori della potenza nominale di 6,8 MW per una potenza complessiva di impianto pari a 61,2 MW nel Comune di Tempio Pausania, Località Bassacutena (di seguito "**Parco eolico Bassacutena**").

Secondo quanto previsto dalla Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) ricevuta ed accettata dal Proponente in qualità di titolare dei diritti del progetto di cui al Codice Pratica 202201156, Terna S.p.A. prevede che il "**Parco Eolico Bassacutena**" venga collegato in antenna 36 kV con una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150/36kV da inserire in entra – esce alla linea RTN a 150 kV "Aglientu – S. Teresa", previa realizzazione dei seguenti interventi previsti dal Piano di Sviluppo Terna:

- nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150 kV in GIS denominata "Buddusò";
- nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150 kV denominata "Santa Teresa";
- nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150 kV in GIS denominata "Tempio";
- nuovo elettrodotto di collegamento della RTN a 150 kV tra la SE Santa Teresa e la nuova SE Buddusò.

E' giusto precisare che le opere "SE RTN" sopra citate non appartengono alla presente progettazione.

Internamente al parco eolico, i singoli aerogeneratori saranno collegati mediante cavidotto interrato a 30kV alla Sottostazione Elettrica di condivisione e trasformazione 30/36kV di proprietà dell'utenza (SSEU) previo collegamento precedente ad una cabina di smistamento e sezionamento (localizzata in prossimità del parco). Dalla SSEU partirà il cavidotto interrato 36kV che, seguendo per quanto più possibile il tracciato stradale esistente, veicolerà l'energia prodotta dal Parco Eolico per la connessione in antenna 36 kV con la nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150 kV/36kV da inserire in entra-esce alla linea RTN a 150 kV "Aglientu-S. Teresa" di cui alla STMG, sita nel comune di Aglientu, che rappresenta il punto di connessione dell'impianto alla RTN.

2 RIFERIMENTO NORMATIVO PER LA REDAZIONE DEL PROGETTO

Il presente documento appartiene al progetto di fattibilità tecnica ed economica (PFTE) allegato all'istanza di procedura V.I.A. (artt. 23, 24, 24bis e 25 del d.Lgs. n° 152/2006 e ss. mm. e ii.) inerente al **“Progetto per la realizzazione e l’esercizio di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica denominato “Parco Eolico Bassacutena”, della potenza di 61,2 MW, localizzato nel Comune di Tempio Pausania e delle sole opere ed infrastrutture connesse per il collegamento in antenna 36 kV con una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150 kV/36kV da inserire in entra-esce alla linea RTN a 150 kV "Aglientu-S. Teresa", sita nel Comune di Aglientu”.**

L'intero progetto, come richiesto dalla procedura di V.I.A. , è stato elaborato in ottemperanza a quanto richiesto per un livello di **“fattibilità tecnica ed economica”** secondo il recente d.Lgs. 31 marzo 2023, n. 36 - Codice dei contratti pubblici in attuazione dell'articolo 1 della legge 21 giugno 2022, n. 78, recante delega al governo in materia di contratti pubblici - (G.U. n. 77 del 31 marzo 2023 - S.O. n. 12).

Da questo momento in poi e per tutti gli elaborati progettuali, qualsiasi riferimento di legge o norma s'intenderà già comprensivo della dicitura “ss. mm. e ii”.

3 RIFERIMENTO NORMATIVO PER LA REDAZIONE DEL PRESENTE DOCUMENTO

3.1 NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

- CEI 211- 6. “Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell’intervallo di frequenza 0 Hz 10 kHz, con riferimento all’esposizione umana”.
- CEI 211- 4. “Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche”.
- CEI 106-10. Esposizione ai campi elettrico e magnetico nell'intervallo delle frequenze basse e intermedie – Metodi di calcolo della densità di corrente e del campo elettrico interno indotti nel corpo umano Parte 1: Aspetti generali.
- 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 1: Linee elettriche aeree e in cavo”.
- CEI 106-12. Guida pratica ai metodi e criteri di riduzione dei campi magnetici prodotti dalle cabine elettriche MT/bt.
- CEI 106-20 - CEI EN 50413 - Norma di base sulle procedure di misura e di calcolo per l'esposizione umana ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici (0 Hz-300 GHz).
- CEI 106-23 - CEI EN 50499 - Procedura di valutazione dell'esposizione dei lavoratori ai campi elettromagnetici.
- CEI 106-27 - CEI EN 62110 - Livelli di campo elettrico e magnetico generati da sistemi di potenza in c.a. – Procedure di misura con riferimento all'esposizione umana.
- CEI 106-30 - CEI EN 50527-2-1. Procedura per la valutazione dell'esposizione ai campi elettromagnetici dei lavoratori con dispositivi medici impiantabili attivi Parte 2-1: Valutazione specifica per lavoratori con stimolatore cardiaco (pacemaker).

3.2 NORME LEGISLATIVE E LINEE GUIDA

- Linee guida ICNIRP 2010 (International Commission on Non Ionizing Radiation Protection): Guidelines for limiting exposure to time-varying electric and magnetic fields (1Hz to 100 kHz).
- Direttiva 2013/35/UE - Disposizioni minime di sicurezza e di salute relative all’esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici) (ventesima direttiva particolare ai sensi dell’articolo 16, paragrafo 1, della direttiva 89/391/CEE) e che abroga la direttiva 2004/40/CE.
- Guida non vincolante di buone prassi per l’attuazione della direttiva 2013/35/UE relativa ai campi elettromagnetici - Volume 1: Guida pratica.
- Guida non vincolante di buone prassi per l’attuazione della direttiva 2013/35/UE relativa ai campi elettromagnetici - Volume 2: Studi di casi.

- Guida non vincolante di buone prassi per l'attuazione della direttiva 2013/35/UE relativa ai campi elettromagnetici - Guida per le PMI.
- D.Lgs. 159/2016 pubblicato nella GU 192 del 18/08/2016 entrato in vigore il 02/09/2016: recepisce la Direttiva UE 2013/35/UE.
- D.Lgs. 81/08 (modifiche) Recepimento del D.Lgs. 159/2019: con la sostituzione all'Allegato XXXVI degli articoli: 206, 207, 209, 210, 211, 212, 219, inserimento dell'art. 210 bis.
- Legge n. 36, del 22 febbraio 2001: "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici". G. U. n. 55 del 7 marzo 2001.
- DPCM 8 luglio 2003: "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti"- G. U. n. 200 del 29 agosto 2003.
- Decreto 29 maggio 2008. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti. (Supplemento ordinario n.160 alla G.U. 5 luglio 2008 n. 156).
- Documento Enel - Linee Guida per l'applicazione del par. 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.05.2008 – Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche.

4 DESCRIZIONE GENERALE DEL SITO D'INTERVENTO

Il parco eolico di progetto si sviluppa nella fascia di territorio della Gallura localizzato a 2 km direzione nord-est rispetto alla Frazione del Comune di Tempio Pausania denominata "Bassacutena", ad una altezza sul livello del mare che varia dai 200 ai 260 m circa.

Il territorio adiacente alla Frazione presa in esame è costituito da un'ampia piana solo parzialmente coltivata, in cui si estendono ampie aree adibite a pascolo e seminativo, percorsa dal Riu di Junco ed intervallata da settori alberati e a macchia impenetrabile, abitazioni sparse e presenza di piccoli agglomerati abitativi, alcune cave di granito ed un'area industriale posta a sud rispetto al layout dei n. 9 generatori eolici proposti (cfr. **figura 1**).



Figura 1 - Planimetria generale dell'intervento con posizione delle turbine

La rete stradale appare ben articolata sulla dorsale della SS 133 "Palau" che collega Palau all'area industriale ed al centro abitato della frazione di Bassacutena; confluiscono sulla SS133, ortogonalmente, sia la Strada Provinciale n. 70, sia la strada comunale San Pasquale-Bassacutena che raggiunge la frazione di San Pasquale una volta superata l'area industriale verso Palau, rispettivamente limite ovest ed est dell'area di progetto.

L'elettrodotto di collegamento alla nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN (150 kV/36kV) si sviluppa, attraverso la linea interrata a 36 kV in antenna, lungo la SP70 fino a Loc. Campovaglio dove vira su Strada Litticchedda e raggiunge la cabina TERNA di trasformazione 36 kV/150 kV in Comune di Aglientu.

Dall'esame dell'elaborato "**SCGG - Studio di Compatibilità Gelogica e Geomorfologica**", allegato alla presente progettazione, malgrado le opere e le infrastrutture del "Parco Eolico Bassacutena" siano collocate anche a notevole distanza fra di loro, da un punto di vista geologico il territorio in esame appartiene unicamente al complesso intrusivo tardo - ercinico che si estende fra la Sardegna nord orientale e la Corsica e denominato "**Batolite Sardo - Corso**". Il complesso granitoide risulta iniettato da **manifestazioni filoniane acide o basiche**, tardo erciniche, orientate secondo la direttrice principale SSW - NNE analogamente alle principali faglie cartografate nell'area.

Secondo le Note Illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000 "Foglio 428 - Arzachena", l'insieme dei dati petrografici e strutturali permettono di definire singole unità intrusive caratterizzate ognuna da geometria, aspetti composizionali e strutturali propri, e contraddistinte dalla cronologia relativa di messa in posto, deducibile dall'analisi dei contatti tra differenti *litofacies* delle diverse unità intrusive. Le aree in esame appartengono alla complessa **Unità Intrusiva di Arzachena**. Si evidenzia, inoltre, che l'intero "Parco Eolico Bassacutena" interessa quasi esclusivamente le rocce magmatiche intrusive a composizione granitoide che contraddistinguono il gallurese; in esse prevalgono i monzograniti, i leucomonzograniti e le granodioriti monzogranitiche e, secondariamente, i leucograniti, leucomicrograniti, i graniti s.l., i leucosienograniti, i microsienograniti ed i sienograniti. Le opere in esame intercettano, inoltre, brevi tratti del corteo filoniano acido, basico ed intermedio - basico.

La viabilità di servizio e l'elettrodotto HV interrato interessano, nell'area della zona industriale di Bassacutena, anche i depositi quaternari olocenici, di origine alluvionale, detritica ed eluvio - colluviale, mentre il solo elettrodotto HV interrato interessa i depositi quaternari olocenici nei pressi delle località Campovaglio e Litticchedda.

5 OGGETTO E SCOPO

Oggetto della presente relazione è la valutazione previsionale della distanza di prima approssimazione relativa al cavidotto a 36 kV che realizza il collegamento alla RTN del parco eolico di Bassacutena.

Lo scopo è quello di effettuare la valutazione tramite modelli di calcolo dei livelli del campo elettrico e dell'induzione magnetica, indagando eventualmente in maniera più dettagliata ove è più elevata la permanenza di persone.

Verranno utilizzati i dati tecnici di progetto per la verifica previsionale con le distanze di prima approssimazione e di rispetto dei limiti normativi nei confronti dell'esposizione ai campi elettromagnetici al fine di dimostrare la non interferenza con aree adibite a permanenze prolungate.

In generale, per affrontare il tema in questione, occorre riferirsi alla Direttiva 2013/35/UE, Direttiva EMF, che esamina l'esposizione ai Campi Elettromagnetici in tutto lo spettro delle frequenze; per le basse frequenze (ELF), di fatto, è sufficiente riferirsi alla Direttiva quadro 89/391/CEE.

Lo studio è stato espressamente redatto per la Commissione tecnica di verifica dell'impatto ambientale – VIA e VAS - del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica in sede di verifica di assoggettabilità.

6 DEFINIZIONI

Per specificare i valori limite di esposizione relativi ai campi elettromagnetici, a seconda della frequenza, sono utilizzate le seguenti definizioni:

- Esposizione: condizione di una persona soggetta a campi elettrici, magnetici, elettromagnetici, o a correnti di contatto, di origine artificiale.
- Limite di esposizione: valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, considerato come valore di immissione, definito ai fini della tutela della salute da effetti acuti, che non deve essere superato in alcuna condizione di esposizione della popolazione e dei lavoratori.
- Valore di attenzione: valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, considerato come valore di immissione, che non deve essere, superato negli ambienti abitativi, scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze prolungate.
- Obiettivo di qualità: valori di CEM che non devono essere superati negli ambienti abitativi, scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze prolungate. Essi costituiscono la misura di cautela ai fini della protezione da possibili effetti a lungo termine.
- Elettrodotto: Insieme delle linee elettriche, delle sottostazioni e delle cabine di trasformazione.
- Esposizione dei lavoratori e delle lavoratrici: è ogni tipo di esposizione dei lavoratori e delle lavoratrici che, per la loro specifica attività lavorativa, sono esposti a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.
- Esposizione della popolazione: è ogni tipo di esposizione a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici ad eccezione dell'esposizione di cui alla lettera f) e di quella intenzionale per scopi diagnostici o terapeutici.
- Corrente: Valore efficace dell'intensità di corrente elettrica.
- Portata in corrente in servizio normale: Corrente che può essere sopportata da un conduttore per il 100% del tempo con limiti accettabili del rischio di scarica sugli oggetti mobili e sulle opere attraversate e dell'invecchiamento. Essa è definita nella norma CEI 11-60 par. 2.6 e sue successive modifiche e integrazioni.
- Portata in regime permanente: Massimo valore della corrente che, in regime permanente e in condizioni specificate, il conduttore può trasmettere senza che la sua temperatura superi un valore specificato (secondo CEI 11-17 par. 1.2.05).
- Fascia di rispetto: Spazio circostante un elettrodotto, che comprende tutti i punti, al di sopra e al di sotto del livello del suolo, caratterizzati da un'induzione magnetica di intensità maggiore o uguale all'obiettivo di qualità.
- Distanza di prima approssimazione (Dpa): Distanza, in pianta sul livello del suolo, dalla proiezione del centro linea che garantisce che ogni punto, la cui proiezione al suolo disti dalla proiezione del centro linea più di Dpa, si trovi all'esterno delle fasce di rispetto. Per le cabine

è la distanza, in pianta sul livello del suolo, da tutte le pareti della cabina stessa che garantisce i requisiti di cui sopra.

7 LIMITI DI ESPOSIZIONE DPCM 8 LUGLIO 2003 (50 HZ)

Il DPCM 8 Luglio 2003, pubblicato sulla G.U. n. 200 del 29.08.2003 e in vigore dal 13.09.2003, ai sensi della legge 36/01, art. 4, comma 2, fissa i limiti di esposizione per la protezione della popolazione dai campi elettrici e magnetici a 50 Hz generati dagli elettrodotti; stabilisce inoltre il valore di attenzione e l'obiettivo di qualità per la sola induzione magnetica, poiché non sono stati finora ipotizzati effetti differiti per il campo elettrico a bassa frequenza.

	Campo elettrico (kV/m)	Induzione magnetica (μ T)
Limite di esposizione ⁽¹⁾	5	100
Valore di attenzione ⁽²⁾	-	10
Obiettivo di qualità ⁽²⁾	-	3

Tabella 1 - Limiti di esposizione, valori di attenzione e obiettivi di qualità previsti dal DPCM 8/7/03 per i campi elettrici e magnetici a 50 Hz prodotti dagli elettrodotti

⁽¹⁾ Valore efficace.

⁽²⁾ Mediana dei valori nell'arco di 24 h nelle normali condizioni di esercizio dell'elettrodotto. Per mediana si intende il valore di mezzo di una serie di valori crescenti (o decrescenti). Se il numero di valori della serie è pari, si assume come mediana il valore medio dei due valori centrali.

Ai fini del decreto in questione, gli elettrodotti comprendono le linee elettriche, le sottostazioni e le cabine di trasformazione, comprese le cabine MT/bt.

Il valore di attenzione di 10 μ T per l'induzione magnetica, introdotto come misura di cautela per la protezione dai possibili effetti a lungo termine, si applica nelle aree di gioco per l'infanzia, negli ambienti abitativi, negli ambienti scolastici e in tutti i luoghi in cui possono essere presenti persone per almeno 4 h al giorno.

L'obiettivo di qualità di 3 μ T per l'induzione magnetica, introdotto al fine della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi magnetici, si applica ai nuovi elettrodotti nelle vicinanze dei sopracitati ambienti e luoghi, nonché ai nuovi edifici ed insediamenti in prossimità di linee ed installazioni elettriche esistenti.

8 ANALISI DEI CAMPI ELETTRICI

8.1 CAVIDOTTO A DOPPIA TERNA 36 kV

Il campo elettrico prodotto da una linea è proporzionale alla tensione di linea.

Considerando che per una linea di 400 kV si ottiene un valore di 4 kV/m prossimo al limite di 5 kV/m, quello generato da una linea a 36 kV risulta essere molto minore dei limiti di emissione imposti dalla normativa (ordine di grandezza pari a circa 100 V/m).

Il campo elettrico generato dal cavidotto 36kV ha dunque valori minori di quelli imposti dalla legge. Questa affermazione deriva dalle seguenti considerazioni:

- i cavi utilizzati (tipo ARE4H1R 26/45 kV) sono costituiti da un'anima in alluminio (il conduttore elettrico vero e proprio), da uno strato di isolante + semiconduttore, da uno schermo elettrico conduttore, e da una guaina in PVC. Lo schermo elettrico conduttore confina il campo elettrico generato nello spazio tra il conduttore e lo schermo stesso;
- il terreno ha un ulteriore effetto schermante;
- il campo elettrico generato da una installazione a 36 kV è minore di quello generato da una linea, con conduttore non schermato (corda), a 400 kV, il quale è minore ai limiti imposti dalla legge.

Non si effettua quindi un'analisi puntuale del campo generato ritenendolo trascurabile.

9 ANALISI DEI CAMPI MAGNETICI

9.1 CALCOLO DELLE FASCE DI RISPETTO

Per un calcolo accurato delle fasce di rispetto, devono essere utilizzati i seguenti dati:

- Portata di corrente in servizio normale;
- Numero e tipologia dei conduttori (diametro e materiali), geometria della disposizione;
- Condizioni di fase relative alle correnti nei conduttori;
- Profondità/altezza dei conduttori rispetto al suolo.

Il modello di calcolo regolato dalla norma CEI 106-11 è quello previsto dalla legge di Biot-Savart, la quale calcola il valore dell'induzione magnetica su un piano trasversale alla linea (aerea o interrata), quindi su due sole dimensioni. Questo considera la stima dell'induzione magnetica di ciascun conduttore percorso da corrente e l'applicazione successiva della sovrapposizione degli effetti per determinare l'induzione magnetica totale. Le ipotesi di calcolo, prevedono che i conduttori siano considerati rettilinei, orizzontali, indefinitamente lunghi e paralleli fra loro; che le correnti siano considerate concentrate negli assi centrali dei conduttori. Non sono prese in considerazione le correnti indotte negli schermi (linee in cavo interrato) e viene assunto che il suolo sia perfettamente trasparente dal punto di vista magnetico.

Nel caso di una configurazione consistente in una doppia Terna di cavi come nel caso dell' impianto di Bassacutena poiché affrontare il problema con le formule di calcolo non risulta conveniente si è utilizzato il software dedicato Win Edt/ELF

9.2 FASCE DI RISPETTO PER IL CAVIDOTTO INTERRATO DI MT

A i fini della valutazione previsionale, vanno individuate le sezioni più significative, possibilmente cautelative, per procedere alla rappresentazione dei valori, in particolare dell'induzione magnetica.

La rete a 36 kV prevista per il collegamento fra la sottostazione Terna e l' impianto di utente sarà realizzata con due linee in cavo ciascuna costituita da due cavi unipolari collegati in parallelo per ciascuna delle tre fasi (tipo ARE4H1R 26/45 kV) direttamente interrati, posati a trifoglio alla profondità di 1,7 m.

Nella figura seguente viene rappresentata la sezione tipologica di posa

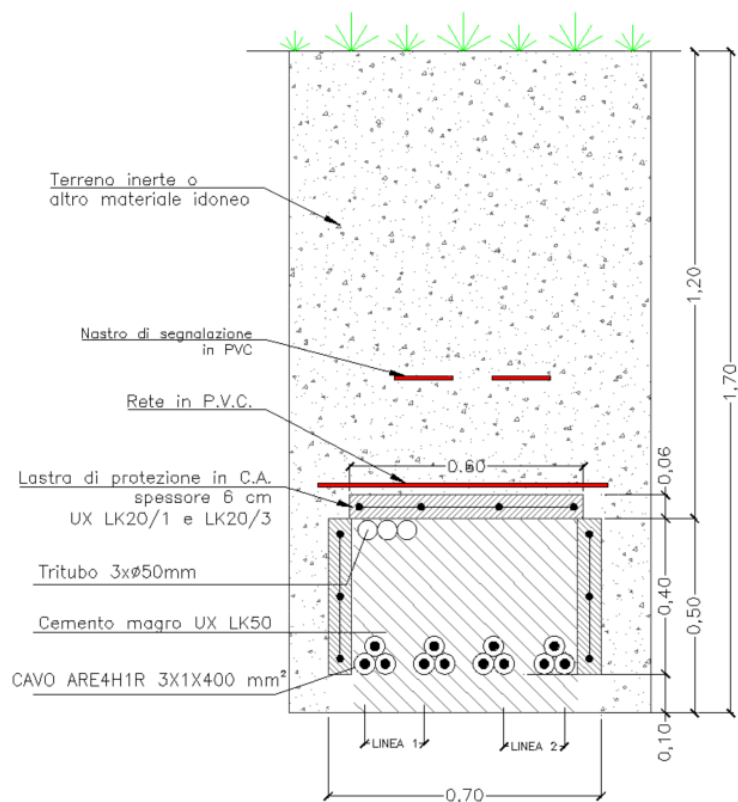


Figura 1 – Sezione tipologica di posa del cavidotto a 36 kV

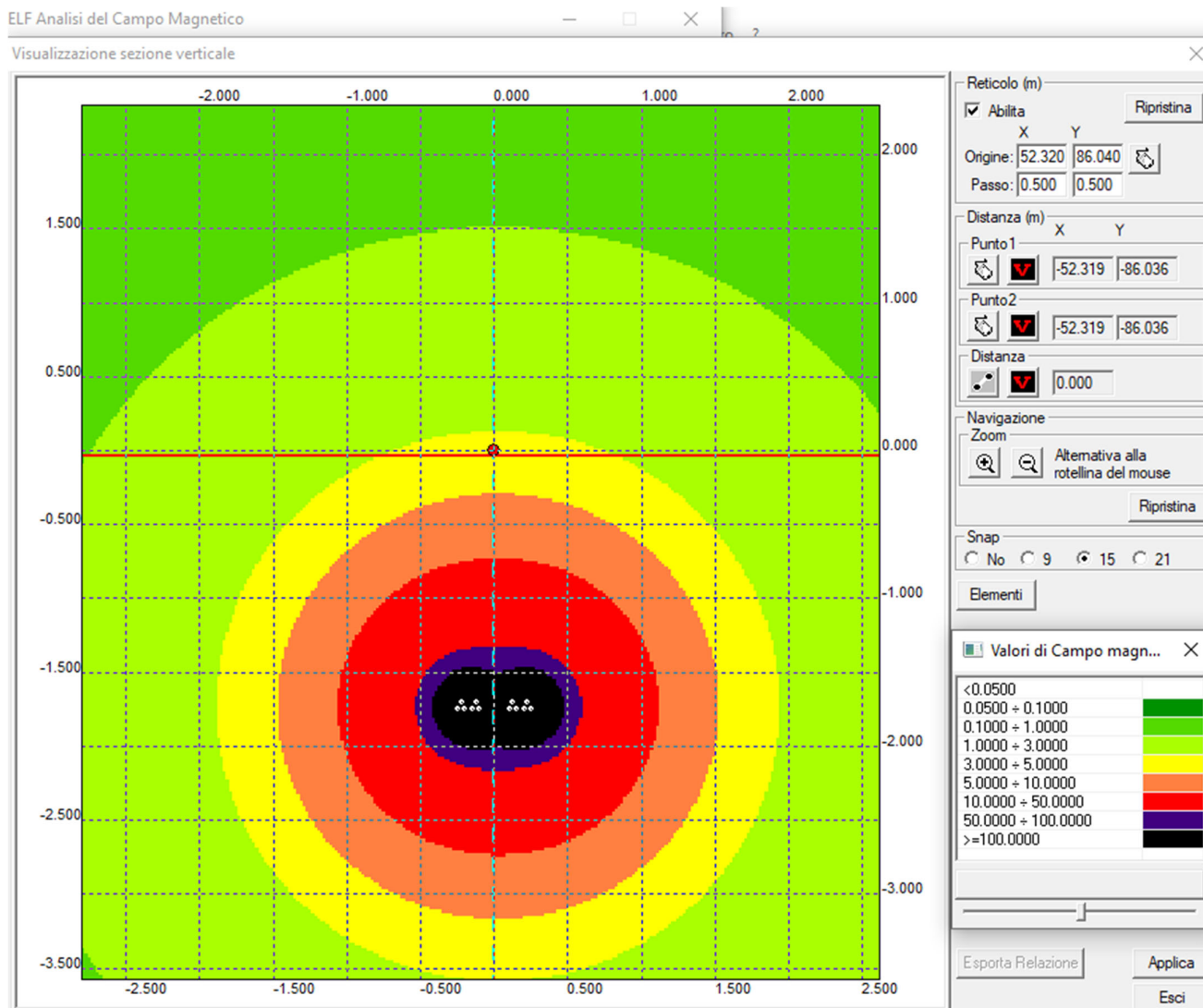
Nella seguente tabella i parametri elettrici e meccanici inseriti nel programma di calcolo:

Tipologia cavidotto	Portata in regime permanente [A]	Profondità di posa [m]	Distanza tra le terne [m]	Diametro di ciascun conduttore [m]	Diametro di ciascun cavo [m]
3x2x1x400 mm ² Doppia Terna	612	1,7	0,234	0,0234	0,05

Tabella 2 – Dati di input al software di calcolo

Poiché i campi generati dalle due terne di cavi si influenzano reciprocamente, differenti disposizioni delle fasi determinano differenti ampiezze della DPA.

Nella figura nel seguito riportata vengono presentati i risultati relativi ai valori di induzione magnetica relativi alla tipologia di posa evidenziata.



In conclusione l'ampiezza della distanza di prima approssimazione ha una Laghezza di circa 4 m ed è simmetrica rispetto all'asse dell'elettrodotto.

10 RISULTATI DELLO STUDIO PREVISIONALE SUI CAMPI ELETTROMAGNETICI

10.1 CAMPI ELETTRICI

Per i campi elettrici, considerati i livelli di tensione (36 kV), la disposizione dei conduttori e gli schermi delle varie parti presenti nelle zone di impianto, considerando sia i modelli disponibili sulla letteratura tecnica, sia i calcoli effettuati, nelle aree operative generiche non vengono mai superati i valori limite di 5 kV/m.

10.2 CAMPI MAGNETICI

Per quanto evidenziato nei calcoli, i livelli d'induzione magnetica, corrispondenti ai valori della portata di corrente dei conduttori, confermano che i limiti fuori dalle fasce di rispetto, convenzionalmente accettate, sono al di sotto delle soglie di riferimento dei riferimenti legislativi.

Le previsioni dei limiti d'esposizione sono state effettuate con riferimento a condizioni cautelative, mentre di fatto gli impianti lavorano, statisticamente, con valori di corrente inferiori a quelli di progetto.

Per quanto concerne la valutazione dei campi al suolo, nella zona di transito delle linee in media tensione, non vengono mai superati i limiti massimi consentiti di campo magnetico (10 μ T).

Per quanto riguarda il valore obiettivo di qualità dell'induzione magnetica pari a 3 μ T, come limite in luoghi con permanenze di persone di almeno 4 ore giornaliere (valore di attenzione), è sempre verificato a distanze dall'asse linea, maggiori delle distanze individuate dalla DPA definita in base ai criteri del Decreto 29 maggio 2008 - Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti.