



REGIONE
CAMPANIA



PROVINCIA
DI
AVELLINO



COMUNE DI
SAVIGNANO IRPINO



PROVINCIA
DI
BENEVENTO



COMUNE DI
CASTELFRANCO
IN MISCANO



COMUNE DI
ARIANO IRPINO

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO DA 34 MW NEL COMUNE DI SAVIGNANO IRPINO (AV) , CON OPERE DI CONNESSIONE IN CASTELFRANCO IN MISCANO (BN) E ARIANO IRPINO (AV)



<p>Proponente</p>	 <p>GIGLIO RINNOVABILI S.R.L. Largo Augusto n.3 20122 Milano pec: gigliorinnovabili@legalmail.it</p>  				
<p>Progettazione</p>	 <p>Viale Michelangelo, 71 80129 Napoli TEL.081 579 7998 mail: tecnico@inesrl.it</p> <p>Amm. Francesco Di Maso Ing. Nicola Galdiero Ing. Pasquale Esposito</p> <p>Collaboratori: Geol. V.E. Iannolino Dott. Agr. A. Ianiro Archeol. A. Vella Arch. M. Perillo Arch. C. Gaudiero Ing. F. Quarto Arch. M. Mauro Studio Rinnovabili Srl</p>				
<p>Elaborato</p>	<p>Nome Elaborato:</p> <p style="text-align: center;">RELAZIONE CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI</p>				
<p>00</p>	<p>Giugno 2022</p>	<p>PRIMA EMISSIONE</p>	<p>INSE Srl</p>	<p>INSE Srl</p>	<p>Giglio rinnovabili s.r.l.</p>
<p>Rev.</p>	<p>Data</p>	<p>Oggetto della revisione</p>	<p>Elaborazione</p>	<p>Verifica</p>	<p>Approvazione</p>
<p>Scala:</p>	<p>-:-</p>				
<p>Formato:</p>	<p>A4</p>	<p>Codice Pratica S251</p>	<p>Codice Elaborato</p>	<p>MS251-OEL03-R</p>	



Sommario

1	PREMESSA	2
2	RICHIAMI NORMATIVI	2
3	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	4
3.1	LEGGI.....	4
3.2	NORME TECNICHE	4
3.2.1	Norme CEI.....	4
4	CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI	5
5	CAVI MT 30 KV	5
6	CAVI 30 KV	6
7	STAZIONE DI TRASFORMAZIONE 30/150 KV “CONDIVISA”	11
8	CONCLUSIONI	11

 Giglio Rinnovabili Srl Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:gigliorinnovabili@legalmail.it	RELAZIONE CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI		Cod. GS251-OEL03-R
	Data 15/06/2022	Rev. 00	

1 PREMESSA

La società Giglio Rinnovabili Srl, è proponente di un progetto di produzione di energia rinnovabile da fonte eolica ubicato nel Comune di Savignano Irpino in provincia di Avellino ed opere di connessione nei comuni Ariano Irpino (AV) e di Castelfranco in Miscano (BN).

Il progetto prevede l'installazione di n.5 aerogeneratori della potenza nominale di 6,8 MW per una potenza complessiva di impianto pari a 34,0 MW. Gli aerogeneratori saranno collegati tra loro attraverso cavidotto interrato in MT a 30kV che collegheranno il parco eolico alla stazione condivisa di trasformazione utente 30/150 kV, autorizzata mediante D.G.R. Regione Campania n°22 del 21/03/2016 Dipart. 51 Direzione G2 Unità OD 4; essa mediante un cavidotto a 150 kV, sarà collegata alla Stazione 150/380 kV di Ariano Irpino (AV), che rappresenta il punto di connessione dell'impianto alla RTN.

La presente relazione tecnica generale ha lo scopo di descrivere il progetto in tutte le sue componenti in maniera generale, lasciando alle relazioni specialistiche il relativo approfondimento. Inoltre, ha l'obiettivo di descrivere le fasi e i tempi delle lavorazioni previsti e delle caratteristiche tecniche degli stessi.

L'energia elettrica prodotta dal parco eolico sarà elevata alla tensione di 150 kV mediante un trasformatore della potenza di 30/40 MVA ONAN/ONAF, collegato a un sistema di sbarre con isolamento in aria, che, con un elettrodotto interrato a 150 kV in antenna, si conetterà alla sezione 150 kV della SE Terna.

Pertanto, il progetto del collegamento elettrico del suddetto parco alla RTN prevede la realizzazione delle seguenti opere elettriche:

- a) Rete in cavo interrato in MT a 30 kV dall'impianto di produzione alla stazione di trasformazione utente 30/150kV "condivisa";
- b) stazione elettrica trasformazione/condivisa 30/150 kV con sistema di sbarre a 150kV e stallo arrivo cavo 150kV - autorizzata mediante D.G.R. Regione Campania n°22 del 21/03/2016;
- c) cavidotto a 150 kV per il collegamento tra la SE "condivisa" 150 kV e la SE 380/150 kV di Terna - autorizzato mediante D.G.R. Regione Campania n°22 del 21/03/2016

Le opere di cui ai punti a), b), e c), costituiscono opere di utenza del proponente di cui i punti b), c) sono state progettate dalla Società Irpinia Vento S.r.l, e benestariate da Terna, ottenendo dalla Giunta Regionale della Campania l'Autorizzazione Unica alla realizzazione ed esercizio delle suddette opere ai sensi del D.lgs 387 art.12 con Decreto N.22 del 21.03.2016.

La Società Giglio Rinnovabili ha fatto richiesta a Terna di ricevere le suddette opere di rete per poterle inserire nel proprio progetto da presentare alle autorità competenti per ottenerne l'autorizzazione unica.

I collegamenti a 30 kV in cavi interrati, che raccolgono la produzione di energia elettrica degli aerogeneratori, saranno posati in idonea trincea. La realizzazione della trincea avverrà prevalentemente sulla viabilità esistente, oppure su nuova viabilità da realizzare laddove non è possibile posarli su viabilità pubblica. La viabilità è costituita da strade provinciali, comunali, vicinali, interpoderali.

2 RICHIAMI NORMATIVI

Le linee guida per la limitazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici variabili nel tempo ed ai campi elettromagnetici sono state indicate nel 1998 dalla ICNIRP.

 Giglio Rinnovabili Srl Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:gigliorinnovabili@legalmail.it	RELAZIONE CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI		Cod. GS251-OEL03-R
	Data 15/06/2022	Rev. 00	

Il 12-7-99 il Consiglio dell'Unione Europea ha emesso una Raccomandazione agli Stati Membri volta alla creazione di un quadro di protezione della popolazione dai campi elettromagnetici, che si basa sui migliori dati scientifici esistenti; a tale proposito, il Consiglio ha avallato proprio le linee guida dell'ICNIRP. Successivamente nel 2001, a seguito di un'ultima analisi condotta sulla letteratura scientifica, un Comitato di esperti della Commissione Europea ha raccomandato alla CE di continuare ad adottare tali linee guida.

Successivamente è intervenuta, con finalità di riordino e miglioramento della normativa allora vigente in materia, la Legge quadro 36/2001, che ha individuato ben tre livelli di esposizione ed ha affidato allo Stato il compito di determinare e di aggiornare periodicamente i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità, in relazione agli impianti suscettibili di provocare inquinamento elettromagnetico.

L'art. 3 della Legge 36/2001 ha definito:

- limite di esposizione il valore di campo elettromagnetico da osservare ai fini della tutela della salute da effetti acuti;
- valore di attenzione, come quel valore del campo elettromagnetico da osservare quale misura di cautela ai fini della protezione da possibili effetti a lungo termine;
- l'obiettivo di qualità come criterio localizzativo e standard urbanistico, oltre che come valore di campo elettromagnetico ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione.

Tale legge quadro italiana (36/2001), come ricordato sempre dal citato Comitato, è stata emanata nonostante che le raccomandazioni del Consiglio della Comunità Europea del 12-7-99 sollecitassero gli Stati membri ad utilizzare le linee guida internazionali stabilite dall'ICNIRP; tutti i paesi dell'Unione Europea, hanno accettato il parere del Consiglio della CE, mentre l'Italia ha adottato misure più restrittive di quelle indicate dagli Organismi internazionali.

In esecuzione della predetta Legge, è stato infatti emanato il D.P.C.M. 08.07.2003, che ha fissato il limite di esposizione in 100 μ T per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico; ha stabilito il valore di attenzione di 10 μ T, a titolo di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere; ha fissato, quale obiettivo di qualità, da osservare nella progettazione di nuovi elettrodotti, il valore di 3 μ T. È stato altresì esplicitamente chiarito che tali valori sono da intendersi come mediana di valori nell'arco delle 24 ore, in condizioni normali di esercizio. Non si deve dunque fare riferimento al valore massimo di corrente eventualmente sopportabile da parte della linea.

Al riguardo è opportuno anche ricordare che, in relazione ai campi elettromagnetici, la tutela della salute viene attuata – nell'intero territorio nazionale – esclusivamente attraverso il rispetto dei limiti prescritti dal D.P.C.M. 08.07.2003, al quale soltanto può farsi utile riferimento.

In tal senso, con sentenza n. 307 del 7.10.2003 la Corte Costituzionale ha dichiarato l'illegittimità di alcune leggi regionali in materia di tutela dai campi elettromagnetici, per violazione dei criteri in tema di ripartizione di competenze fra Stato e Regione stabiliti dal nuovo Titolo V della Costituzione.

 Giglio Rinnovabili Srl Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:gigliorinnovabili@legalmail.it	RELAZIONE CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI		Cod. GS251-OEL03-R
	Data 15/06/2022	Rev. 00	

3 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

3.1 **LEGGI**

- Regio Decreto 11 dicembre 1933 n° 1775 "Testo Unico delle disposizioni di legge in merito alle acque ed agli impianti elettrici.
- Legge 23 agosto 2004, n. 239, "Riordino del Settore Energetico nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energie".
- Legge 22 febbraio 2001, n. 36, "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici", (G.U. n. 55 del 7 marzo 2001).
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 luglio 2003, "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti", (GU n. 200 del 29-8-2003).
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 giugno 2001 n°327 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di Pubblica Utilità.
- Legge 24 luglio 1990 n° 241, "Norme sul procedimento amministrativo in materia di conferenza dei servizi".
- Decreto Legislativo 22 gennaio 2004 n° 42 "Codice dei Beni Ambientali e del Paesaggio".
- Decreto Del Presidente Del Consiglio Dei Ministri 12 dicembre 2005 "Verifica Compatibilità Paesaggistica ai sensi dell'art 146 del Codice dei Beni Ambientali e Culturali".
- Decreto Ministeriale del 21 marzo 1988,"Disciplina per la costruzione delle linee elettriche aeree esterne" e successivi.
- Decreto Legislativo 21 dicembre 2003 n.°387 "Attuazione della Direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili".
- Decreto Ministero Ambiente e Tutela del Territorio del 29 maggio 2008 in merito ai criteri per la determinazione della fascia di rispetto.

3.2 **NORME TECNICHE**

3.2.1 **Norme CEI**

- CEI 211-4, "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche", prima edizione, 1996-07.
- 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", prima edizione, 2001-01.
- CEI 106-11, "Guida per la determinazione della fascia di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art.6).

 Giglio Rinnovabili Srl Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:gigliorinnovabili@legalmail.it	RELAZIONE CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI		Cod. GS251-OEL03-R
	Data 15/06/2022	Rev. 00	

4 CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

L'elettrodotto (sia aereo che in cavo) durante il suo normale funzionamento genera un campo elettrico ed un campo magnetico. Il primo è proporzionale alla tensione della linea stessa, mentre il secondo è proporzionale alla corrente. Entrambi decrescono molto rapidamente con la distanza dalla sorgente (conduttore).

Per il calcolo dei campi è stato utilizzato il programma "EMF Vers 4.05", in conformità alla norma CEI 211 - 4 in accordo a quanto disposto dal D.P.C.M. 08/07/2003.

La metodologia di calcolo utilizzata per determinare i valori dei campi elettromagnetici è basata sull' algoritmo bidimensionale normalizzato nella CEI 211-4, considerato idoneo per la maggior parte delle situazioni pratiche riscontrabili per le linee aeree e in cavo. In particolare, il campo di induzione magnetica viene simulato utilizzando un algoritmo numerico basato sulla legge di Biot - Savart, mentre il campo elettrico viene simulato a mezzo di calcoli basati sul metodo delle cariche immagini. Alla frequenza di rete (50 Hz), il regime elettrico è di tipo quasi stazionario, e ciò permette la trattazione separata degli effetti delle componenti del campo elettrico e del campo magnetico. Questi ultimi in un punto qualsiasi dello spazio in prossimità di un elettrodotto trifase sono le somme vettoriali dei campi originati da ciascuna delle tre fasi e sfasati fra loro di 120°. In particolare, nel caso di un cavo interrato, il terreno di ricopertura ha un effetto schermante che annulla completamente il campo elettrico a livello del suolo. I risultati delle simulazioni sono rappresentati nei paragrafi che seguono.

I valori restituiti sono illustrati mediante due diverse modalità:

- **I profili laterali** visualizzano le curve del campo elettrico e dell'induzione magnetica calcolati dal programma per la configurazione degli elettrodotti in esame su un piano parallelo al piano di campagna (suolo). I valori delle ascisse sono espressi in metri ed indicano la distanza dal punto di origine del sistema cartesiano di riferimento, mentre l'ordinata è espressa in μT o kV/m e rappresenta il valore del campo calcolato relativamente a punti situati all'altezza del piano considerato rispetto al piano di campagna.
- **Le mappe verticali** rappresentano, mediante la visualizzazione di aree colorate, l'andamento dei campi calcolati nella sezione verticale perpendicolare all'asse dell'elettrodotto; i valori espressi in metri sull'ascissa indicano la distanza rispetto al punto di origine del sistema cartesiano di riferimento, l'ordinata rappresenta invece, sempre in metri, l'altezza da terra.

La linea elettrica in cavo interrato non produce campo elettrico per la presenza della guaina metallica collegata a terra e dallo schermo effettuato dal terreno e pertanto vengono illustrati gli andamenti del campo magnetico e solo per le sezioni dove si riscontrano le condizioni definite dalla normativa vigente.

5 CAVI MT 30 KV

I cavi MT per posa interrata si distinguono in unipolari, tripolari a elica visibile (a campo radiale), tripolari cinturati (a campo non radiale).

Per il collegamento tra gli aerogeneratori e la SE 30/150 kV- è stato scelto di posare cavi MT in alluminio aventi sezioni differenti.

- 300 mm^2 nei tratti SAB04-SAB05, SAB03-SAB02 e SAB02-SAB01;
- 630 mm^2 nei tratti SAB05-SE MT/AT e SAB01-SE MT/AT cavi unipolari collegati a trifoglio

 Giglio Rinnovabili Srl Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:gigliorinnovabili@legalmail.it	RELAZIONE CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI		Cod. GS251-OEL03-R
	Data 15/06/2022	Rev. 00	

Nelle tratte dove la sezione dei cavi risulta uguale o inferiore ai 300 mm², si è scelto l'impiego di cavi cordati a elica che, secondo il DM 29.05.2008, presenta campo magnetico praticamente nullo e, pertanto, esente dalla determinazione della DPA. Quindi, per detti tratti, ai sensi della normativa vigente, non è stato eseguito il calcolo del campo magnetico né la determinazione della Distanza di prima approssimazione (Dpa).

Invece, nei tratti SAB05-SE MT/AT e SAB01-SE MT/AT dove si prevede di utilizzare cavi unipolari di sezione pari a 630 mm² sono stati eseguiti i calcoli per la determinazione della Dpa, i cui risultati si riportano nel capitolo che segue.

In questa relazione non sono riportati i calcoli per la determinazione della Dpa dell'elettrodotto in cavo interrato a 150 kV per il collegamento della stazione di trasformazione alla sezione 150 kV della stazione di Ariano Irpino, essendo stati inseriti nella relazione del progetto autorizzato con Decreto N.22 del 21.03.2016 della Regione Campania.

6 CAVI 30 KV

Per i tratti di cavidotto 30 kV "SAB05-SE MT/AT" e "SAB01-SE MT/AT" è stato scelto di posare tre cavi unipolari posati a trifoglio in alluminio avente sezione 630 mm², con isolamento in polietilene reticolato (XLPE), schermo semiconduttivo sull'isolamento, schermo in alluminio saldato e rivestimento in polietilene e con un diametro esterno di 56 mm.

Lo schema tipo del cavo 30 kV è il seguente:

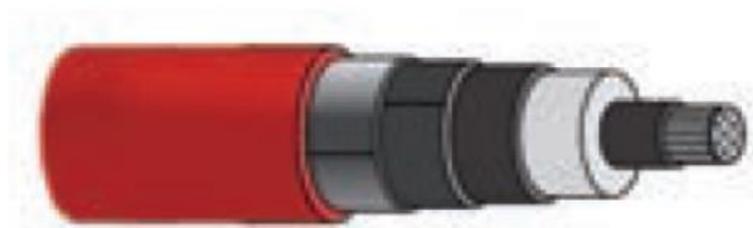


Figura 1. Schema tipo del cavo 30kV

Il cavo sarà posato, lungo il tracciato, in configurazione a trifoglio, temperatura del conduttore non superiore a 90°, profondità di posa 1,20 m, temperatura del terreno 20°C, resistività termica del terreno 1°C m/W.

Con le ipotesi di cui sopra, i calcoli sono stati effettuati considerando la corrente nominale in regime permanente pari a 709 A, rilevata dalla scheda tecnica del cavo tipo ARE4H5E.

I calcoli sono stati eseguiti con il programma Emf-v4.05 sviluppato dal CESI per Terna.

La sezione di posa è riportata schematicamente in figura 2.

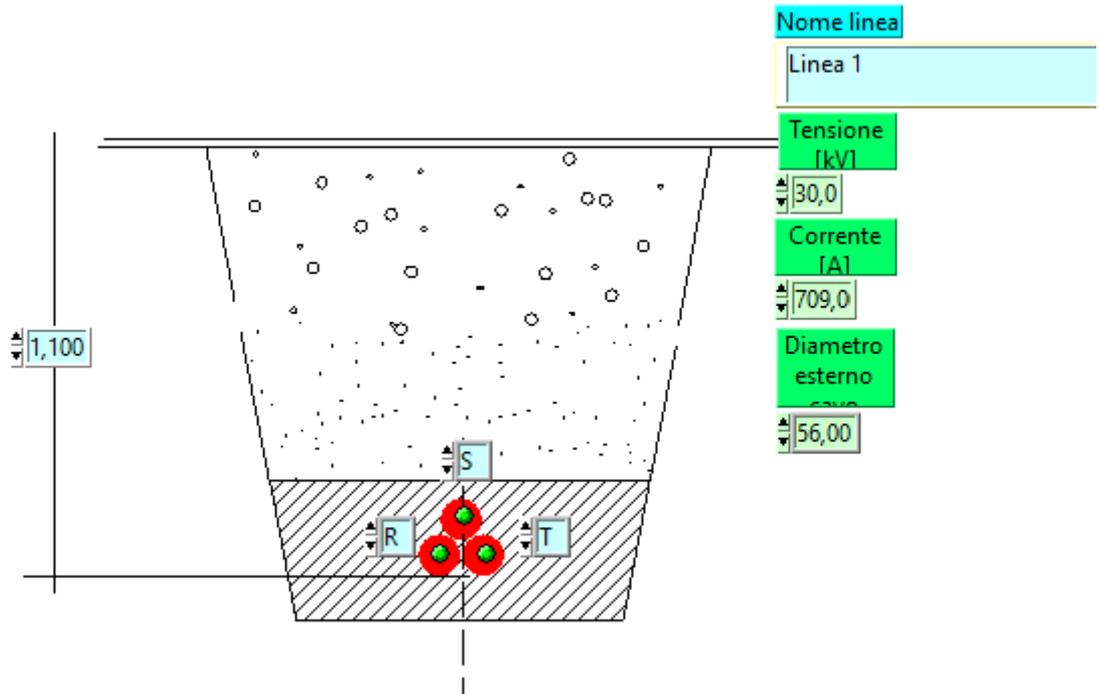


Figura 2: Posa cavo 30 kV da 630 mm²

Con la suddetta geometria di posa e con i valori di massimo carico abbiamo i seguenti andamenti del campo magnetico ad un metro sul suolo:

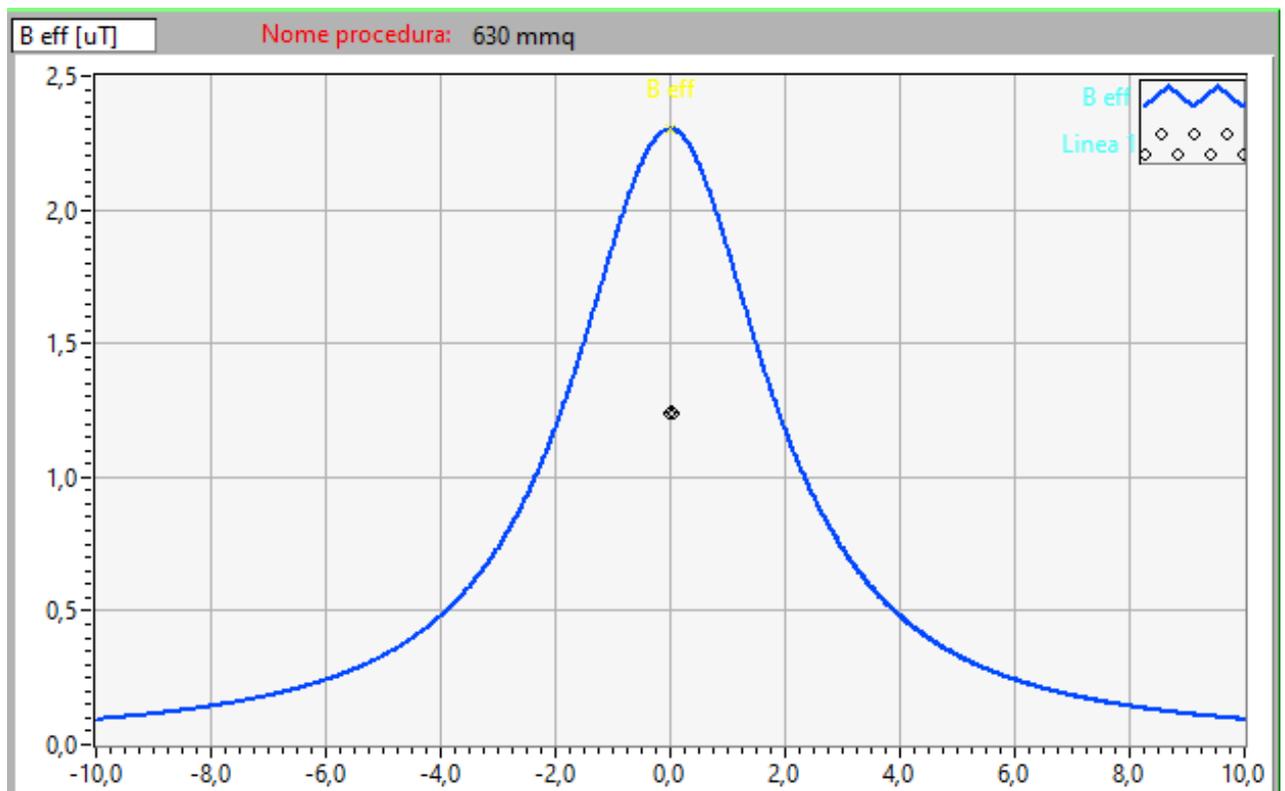


Fig. 3 Profilo laterale induzione magnetica (B) sezione tipo con indicazione della DPA - V=30 kV I = 709 A



Dal grafico si riscontra che valori di campo magnetico a quota 1 metro sul piano terreno vale $2,30 \mu\text{T}$ inferiore al limite di esposizione pari a $100 \mu\text{T}$.

La mappa verticale dell'induzione magnetica a quota conduttori è la seguente:

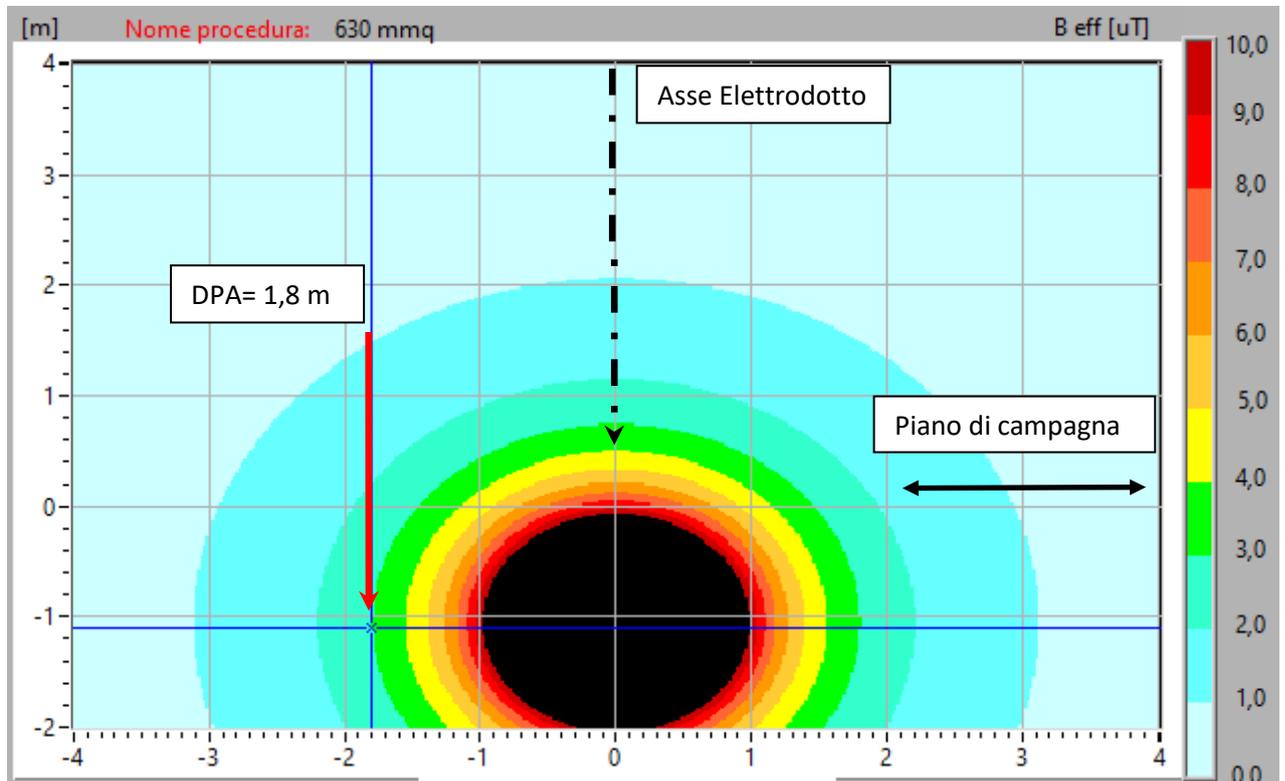


Fig.4 Mappa verticale induzione magnetica (B) sezione tipo con indicazione della DPA - $V=30 \text{ kV}$ $I = 709 \text{ A}$

Si osserva quindi che la Dpa (distanza alla quale il valore di induzione magnetica è pari a $3 \mu\text{T}$) è di $1,8 \text{ m}$ a sinistra e a destra dall'asse e pertanto la fascia di rispetto per tutto questo tratto vale circa $3,6 \text{ m}$ quindi $\pm 2 \text{ m}$ centrata in asse linea (arrotondamento per eccesso della DPA).

Di seguito si riportano il profilo laterale e la mappa verticale nel tratto di cavidotto dove in trincea è prevista la messa in opera di due cavidotti MT da 630 mm^2 :

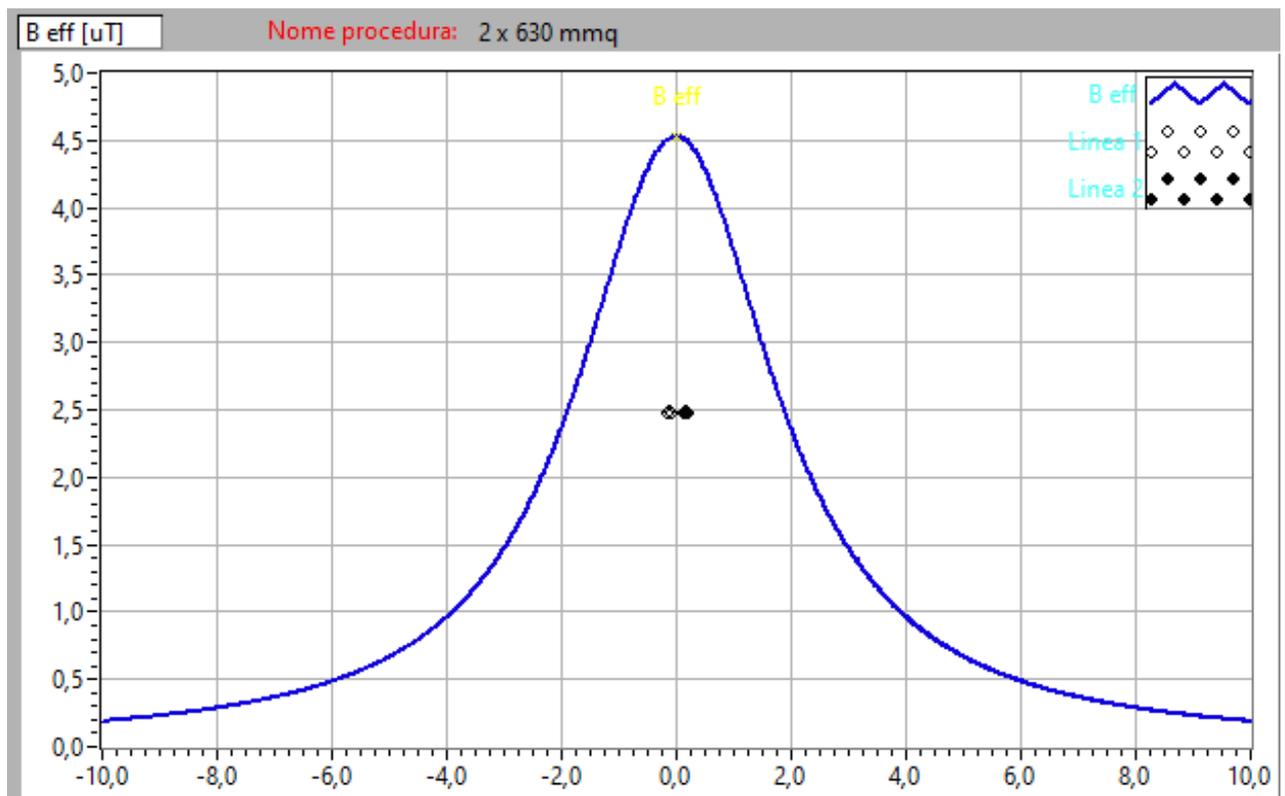


Fig. 5 Profilo laterale induzione magnetica (B) sezione tipo con indicazione della DPA - V=30 kV I = 709 A

Dal grafico si riscontra che valori di campo magnetico a quota 1 metro sul piano terreno vale 4,53 μT inferiore al limite di esposizione pari a 100 μT .

La mappa verticale dell'induzione magnetica a quota conduttori è la seguente:

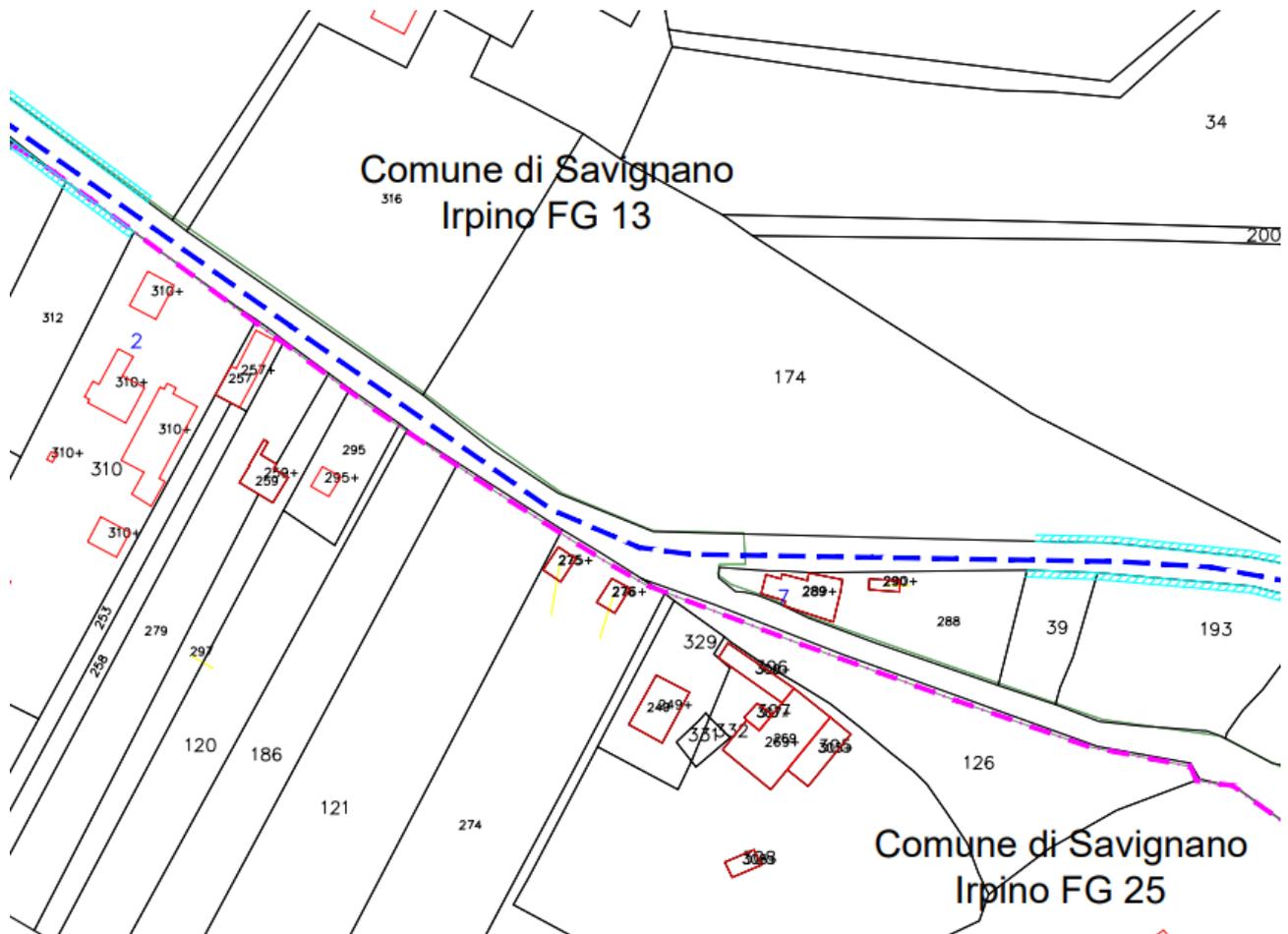


Figura 1:Tratto catastale con posa in canaletta schermante

7 STAZIONE DI TRASFORMAZIONE 30/150 KV "CONDIVISA"

La stazione di trasformazione 30/150 kV é assimilabile per configurazione a stazioni primarie (punto 5.2.2 del DM 29.05.2008) e non ad una cabina elettrica (punto 5.2.1) essendo dotata di recinzione esterna. Pertanto, per questa tipologia di impianti la Dpa e, quindi la fascia di rispetto, rientra, prevedibilmente, nei confini di pertinenza dell'impianto delimitato dalla stessa recinzione.

I conduttori delle sbarre sono tubolari rigidi di 100 mm di diametro con le fasi disposte in piano a distanza di 2,2 m tra loro e a 7,5 m di altezza dal suolo, attraversati dalla corrente di 2000 A (corrente nominale di sbarre).

I risultati dei calcoli sono riportati nella relazione allegata al progetto autorizzato con il Decreto N.22 del 21.03.2016 della Regione Campania.

8 CONCLUSIONI

Come si evince dalla corografia e dalla planimetria catastale, all'interno dell'area di prima approssimazione (Dpa) precedentemente calcolata, non ricadono edifici o luoghi adibiti ad abitazione con permanenza non inferiore alle 4 ore. Pertanto, dal punto di vista della compatibilità elettromagnetica le opere elettriche progettate, sono conformi alla normativa vigente.

Riepilogo Dpa e fasce di rispetto per tratte di impianto:

	Dpa (m)	Fascia di rispetto (m)
CAVO MT (1 cavo 630 mm²)	+/- 1,8	4
CAVO MT (2 cavi 630 mm²)	+/- 2,5	5
SBARRE 150 kV	+/- 22	44