

PROPONENTE  
**Repower Renewable Spa**  
Via Lavaredo, 44  
30174 Venezia



## PROGETTAZIONE



Amm. Francesco Di Maso  
Ing. Luigi Malafarina  
Ing. Pasquale Esposito  
Ing. Nicola Galdiero

INSE Srl  
viale Michelangelo 71  
80129 - Napoli - Italia  
t 081.5797998  
tecnico@inse.srl.it



N° COMMESSA

**1518-1534**

**PARCO EOLICO "GIAMBOI-BLANDANO", 24 MW + 20 MW ACCUMULO  
PARCO AGRIVOLTAICO "RACARRUME", 25 MW + 20 MW ACCUMULO  
COMUNI DI BUSETO PALIZZOLO (TP), VALDERICE (TP), ERICE (TP), TRAPANI (TP)**

**PIANO TECNICO OPERE DI RETE TERNA**

ELABORATO

**RELAZIONE CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI  
OPERE PER LA CONNESSIONE ALLA RTN**

CODICE ELABORATO  
S303-CE01-R

Scala: -:-

Formato: A4

REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	REDATTO	VERIFICA	APPROVAZIONE
01	Febbraio 2024	Integrazione richiesta da Terna del 09/02/2024	INSE Srl	F. DI MASO	REPOWER RENEWABLE SPA
00	Luglio 2023	PRIMA EMISSIONE	INSE Srl	F. DI MASO	REPOWER RENEWABLE SPA

**SOMMARIO**

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b> .....	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>METODOLOGIA DI CALCOLO</b> .....	<b>3</b>
<b>2.1</b>	<b>ELETTRODOTTI AEREI A 150 kV</b> .....	<b>3</b>
2.1.1	LINEA 150 KV "BUSETO PALIZZOLO-CP OSPEDALETTO" .....	5
2.1.2	LINEA 150 KV "BUSETO PALIZZOLO-CP OSPEDALETTO" CALCOLO DEL CAMPO ELETTRICO AL SUOLO .....	7
2.1.3	RACCORDI AEREI DT DELLA SE BUSETO 2 .....	8
<b>2.2</b>	<b>Stazione di trasformazione 150/36 kV</b> .....	<b>10</b>
<b>3</b>	<b>VERIFICA DELLA PRESENZA DI RICETTORI INTERNI ALLA DPA</b> .....	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>CONCLUSIONI</b> .....	<b>11</b>

## 1 PREMESSA

La società REPOWER RENEWABLE S.P.A. è proponente di due progetti di produzione di energia rinnovabile (da fonte eolica e fotovoltaica) ubicati nel Comune di Buseto Palizzolo e Valderice in provincia di Trapani ed opere di connessione.

La società Terna ha rilasciato alla Società REPOWER RENEWABLE S.P.A. due distinte STMG "Soluzione Tecnica Minima Generale" n. Prat. 202201985 del 14/10/2022 (per l'impianto eolico) e n. Prat. 202202432 del 16/11/2022 (per l'impianto fotovoltaico), indicando le modalità di connessione al fine di razionalizzare l'utilizzo delle opere di rete per la connessione.

Terna ha specificato per entrambi gli impianti di produzione eolico (STMG Cod. Pratica 202201985) e fotovoltaico (STMG Cod. Pratica 202202432) la stessa modalità di connessione alla RTN e precisamente che dovranno essere collegati in antenna a 36 kV con una nuova stazione di trasformazione 150/36 kV della RTN da inserire in doppio entra-esce alle due linee RTN "Buseto Palizzolo – Fulgatore" e "Buseto Palizzolo – Castellammare Golfo" previa:

- a) *Realizzazione di un nuovo elettrodotto RTN a 150 kV di collegamento tra la SE Buseto Palizzolo e la Cabina Primaria di Ospedaletto, presso la quale dovrà essere realizzato uno stallo 150 kV;*
- b) *Realizzazione del nuovo elettrodotto RTN 220 kV "Fulgatore – Partinico", di cui al Piano di Sviluppo Terna;*
- c) *Ampliamento della SE RTN 220 kV di Fulgatore.*

In riferimento al tavolo tecnico, avente ad oggetto la **"Convocazione incontro per la progettazione nuova SE Buseto 2 da inserire in entra-esce alle linee 150 kV "Buseto Palizzolo-Fulgatore" e "Buseto Palizzolo-Castellammare Golfo", e nuovo elettr. RTN Buseto-CP Ospedaletto"**, tenutosi in data 5/12/2022, la Società Repower in accordo agli altri proponenti partecipanti, si propose come capofila per la progettazione della Nuova Stazione Elettrica (SE) RTN 150/36 kV denominata "Buseto 2" e del nuovo elettrodotto 150 kV RTN "Buseto – CP Ospedaletto". Per ottemperare ai compiti di società capofila, la REPOWER RENEWABLE S.P.A, in prima istanza, così come richiesto da Terna ha elaborato uno studio di prefattibilità per la localizzazione della nuova stazione 150/36 kV da estendere a più ipotesi localizzative (3-4 siti).

A seguito di tale studio Terna ha individuato la soluzione migliore da sviluppare per il Progetto delle Opere Tecniche (PTO) da portare in autorizzazione che essenzialmente riguarda la progettazione di:

- a) una stazione di trasformazione 150/36 kV, secondo il nuovo standard Terna, da collegare in entrata sulla linea in doppia terna 150 kV "Buseto Palizzolo-Fulgatore e Buseto Palizzolo-Castellammare del Golfo" a doppio sistema di sbarre e parallelo lato 150kV denominata "Buseto 2".
- b) raccordi aerei a 150 kV della nuova stazione di trasformazione Buseto 2 alla esistente linea 150 kV "Buseto Palizzolo-Fulgatore" e "Buseto Palizzolo-Castellammare del Golfo".
- c) Elettrodotto 150 kV per il collegamento della esistente SE Buseto 150 kV alla esistente CP Ospedaletto.

La presente relazione riguarda il calcolo dei campi elettrici e magnetici delle opere di cui ai punti a), b) e c).

## 2 METODOLOGIA DI CALCOLO

Le valutazioni sono state fatte nel pieno rispetto del D.P.C.M. dell'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", nonché della "Metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti", approvata con DM 29 maggio 2008. (Pubblicato in G.U. n. 156 del 05/07/2008 – Supplemento Ordinario n. 160)

Per "**fasce di rispetto**" si intendono quelle definite dalla Legge 22 febbraio 2001 n° 36, ovvero il volume racchiuso dalla curva isolivello a 3 microtesla, all'interno delle quali non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario, ovvero un uso che comporti una permanenza superiore a 4 ore, da determinare in conformità alla metodologia di cui al D.P.C.M. 08/07/2003.

Tale DPCM prevede (art. 6 comma 2) che l'APAT (ora ISPRA), sentite le ARPA, definisca la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto con l'approvazione del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Con Decreto 29 maggio 2008 (pubblicato in G.U. n. 156 del 05/07/2008 – Supplemento Ordinario n. 160) il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha approvato la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti.

### 2.1 ELETTRODOTTI AEREI A 150 kV

Per il calcolo del campo elettrico e magnetico è stato utilizzato il programma "EMF Vers 4.0" e per l'individuazione della DPA il SW Camel ver. 7, sviluppato per TERNA, da CESI in conformità alla norma CEI 211-4 in accordo a quanto disposto dal D.P.C.M. 08/07/2003.

I sostegni previsti per la realizzazione della nuova linea 150 kV "Buseto Palizzolo-CP Ospedaletto" sono della serie unificata Terna a singola terna con mensole disposte a triangolo; mentre per i raccordi sono previsti sostegni della serie unificata Terna per linee aeree a Doppia Terna 132-150 kV.

I risultati sono di seguito riportati.

### **Campo elettrico**

Per il calcolo delle intensità del campo elettrico si è considerata:

#### **Per i raccordi in Doppia terna alla nuova SE RTN di Buseto2**

*un'altezza dei conduttori dal suolo pari a 10 m, corrispondente cioè all'approssimazione per eccesso del valore indicato dal D.M. 1991 per le linee aeree ove è prevista la presenza prolungata di persone sotto la linea. Tale ipotesi è conservativa, in quanto la loro altezza è, per scelta progettuale, sempre maggiore di tale valore.*

#### **Per il nuovo elettrodotto in semplice terna SE RTN Buseto 2- CP Ospedaletto**

*L'altezza dei conduttori dal suolo di 7,53 m (altezza minima rilevata nella campata Portale PG – Sost. 1) e la configurazione geometrica effettiva assunta dai conduttori nel punto di minima altezza dal suolo.*

I conduttori sono ancorati ai sostegni. Tra due sostegni consecutivi il conduttore si dispone secondo una catenaria, per cui la sua altezza dal suolo è sempre maggiore del valore preso a riferimento, tranne che nel punto di vertice della catenaria stessa.

Per quanto sopra, le ipotesi di calcolo assunte risultano sempre conservative ai fini dei CEM.

### **Campo magnetico e distanza di prima approssimazione (DPA)**

Al fine di semplificare la gestione territoriale e il calcolo delle fasce di rispetto, il Decreto 29 Maggio 2008 prevede che il gestore debba calcolare la distanza di prima approssimazione, definita come "la 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". 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.

Tale decreto prevede per il calcolo della DpA l'utilizzo della configurazione spaziale dei conduttori, geometrica e di fase che forniscono il risultato più cautelativo.

### **Correnti di calcolo**

Nel calcolo si è considerata la corrente corrispondente alla portata in servizio normale della linea pari a 870A come definito dalla norma CEI 11-60 e conformemente al disposto del D.P.C.M. 08/07/2003.

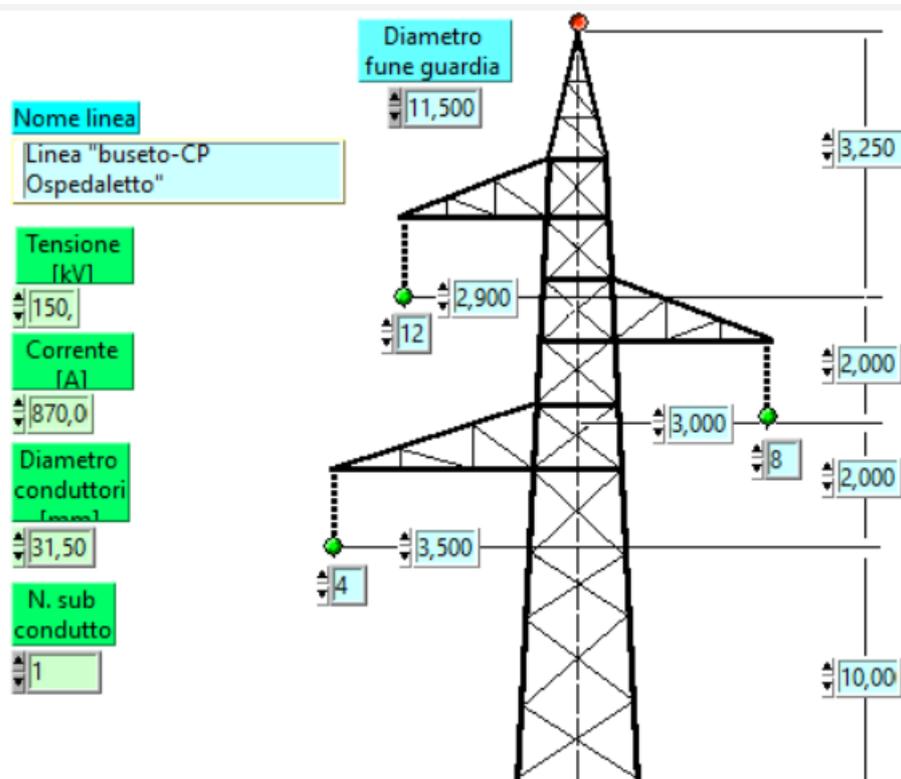
TENSIONE NOMINALE	PORTATA IN CORRENTE (A) DEL CONDUTTORE SECONDO CEI 11-60			
	ZONA A		ZONA B	
	PERIODO C	PERIODO F	PERIODO C	PERIODO F
150 kV	620	870	575	675

Gli elettrodotti interessati dalle varianti sono ubicati geograficamente in **zona A**

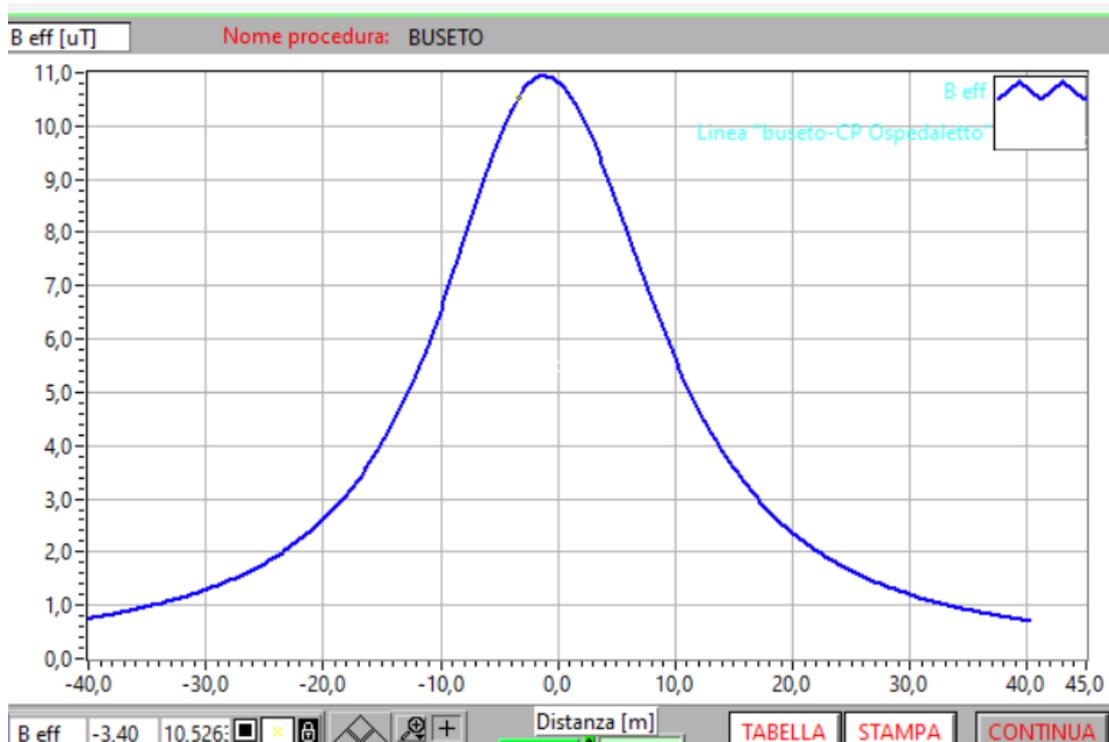
Nelle figure seguenti sono riportati i calcoli del campo magnetico ed elettrico,. I valori esposti si intendono calcolati ad 1,5m da terra rispetto ad un'altezza minima di 10 m dei conduttori dal suolo per le configurazioni previste

### 2.1.1 LINEA 150 KV "BUSETO PALIZZOLO-CP OSPEDALETTO"

La configurazione di calcolo, nel tratto di linea con sostegni con mensole a triangolo

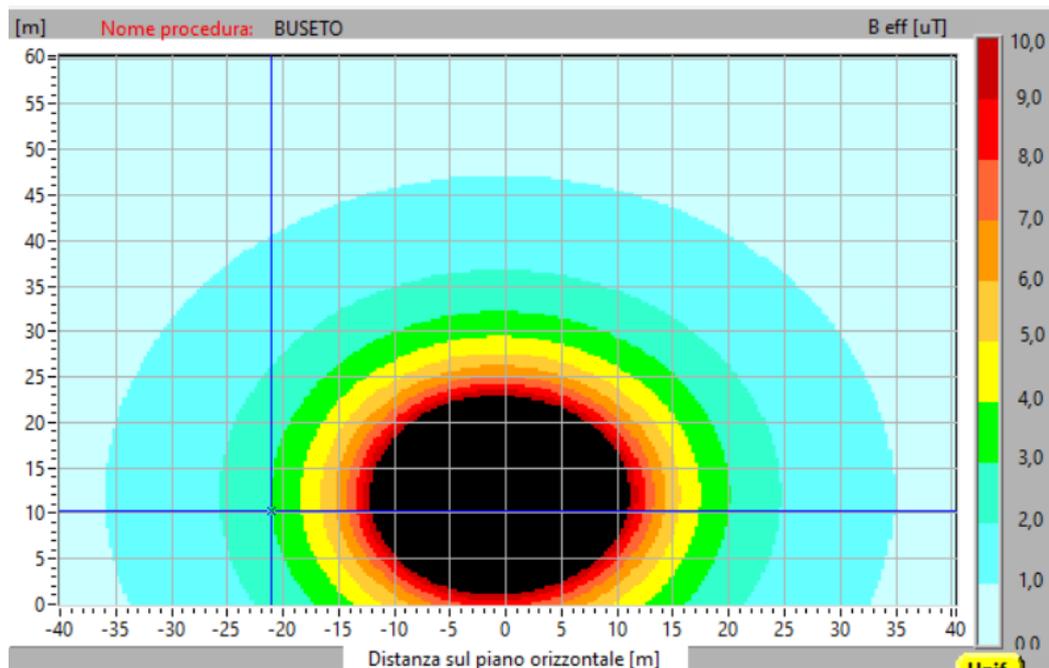


**Fig.1 Configurazione di calcolo tratti linea ST**



**Figure 2. Profilo laterale dell'induzione magnetica ad 1,5 m dal suolo  $B=11 \mu\text{T}$**

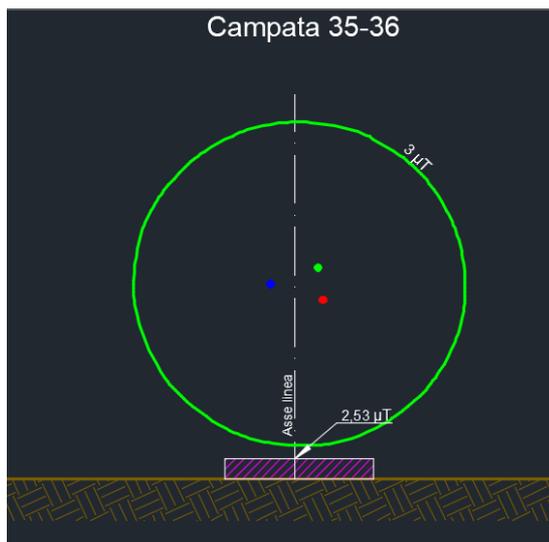
Come si vede il valore massimo del campo magnetico è minore del limite di  $100 \mu\text{T}$  imposto dalla normativa



**Figura 3. Profilo laterale del campo magnetico  $I=870\text{A}$**

Come si può notare la proiezione a terra della DPA ha un'ampiezza di 21 m.

Nel tratto compreso tra i sostegni 35 e 36 risulta la presenza di una costruzione che ricade nella fascia della DPA non adibita ad abitazione; dalla visura catastale risulta classificata F02 edificio collabente. Comunque su tale fabbricato è stata eseguita una analisi puntuale 3D i cui risultati sono riportati nella figura che segue:

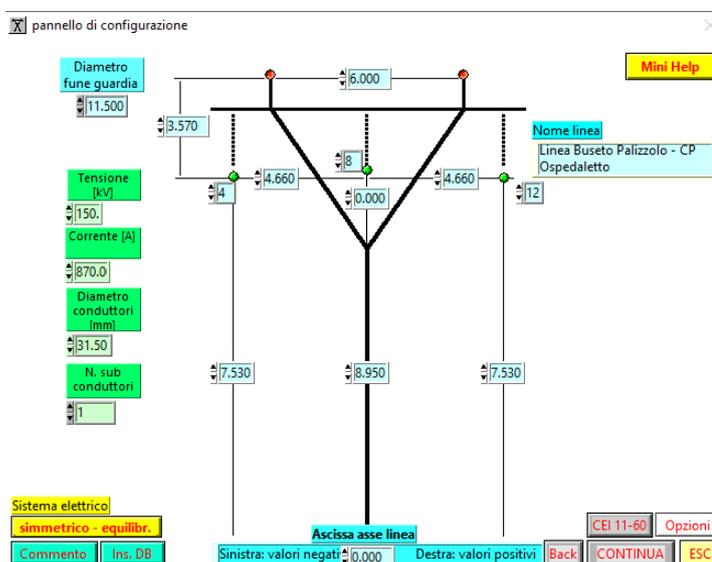


Come si può osservare il valore calcolato è inferiore ai 3 μT.

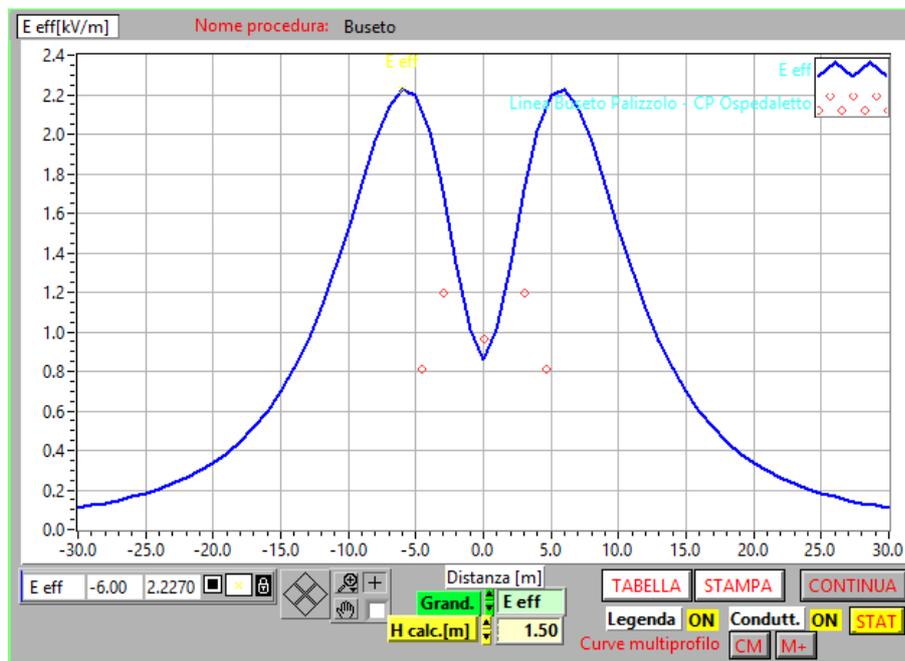
### 2.1.2 LINEA 150 KV “BUSETO PALIZZOLO-CP OSPEDALETTO” CALCOLO DEL CAMPO ELETTRICO AL SUOLO

Per il calcolo del Campo Elettrico è stata considerata la geometria che assumono i conduttori nel punto di minima altezza degli stessi, in corrispondenza della campata portale PG – sost. 1, pari a m. 7,53.

La configurazione di calcolo è riportata nel grafico in figura 4.



**Figura 4. Configurazione di calcolo per il Campo Elettrico**

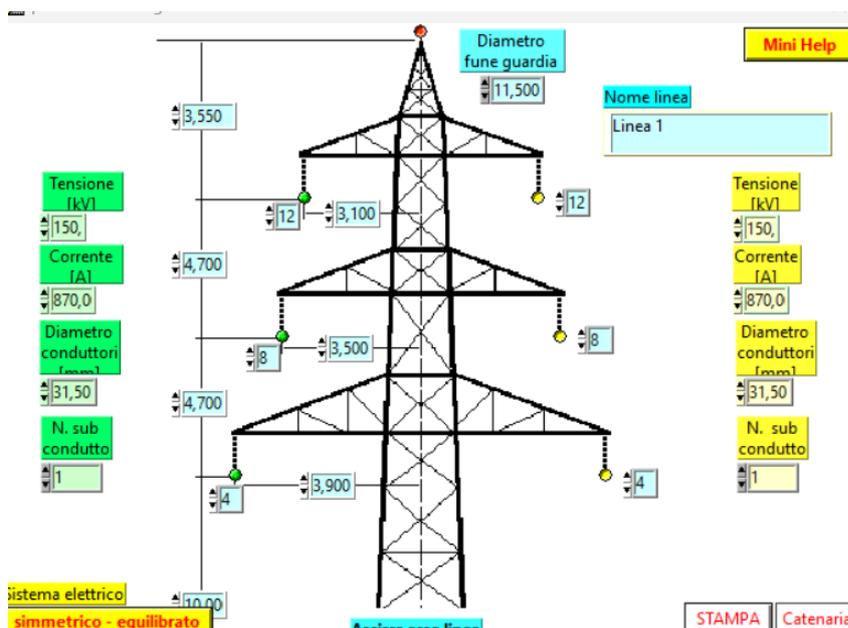


**Figura 5. Campo Elettrico calcolato ad 1.5 m dal suolo**

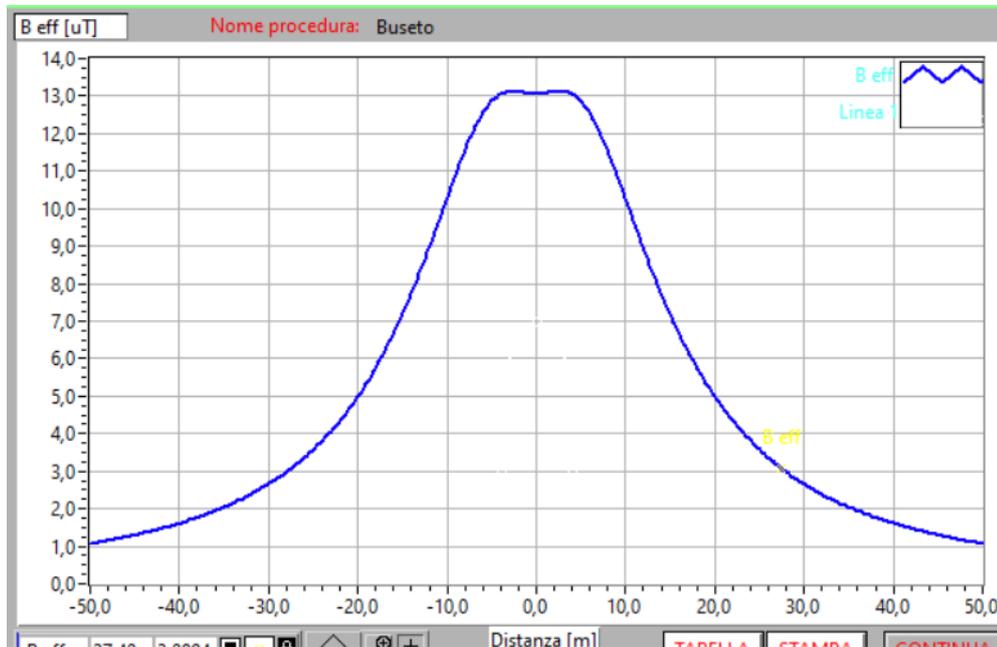
Come si può osservare il valore di Campo elettrico risulta essere di 2,23 kV/m di gran lunga inferiore al limite di 5 kV/m di cui alla normativa vigente.

**2.1.3 RACCORDI AEREI DT DELLA SE BUSETO 2**

La configurazione per il calcolo nei tratti di linea DT è la seguente:

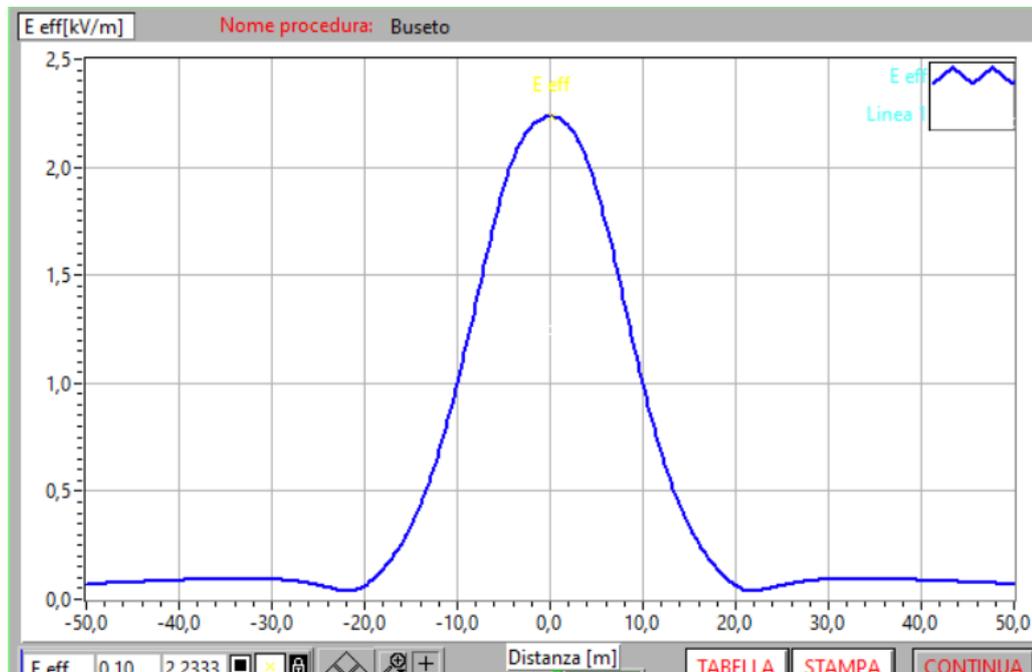


**Fig.6 Configurazione di calcolo tratti linea DT**

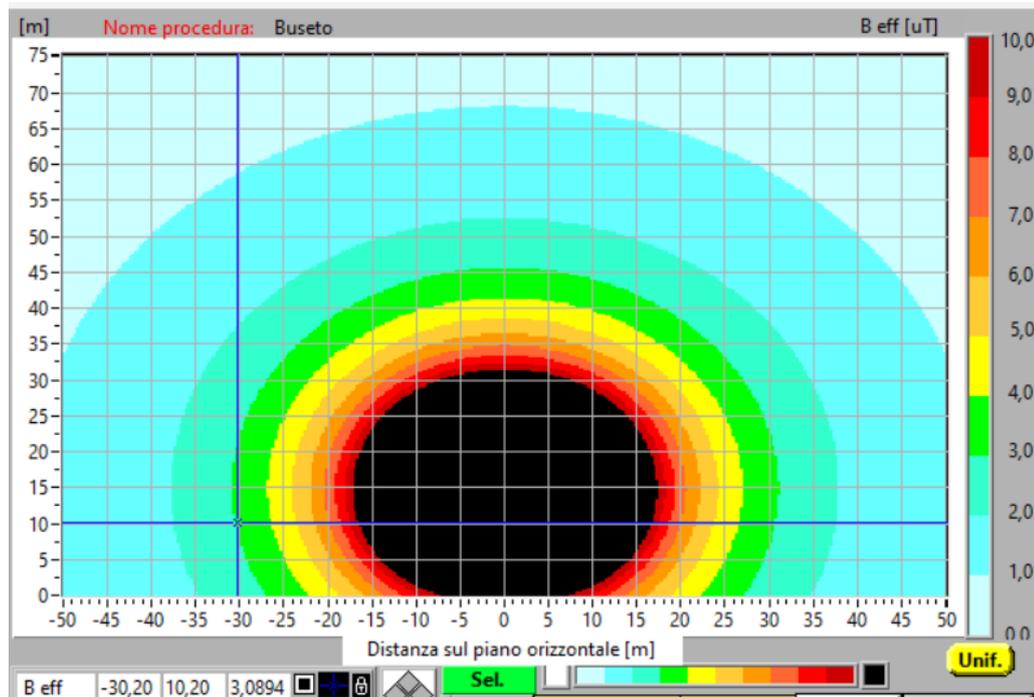


**Figura 7. Profilo laterale dell'induzione magnetica ad 1,5 m dal suolo  $B=13 \mu T$**

Come si vede il valore massimo del campo magnetico è minore del limite di  $100 \mu T$  imposto dalla normativa



**Figura 8. Profilo laterale del campo elettrico ad 1,5 m dal suolo  $E=2,23 \text{ kV/m}$ ;**



**Figura 9. Profilo laterale del campo magnetico  $I=870A$**

Come si può notare la proiezione a terra della DPA ha un'ampiezza di 30,2 m.

## 2.2 STAZIONE DI TRASFORMAZIONE 150/36 kV

La stazione elettrica è normalmente esercita in tele conduzione e non è prevista la presenza di personale, se non per interventi di manutenzione ordinaria o straordinaria.

La stazione elettrica prevede il rispetto, all'interno del perimetro di stazione, dei valori di campo elettrico e magnetico previsti dalla normativa statale vigente di riferimento per la valutazione dell'esposizione di tipo professionale dei lavoratori (limiti di cui al D.lgs. 81/08). Il rispetto di tali limiti è garantito mediante l'applicazione del PROGETTO UNIFICATO TERNA. All'interno del perimetro di stazione invece vengono rispettati tutti i limiti previsti dal DPCM 08/07/2003 per la tutela della popolazione nei confronti dell'esposizione al campo elettrico e magnetico, riconducibile a quello generato dalle linee entranti in stazione.

## 3 VERIFICA DELLA PRESENZA DI RICETTORI INTERNI ALLA DPA

E' stata condotta l'analisi di tutti i possibili recettori ricadenti all'interno della DPA con riferimento alle opere di progetto da realizzare per i raccordi e la linea Buseto Palizzolo-CP Ospedaletto.

Risulta, sulla base delle indagini svolte, che nessun recettore ricade nella fascia DPA, ad eccezione del rudere di cui al par.2.1.1, così calcolata e riportata nelle planimetrie doc. "S303-CE02-D Planimetria Catastale con DPA - Stazione 150/36 kV "Buseto 2", raccordi e linea "Buseto-CP Ospedaletto".

#### 4 CONCLUSIONI

Di seguito si riportano i risultati dei calcoli effettuati per la determinazione delle fasce di rispetto ai sensi della normativa vigente calcolate in funzione del valore di corrente permanente nominale del cavo prescelto come prescritto dal DM MATT del 29.05.2008 e s.m.i.

##### Riepilogo Dpa e fasce di rispetto per tratte di impianto:

	DPA (m)	Fascia di rispetto (m)
LINEA ST 150 kV	+/- 21	42
RACCORDI DT 150 kV	+/- 30,2	62
SE 150/ 36 kV	PARI ALLA DPA GENERATA DALLE LINEE ENTRANTI ALLA SE	

Concludendo si può affermare che:

**Per le varie configurazioni di elettrodotto considerate sono verificati il rispetto sia del limite di campo elettrico pari a 5 kV/m che del limite di esposizione del campo magnetico pari a 100 µT**