

TERNA S.p.A.

Viale Egidio Galbani, 70 - 00156 Roma

COMUNE DI FINALE EMILIA, SAN FELICE SUL PANARO,
MEDOLLA E MIRANDOLA (MO)

POTENZIAMENTO/RIFACIMENTO LINEA SE RTN 132 kV DENOMINATA "MASSA FINALESE- MIRANDOLA CP"

Codice Pratica: 202203497

Tipo:

Relazione tecnica di valutazione del campo elettrico
e magnetico e calcolo DPA

Scala: n.a.

Elaborato:
202203497_PTO_13-00

Formato: A4

Data: Novembre 2023

Committente:

BOCA SOLAR S.R.L.

Via Vittoria Nenni, n.8/1 | 42020 - Albinea (RE)

pec: bocasolarsrl@legalmail.it

C.F. e P.IVA 03002050353

Progettazione:

MATE System srl

Via Goffredo Mameli 5
70020 - Cassano delle Murge (BA)
Tel. +39 080 5746758
Mail: info@matesystemsrl.it | Pec: matesystem@pec.it



Progettista:
Ing. Francesco Ambron

Estremi per il benessere di Terna:

Rev. n°	Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
00	29/11/2023	1° Emissione - presentazione per benessere TERNA	ADORNO	ADORNO	AMBRON

Questo documento contiene informazioni di proprietà della società Mate System srl e deve essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto. E' vietata qualsiasi forma di riproduzione o di divulgazione senza l'esplicito consenso della Mate System srl
This document contains information proprietary to the company Mate System srl and it will have to be used exclusively for the purposes for which it has been furnished. Whichever shape of spreading or reproduction without the written permission of Mate System srl is prohibiit.

Committente: BOCA SOLAR S.r.l. Via Vittoria Nenni n. 8/1 42020 - Albinea (RE)		Progettazione a cura di: MATE SYSTEM S.r.l. Via Goffredo Mameli 5, Cassano delle Murge (BA) Ing. Francesco Ambron	
Cod. elab.: 202203497_PTO_13-00		Tipo: Relazione Tecnica DPA	Formato: A4
Data: 04/12/2023			Scala: n.a.

PROGETTO DI POTENZIAMENTO/RIFACIMENTO DELLA LINEA RTN A 132 kV “MASSA FINALESE-MIRANDOLA CP”

COMMITTENTE:

BOCA SOLAR SRL

Via Vittoria Nenni, n. 8/1
42020 – Albinea (RE)

PROGETTAZIONE a cura di:

MATE SYSTEM S.r.l.

Via Goffredo Mameli, 5
70020 - Cassano delle Murge (BA)

Ing. Francesco Ambron

PIANO TECNICO DELLE OPERE

RELAZIONE TECNICA DPA ELETTRODOTTO 132 kV “MASSA FINALESE-MIRANDOLA CP”

Committente: BOCA SOLAR S.r.l. Via Vittoria Nenni n. 8/1 42020 - Albinea (RE)		Progettazione a cura di: MATE SYSTEM S.r.l. Via Goffredo Mameli 5, Cassano delle Murge (BA) Ing. Francesco Ambron	
Cod. elab.: 202203497_PTO_13-00		Tipo: Relazione Tecnica DPA	Formato: A4
Data: 04/12/2023			Scala: n.a.

Sommario

1	PREMESSA.....	3
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
3	CARATTERISTICHE GENERALI DELL'ELETTRODOTTO OGGETTO DI VALUTAZIONE DEL CAMPO ELETTRICO E MAGNETICO	7
3.1	Elettrodotto interessato dalla valutazione di campo elettrico e magnetico	7
3.2	Descrizione.....	7
3.3	Caratteristiche elettriche principali dell'opera di nuova realizzazione	7
3.4	Disposizione delle fasi.....	8
4	VERIFICA DEL LIMITE DI ESPOSIZIONE	8
4.1	Campo elettrico.....	8
4.2	Campo magnetico	10
4.3	Casi particolari	15
5	VALUTAZIONE DELLE FASCE DI RISPETTO	18
5.1	Metodologia di valutazione.....	18

Committente: BOCA SOLAR S.r.l. Via Vittoria Nenni n. 8/1 42020 - Albinea (RE)	Progettazione a cura di: MATE SYSTEM S.r.l. Via Goffredo Mameli 5, Cassano delle Murge (BA) Ing. Francesco Ambron	
Cod. elab.: 202203497_PTO_13-00	Tipo: Relazione Tecnica DPA	Formato: A4
Data: 04/12/2023		Scala: n.a.

1 PREMESSA

La presente relazione pone in evidenza i valori di emissione dei campi elettrici e magnetici della nuova linea post rifacimento della direttrice esistente 150kV "MASSA FINALESE – MIRANDOLA CP", onde consentire di rispettare le fasce DPA per il transito su suddetta linea di una Potenza pari ad almeno 650 A durante la stagione calda, con particolare riferimento a punti sensibili (strutture abitative, scuole, strutture sanitarie, ecc.), qualora presenti.

Il requisito suddetto, chiesto da Terna in sede di emissione di STMG, è stato raggiunto sostituendo l'attuale conduttore (Alluminio – Acciaio da 22,8 mm) con uno ad alta temperatura KTAL da 19,6 mm.

Inoltre ha lo scopo di evidenziare l'ottemperanza alla normativa vigente in merito ai campi elettrici magnetici emessi dal nuovo elemento della Rete Elettrica di Trasmissione Nazionale oggetto del presente piano tecnico delle opere.

Tali valutazioni sono state effettuate 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). I valori indicati sono i seguenti:

Limite di esposizione: 100 μ T per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico, intesi come valori efficaci;

Valore di attenzione: 10 μ T per l'induzione magnetica, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio, da osservare negli ambienti abitativi, nelle aree gioco per l'infanzia, nelle scuole ed in tutti quei luoghi dove si soggiorna per più di quattro ore al giorno;

Obiettivo di qualità: 3 μ T per l'induzione magnetica, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio, che deve essere rispettato nella progettazione dei nuovi elettrodotti in corrispondenza degli ambienti e delle aree definite al punto precedente e nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazione elettriche esistenti.

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

Committente: BOCA SOLAR S.r.l. Via Vittoria Nenni n. 8/1 42020 - Albinea (RE)	Progettazione a cura di: MATE SYSTEM S.r.l. Via Goffredo Mameli 5, Cassano delle Murge (BA) Ing. Francesco Ambron		
Cod. elab.: 202203497_PTO_13-00	Tipo: Relazione Tecnica DPA		Formato: A4
Data: 04/12/2023			Scala: n.a.

(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.

Le valutazioni in merito alla fascia di rispetto e dei campi elettromagnetici effettuate nella presente relazione si riferiscono alle opere di ripotenziamento individuate e descritte nella relazione tecnica generale, Doc n. **xxxxxxxxx**. La proiezione al suolo della fascia di rispetto e il tracciato sovrapposto alle carte catastali sono riportati nei seguenti elaborati: - **Andamento campi elettrici e magnetici - fasce DPA**.

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

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 (Commissione Internazionale per la Protezione dalle Radiazioni Non Ionizzanti).

Il 12-7-99 il Consiglio dell'Unione Europea (UE) 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 UE di continuare ad adottare tali linee guida.

Lo Stato Italiano è successivamente intervenuto, con finalità di riordino e miglioramento della normativa in materia allora vigente in Italia attraverso la Legge quadro 36/2001, che ha individuato ben tre livelli di esposizione ed ha affidato allo Stato il compito di determinarli e aggiornarli periodicamente in relazione agli impianti che possono comportare esposizione della popolazione a campi elettrici e magnetici con frequenze comprese tra 0Hz e 300 GHz.

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;
- *obiettivo di qualità*, come criterio localizzativo e standard urbanistico, oltre che come valore di campo elettromagnetico ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione.

Committente: BOCA SOLAR S.r.l. Via Vittoria Nenni n. 8/1 42020 - Albinea (RE)	Progettazione a cura di: MATE SYSTEM S.r.l. Via Goffredo Mameli 5, Cassano delle Murge (BA) Ing. Francesco Ambron	
Cod. elab.: 202203497_PTO_13-00	Tipo: Relazione Tecnica DPA	Formato: A4
Data: 04/12/2023		Scala: n.a.

Tale legge quadro italiana (36/2001), come ricordato dal citato Comitato di esperti della Commissione Europea, è stata emanata nonostante le raccomandazioni del Consiglio dell'Unione 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 UE, mentre l'Italia ha adottato misure più restrittive di quelle indicate dagli Organismi internazionali.

In esecuzione della predetta Legge quadro, è stato infatti emanato il **D.P.C.M. 08.07.2003** "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" che ha fissato il limite di esposizione in 100 microtesla per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico;

- ha stabilito il valore di attenzione di 10 microT, 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 microT.

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.

Si segnala come i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità stabiliti dal Legislatore italiano siano rispettivamente 10 e 33 volte più bassi di quelli internazionali.

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.

Come emerge dal testo della sentenza, una volta fissati i valori-soglia di cautela per la salute, a livello nazionale, non è consentito alla legislazione regionale derogarli neanche in melius.¹

¹ Nella sentenza (pagg. 51 e segg.) si legge testualmente: "L'esame di alcune delle censure proposte nei ricorsi presuppone che si risponda all'interrogativo se i valori-soglia (limiti di esposizione, valori di attenzione, obiettivi di qualità definiti come valori di campo), la cui fissazione è rimessa allo Stato, possano essere modificati dalla Regione, fissando valori soglia più bassi, o regole più rigorose o tempi più ravvicinati per la loro adozione. La risposta richiede

Committente: BOCA SOLAR S.r.l. Via Vittoria Nenni n. 8/1 42020 - Albinea (RE)		Progettazione a cura di: MATE SYSTEM S.r.l. Via Goffredo Mameli 5, Cassano delle Murge (BA) Ing. Francesco Ambron	
Cod. elab.: 202203497_PTO_13-00		Tipo: Relazione Tecnica DPA	Formato: A4
Data: 04/12/2023			Scala: n.a.

che si chiarisca la ratio di tale fissazione. Se essa consistesse esclusivamente nella tutela della salute dai rischi dell'inquinamento elettromagnetico, potrebbe invero essere lecito considerare ammissibile un intervento delle Regioni che stabilisse limiti più rigorosi rispetto a quelli fissati dallo Stato, in coerenza con il principio, proprio anche del diritto comunitario, che ammette deroghe alla disciplina comune, in specifici territori, con effetti di maggiore protezione dei valori tutelati (cfr. sentenze n. 382 del 1999 e n. 407 del 2002). Ma in realtà, nella specie, la fissazione di valori-soglia risponde ad una ratio più complessa e articolata. Da un lato, infatti, si tratta effettivamente di proteggere la salute della popolazione dagli effetti negativi delle emissioni elettromagnetiche (e da questo punto di vista la determinazione delle soglie deve risultare fondata sulle conoscenze scientifiche ed essere tale da non pregiudicare il valore protetto); dall'altro, si tratta di consentire, anche attraverso la fissazione di soglie diverse in relazione ai tipi di esposizione, ma uniformi sul territorio nazionale, e la graduazione nel tempo degli obiettivi di qualità espressi come valori di campo, la realizzazione degli impianti e delle reti rispondenti a rilevanti interessi nazionali, sottesi alle competenze concorrenti di cui all'art. 117, terzo comma, della Costituzione, come quelli che fanno capo alla distribuzione dell'energia e allo sviluppo dei sistemi di telecomunicazione. Tali interessi, ancorché non resi espliciti nel dettato della legge quadro in esame, sono indubbiamente sottesi alla considerazione del "preminente interesse nazionale alla definizione di criteri unitari e di normative omogenee" che, secondo l'art. 4, comma 1, lettera a, della legge quadro, fonda l'attribuzione allo Stato della funzione di determinare detti valori-soglia. In sostanza, la fissazione a livello nazionale dei valori-soglia, non derogabili dalle Regioni nemmeno in senso più restrittivo, rappresenta il punto di equilibrio fra le esigenze contrapposte di evitare al massimo l'impatto delle emissioni elettromagnetiche, e di realizzare impianti necessari al paese, nella logica per cui la competenza delle Regioni in materia di trasporto dell'energia e di ordinamento della comunicazione è di tipo concorrente, vincolata ai principi fondamentali stabiliti dalle leggi dello Stato. Tutt'altro discorso è a farsi circa le discipline localizzative e territoriali. A questo proposito è logico che riprenda pieno vigore l'autonoma capacità delle Regioni e degli enti locali di regolare l'uso del proprio territorio, purché, ovviamente, criteri localizzativi e standard urbanistici rispettino le esigenze della pianificazione nazionale degli impianti e non siano, nel merito, tali da impedire od ostacolare ingiustificatamente l'insediamento degli stessi".

Utilizzando quindi esclusivamente il tracciato e la palificata esistente senza apportate modifiche alla posizione e all'altezza dei sostegni, è stata individuata la soluzione più funzionale, che tiene conto di tutte le esigenze e delle possibili ripercussioni sull'ambiente, con riferimento alla legislazione nazionale e regionale vigente in materia. In totale la linea da ripotenziare avrà una lunghezza pari a circa **13,1 Km**. Tutto il territorio interessato dal tracciato è destinato a uso agricolo o leggermente urbanizzato. Tale tracciato resta distante da zone altamente urbanizzate e consente di mantenere distanze dalle poche abitazioni presenti e ricadenti nella fascia D.p.A. tali da non indurre valori significativi di campi elettromagnetici, come dimostrato nei paragrafi seguenti. Per quanto riguarda l'esposizione ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti, sono rispettati i vincoli prescritti dalla normativa vigente (lggen ° 36 del 22/02/2001 e relativo D.M. attuativo del 29/05/2008).

Committente: BOCA SOLAR S.r.l. Via Vittoria Nenni n. 8/1 42020 - Albinea (RE)	Progettazione a cura di: MATE SYSTEM S.r.l. Via Goffredo Mameli 5, Cassano delle Murge (BA) Ing. Francesco Ambron		
Cod. elab.: 202203497_PTO_13-00	Tipo: Relazione Tecnica DPA		Formato: A4
Data: 04/12/2023			Scala: n.a.

3 CARATTERISTICHE GENERALI DELL'ELETTRODOTTO OGGETTO DI VALUTAZIONE DEL CAMPO ELETTRICO E MAGNETICO

3.1 *Elettrodotto interessato dalla valutazione di campo elettrico e magnetico*

Saranno oggetto di valutazione diretta dei campi elettrici e magnetici le tratte di elettrodotto 150kV aereo esistente "MASSA FINALESE – MIRANDOLA CP" dopo la sostituzione del conduttore esistente con conduttore KTAL da 19,6 mm avente una portata in corrente nel Periodo Freddo pari a 839A e nel Periodo Caldo pari a 780A. Tutte le simulazioni saranno condotte utilizzando la massima corrente ammissibile (839 A) e considerando l'influenza delle altre linee esistenti parallele e attraversate.

3.2 *Descrizione*

Il progetto prevede, sostanzialmente, il rifacimento della linea direttrice esistente "MASSA FINALESE – MIRANDOLA CP " rimuovendo il conduttore esistente ed utilizzando un conduttore che gara tisce una portata nel periodo calda pari ad almeno 650 A.

Utilizzando quindi esclusivamente il tracciato e la palificata esistente, è stata individuata la soluzione più funzionale, che tiene conto di tutte le esigenze e delle possibili ripercussioni sull'ambiente, con riferimento alla legislazione nazionale e regionale vigente in materia. A tal proposito si evidenzia che lungo il tracciato della direttrice, nell'attuale assetto del territorio preso a base del progetto, sono presenti costruzioni di tipo abitativo o di altro genere, di cui nei seguenti paragrafi si riporta l'analisi di dettaglio.

3.3 *Caratteristiche elettriche principali dell'opera di nuova realizzazione*

L'elettrodotto esistente da aggiornare è costituito da sostegni del tipo TRALICCIATO, di varie altezze secondo le caratteristiche altimetriche del terreno e sono composti da torri tralicciate di acciaio ad elementi zincati a caldo e bullonati.

Ciascun conduttore, uno per ogni fase elettrica, sarà costituito da una corda di alluminio-acciaio della sezione complessiva di 227 mm² composta da n. 30+7 fili di lega ferro nichel e alluminio aventi un diametro di 2,80 mm con un diametro complessivo di 19,6 mm. I conduttori avranno un'altezza da terra non inferiore a metri 9,50 (arrotondamento per eccesso di quella massima prevista dall'art. 2.1.05 del D.M. 21/03/1988 che è di metri 6,40 per linee elettriche a 150 kV). Il carico di rottura teorico del conduttore sarà di 8793 daN..

Committente: BOCA SOLAR S.r.l. Via Vittoria Nenni n. 8/1 42020 - Albinea (RE)	Progettazione a cura di: MATE SYSTEM S.r.l. Via Goffredo Mameli 5, Cassano delle Murge (BA) Ing. Francesco Ambron	
Cod. elab.: 202203497_PTO_13-00	Tipo: Relazione Tecnica DPA	Formato: A4
Data: 04/12/2023		Scala: n.a.

PARAMETRO	VALORE
Conduttore	KTAL 227 mmq
Fune di Guardia	ACCIAIO Ø 11,5 mm 48 F.O.
Frequenza nominale	50 Hz
Tensione nominale	150 kV
Corrente nominale zona A	839 A

Tali caratteristiche sono quelle considerate ai fini del calcolo del campo elettrico e magnetico e sono riportate nei documenti allegati alla documentazione di progetto. In particolare, si faccia riferimento al documento CARATTERISTICHE COMPONENTI

3.4 Disposizione delle fasi

Così come previsto dal documento ISPRA “Disposizioni integrative/interpretative linee guida decreti 29/05/2008”, per ogni elettrodotto esistente o in progetto che sia oggetto della presente analisi tecnica sui campi elettromagnetici, sarà considerata la reale disposizione geometrica delle fasi elettriche.

4 VERIFICA DEL LIMITE DI ESPOSIZIONE

4.1 Campo elettrico

Così come illustrato al paragrafo 1, il D.P.C.M. dell'8 luglio 2003 in merito al rispetto dell'esposizione ai campi elettrici prevede un limite di esposizione di 5 kV/m. Per gli elettrodotti aerei la valutazione del campo elettrico al suolo è avvenuta mediante l'impiego del software “EMF Vers 4.08” sviluppato per TERNA da CESI in aderenza alla norma CEI 211-4. La configurazione della geometria dei sostegni e i valori delle grandezze elettriche sono quelli riportati nel capitolo precedente e nelle relazioni tecniche illustrative allegate alla documentazione progettuale e coincidono con le reali condizioni di installazione. Per la progettazione del nuovo elettrodotto aereo sono stati utilizzati i seguenti franchi minimi:

Committente: BOCA SOLAR S.r.l. Via Vittoria Nenni n. 8/1 42020 - Albinea (RE)		Progettazione a cura di: MATE SYSTEM S.r.l. Via Goffredo Mameli 5, Cassano delle Murge (BA) Ing. Francesco Ambron	
Cod. elab.: 202203497_PTO_13-00		Tipo: Relazione Tecnica DPA	Formato: A4
Data: 04/12/2023			Scala: n.a.

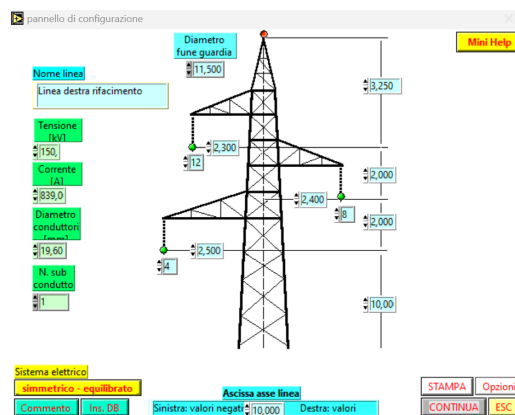
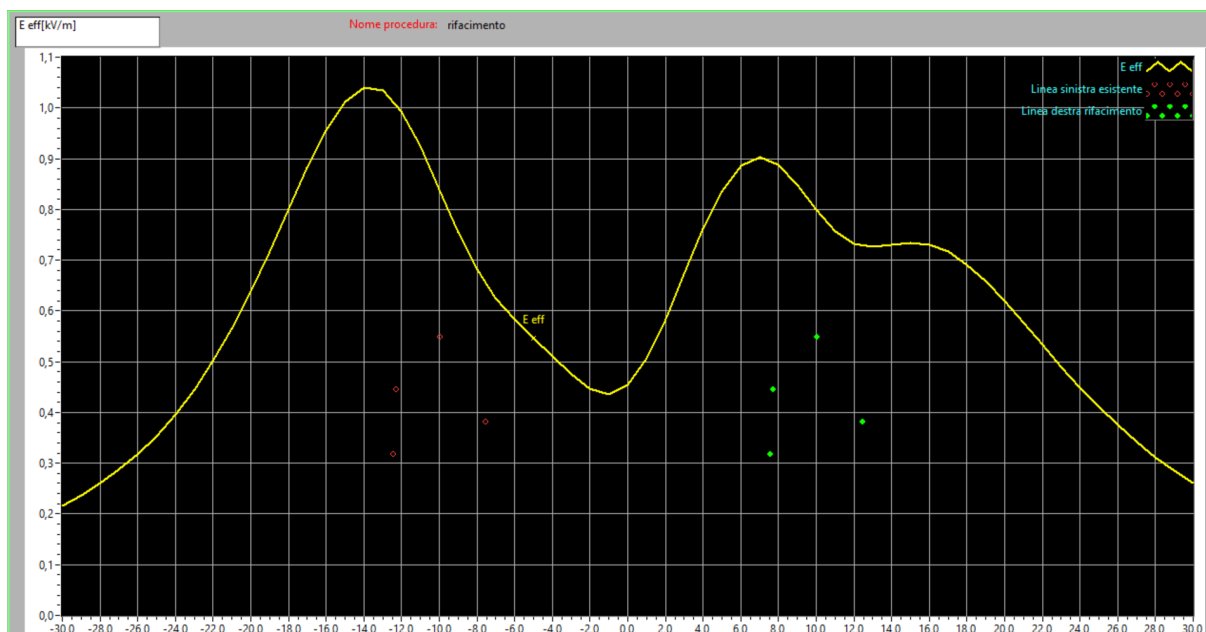


Figura 1 - conduttore KTAL - 839 A

La valutazione del campo elettrico è avvenuta nelle condizioni maggiormente conservative, effettuando una simulazione considerando l'effettiva disposizione geometrica dei conduttori nello spazio, ad un'altezza utile pari al franco minimo previsto da progetto (10 m). Nella simulazione si è tenuto altresì conto di un'altra linea delle medesime caratteristiche costruttive di quella ante rifacimento e che in arrivo alla CP di Marandola è parallela alla linea in esame:



Come si evince dalle simulazioni effettuate il valore del campo elettrico, a 1.5 m dal suolo, è **sempre inferiore** al limite di esposizione di 5 kV/m previsto dal DPCM 08/07/03.

Committente: BOCA SOLAR S.r.l. Via Vittoria Nenni n. 8/1 42020 - Albinea (RE)	Progettazione a cura di: MATE SYSTEM S.r.l. Via Goffredo Mameli 5, Cassano delle Murge (BA) Ing. Francesco Ambron	
Cod. elab.: 202203497_PTO_13-00	Tipo: Relazione Tecnica DPA	Formato: A4
Data: 04/12/2023		Scala: n.a.

Al completamento della realizzazione dell'opera si procederà alla ridefinizione della distanza di prima approssimazione in accordo al come costruito, in conformità col par. 5.1.3 dell'allegato al Decreto 29 Maggio 2008.

In corrispondenza di cambi di direzione, parallelismi e derivazioni sono state riportate le aree di prima approssimazione calcolate applicando i procedimenti semplificati riportati nella metodologia di calcolo di cui al par. 5.1.4 dell'allegato al Decreto 29 Maggio 2008; in particolare:

- nei tratti dei parallelismi delle linee sono stati calcolati gli incrementi ai valori delle semifasce calcolate come imperturbate secondo quanto previsto dal par. 5.1.4.1 (rif. DM 29 Maggio 2008);
- nei cambi di direzione si sono applicate le estensioni della fascia di rispetto lungo la bisettrice all'interno ed all'esterno dell'angolo tra due campate secondo quanto previsto dal par. 5.1.4.2 (rif. DM 29 Maggio 2008);
- negli incroci si è applicato il metodo riportato al par. 5.1.4.4 (rif. DM 29 Maggio 2008), valido per incroci tra linee ad alta tensione applicando il caso "E";
- negli incroci si è applicato il metodo riportato al par. 5.1.4.5 (rif. DM 29 Maggio 2008), valido per incroci tra linee MT e linee ad alta tensione fino a 150 Kv.

4.2 Campo magnetico

La valutazione del campo magnetico, ai fini del rispetto del Limite di esposizione di 100 μ T (comedefinito dal D.P.C.M. dell'8 luglio 2003 nonché dalla "Metodologia di calcolo" approvata con D.M. 29 maggio 2008), è avvenuta mediante l'impiego del software "EMF Versione 4.08" sviluppato per T.E.R.NA. dal CESI in aderenza alla norma CEI 211-4.

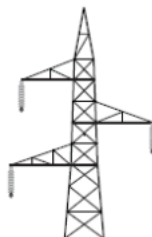
Per gli elettrodotti aerei, la configurazione geometrica dei sostegni ed i valori delle grandezze elettriche sono quelle riportati nel capitolo precedente e nella relazione tecnica illustrativa allegata alla documentazione progettuale e coincidono con le reali condizioni di installazione.

In modo del tutto cautelativo, per l'elettrodotto in oggetto possono essere utilizzate le monografie disponibili sulla "Linea Guida per l'applicazione del § 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.05.08 Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche" redatta da E-Distribuzione.

Anche in questo caso Le DPA sono state simulate ed elaborate con il software EMF Tools v.3.0 del CESI, la cui modellizzazione delle sorgenti è bidimensionale e fa riferimento alla normativa tecnica CEI 211-4 ed alla portata in corrente in servizio normale dell'elettrodotto, come definita dalla normativa applicabile.

Committente: BOCA SOLAR S.r.l. Via Vittoria Nenni n. 8/1 42020 - Albinea (RE)		Progettazione a cura di: MATE SYSTEM S.r.l. Via Goffredo Mameli 5, Cassano delle Murge (BA) Ing. Francesco Ambron	
Cod. elab.: 202203497_PTO_13-00		Tipo: Relazione Tecnica DPA	Formato: A4
Data: 04/12/2023			Scala: n.a.

Di seguito la monografia relativa alla linea 150 kV. IN modo conservativo considereremo la linea attraversata da una corrente di 870A

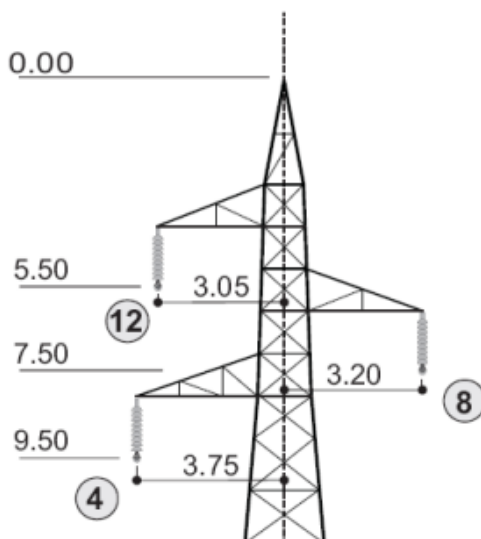
Tipologia sostegno	Formazione	Armamento	Corrente	DPA (m)	Rif.
Semplice Terna con mensole normali (serie 132/150 kV) <u>Scheda A1</u>	22.8 mm 307.75 mm²		576	18	A1a
	31.5 mm 585.35 mm²		444	16	A1b
			870	22	A1c
			675	20	A1d

Il caso è sovrapponibile a quello in esame dal momento che il materiale del conduttore non rileva ai fini della determinazione del campo magnetico; la grandezza che rileva è la corrente che in questo caso è maggiore di quella massima ammissibile della linea.

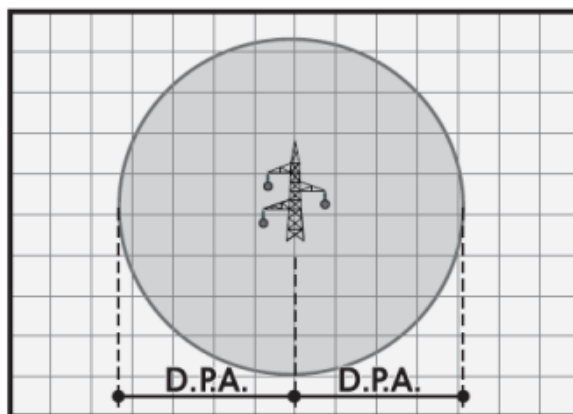
Nell'immagine seguente la scheda A1 corrispondente. Ne deriva che nei tratti in cui la linea non è oggetto di parallelismi con altre linee la fascia da considerare è pari a 22 metri.

Committente: BOCA SOLAR S.r.l. Via Vittoria Nenni n. 8/1 42020 - Albinea (RE)	Progettazione a cura di: MATE SYSTEM S.r.l. Via Goffredo Mameli 5, Cassano delle Murge (BA) Ing. Francesco Ambron	
Cod. elab.: 202203497_PTO_13-00	Tipo: Relazione Tecnica DPA	Formato: A4
Data: 04/12/2023		Scala: n.a.

A1 - Semplice Terna con mensole normali (serie 132/150 kV)



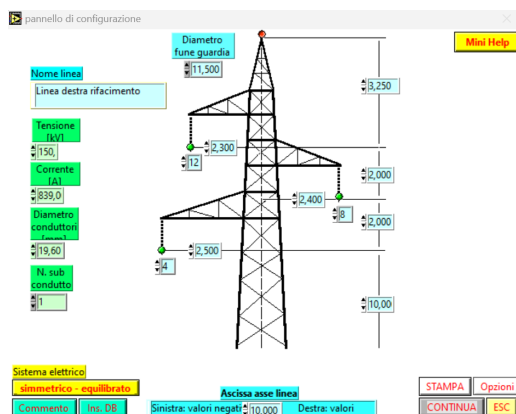
RAPPRESENTAZIONE DELLA FASCIA DI RISPETTO E DELLA D.P.A.



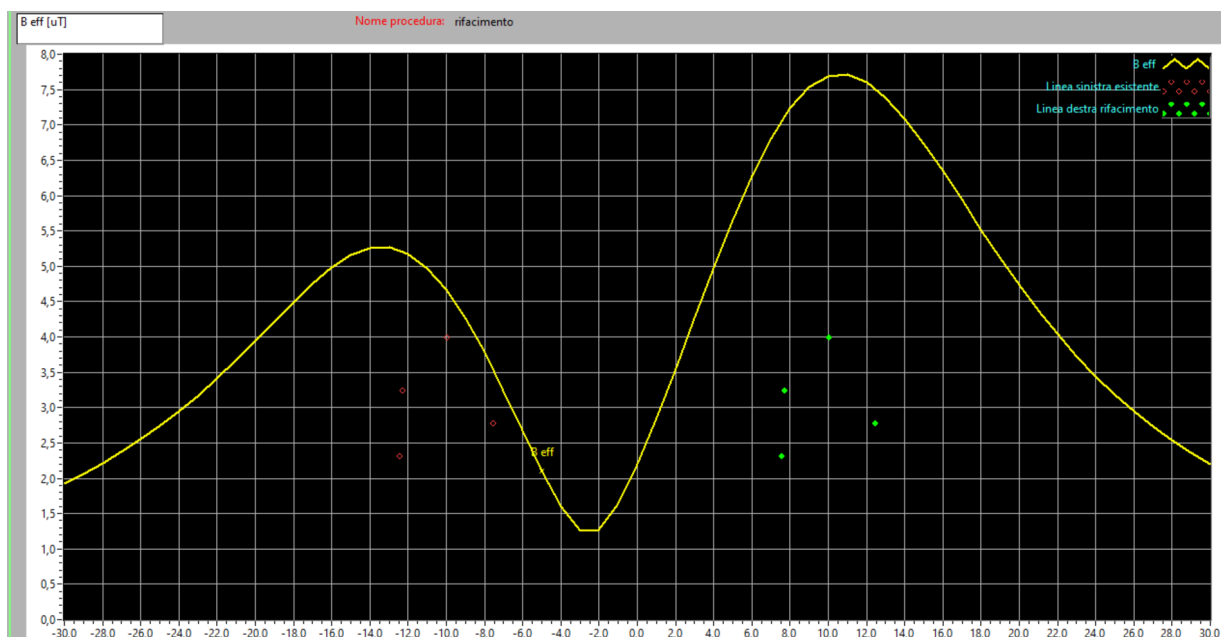
CONDUTTORI IN ALLUMINIO-ACCIAIO							
Diametro Esterno [mm]	Sezione Totale [mm ²]	CEI - 11-60 Portata [A]					
		ZONA A			ZONA B		
		Corrente A	D.P.A. m	Rif.to	Corrente A	D.P.A. m	Rif.to
22.8	307.75	576	18	A1a	444	16	A1b
31.5	585.35	870	22	A1c	675	20	A1d

Committente: BOCA SOLAR S.r.l. Via Vittoria Nenni n. 8/1 42020 - Albinea (RE)	Progettazione a cura di: MATE SYSTEM S.r.l. Via Goffredo Mameli 5, Cassano delle Murge (BA) Ing. Francesco Ambron	
Cod. elab.: 202203497_PTO_13-00	Tipo: Relazione Tecnica DPA	Formato: A4
Data: 04/12/2023		Scala: n.a.

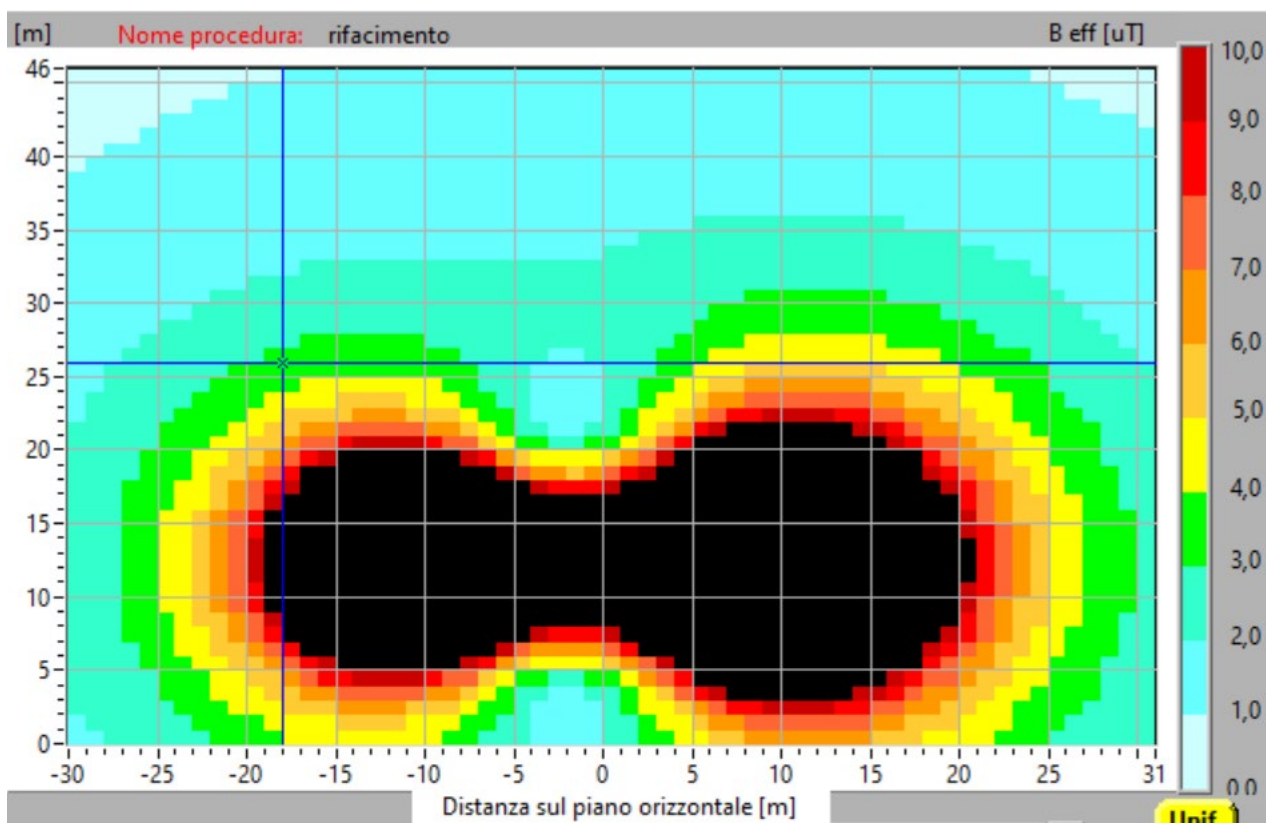
Per la progettazione del ripotenziamento dell'elettrodotto aereo nelle condizioni di parallelismo con altra linea uscente da CP Mirandola sono stati utilizzati i seguenti franchi minimi:



Nell'immagine seguente il diagramma del campo magnetico:



Committente: BOCA SOLAR S.r.l. Via Vittoria Nenni n. 8/1 42020 - Albinea (RE)	Progettazione a cura di: MATE SYSTEM S.r.l. Via Goffredo Mameli 5, Cassano delle Murge (BA) Ing. Francesco Ambron	
Cod. elab.: 202203497_PTO_13-00	Tipo: Relazione Tecnica DPA	Formato: A4
Data: 04/12/2023		Scala: n.a.



Come si evince dalle immagini sopra la line oggetto di rifacimento è quella a sinistra (corrente maggiore).

La fascia limite di 3 mT, proiettata a terra, risulta essere pari a 17 m dall'asse linea esistente e non oggetto di rifacimento e di 21 metri dal lato della nuova linea post rifacimento. La fascia complessivamente è di 58 m. (in quanto le due linee distano tra loro esattamente 20 metri).

Il campo magnetico calcolato a 1,5 metri di altezza è invece sotto i 3 mT già a 16 metri dalla linea post rifacimento.

La valutazione del rispetto del Limite di esposizione al campo magnetico è avvenuta nelle condizioni maggiormente conservative per i conduttori speciali utilizzati, considerando l'effettiva disposizione geometrica dei conduttori nello spazio, ad un'altezza utile pari al franco minimo previsto da progetto (10 m), e la "Portata Massima in corrente del conduttore" come valore di corrente in simulazione, come da caratteristiche tecniche del conduttore indicato al paragrafo 3.3.

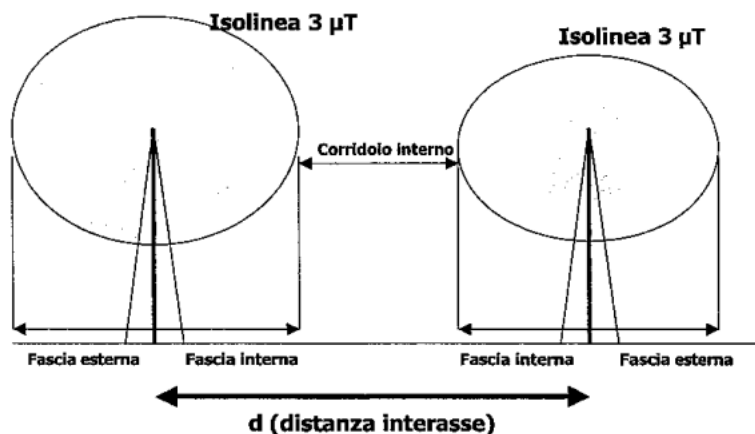
Committente: BOCA SOLAR S.r.l. Via Vittoria Nenni n. 8/1 42020 - Albinea (RE)	Progettazione a cura di: MATE SYSTEM S.r.l. Via Goffredo Mameli 5, Cassano delle Murge (BA) Ing. Francesco Ambron	
Cod. elab.: 202203497_PTO_13-00	Tipo: Relazione Tecnica DPA	Formato: A4
Data: 04/12/2023		Scala: n.a.

4.3 Casi particolari

In relazione ad alcuni casi complessi, quali angoli di deviazione, parallelismi, incroci di elettrodotti e nei casi di interazione per la vicinanza di elettrodotti esistenti, sono stati adottati i seguenti procedimenti contenuti nel Decreto 29 Maggio 2008, e precisamente:

Per parallelismi tra linee:

- Si applica il para 5.1.4.1 Area di Prima Approssimazione per linee elettriche parallele le cui fasce si considerano imperturbate se l'incremento prodotto dalla linea parallela (interferente) è minore di 1 m (criterio di rilevanza); detto criterio porta alla determinazione delle varie distanze interasse oltre le quali non si deve applicare alcun incremento. Le parametrizzazioni sono indicate nella tabella di seguito, secondo la Figura 1: Schematizzazione di parallelismo tra linee, che fornisce i valori di incremento percentuale per ogni semisfera nei casi di parallelismo; detti incrementi sono da applicarsi al valore delle semifasce calcolate come imperturbate. La parametrizzazione applicata ai casi oggetto della presente relazione è quanto definito nel Caso C che comprende due linee parallele a 132kV riferite anche alla tensione 150kV, con correnti tra 245A e 870A:



Committente: BOCA SOLAR S.r.l. Via Vittoria Nenni n. 8/1 42020 - Albinea (RE)		Progettazione a cura di: MATE SYSTEM S.r.l. Via Goffredo Mameli 5, Cassano delle Murge (BA) Ing. Francesco Ambron	
Cod. elab.: 202203497_PTO_13-00		Tipo: Relazione Tecnica DPA	Formato: A4
Data: 04/12/2023			Scala: n.a.

Figura 1: Schematizzazione di parallelismo tra linee



PARAMETRIZZAZIONE CASO C: (132 kV - 132 kV)			
CORRENTI: 245 ÷ 870 A			
Fascia 132 kV (I maggiore)		Fascia 132 kV (I ≤ dell'altra)	
			
Esterna	Interna	Interna	Esterna
10 %	20 %	25 % (*)	30 % (*)
Per distanze interasse fino a 55 m	Per distanze interasse fino a 90 m	Per distanze interasse fino a 90 m	Per distanze interasse fino a 55 m
<p>- La superficie interna tra le due linee è da considerarsi <u>continua</u> se il corridoio tra le due fasce singole così calcolate è < 10 m</p> <p>(*) In caso di correnti uguali nelle due linee, gli incrementi sono gli stessi della linea parallela</p>			

Tabella 1: Parametrizzazione Caso C 132÷132kV

Per cambi di direzione per linee AT:

Si applica il para 5.1.4.2 Area di Prima Approssimazione per linee ad alta tensione con cambi di direzione ove sono riportate le procedure per individuare le coordinate sul piano orizzontale poste in corrispondenza del sostegno interessato al cambio di direzione e dei sostegni rispettivamente precedente e successivo a detto sostegno. La spezzata passante per i tre punti interni individuati delimitano il bordo “approssimato” della proiezione al suolo della fascia di rispetto posta all’interno dell’angolo di deviazione, mentre analogamente i tre punti esterni definiscono il bordo dalle fascia esterna all’angolo di deviazione.

La schematizzazione del cambio di direzione della linea e le estensioni della fascia lungo la bisettrice per angoli di deviazione θ tra i 5° e i 90° sono definiti come nelle Figure 2 e 3 di seguito:

Committente: BOCA SOLAR S.r.l. Via Vittoria Nenni n. 8/1 42020 - Albinea (RE)	Progettazione a cura di: MATE SYSTEM S.r.l. Via Goffredo Mameli 5, Cassano delle Murge (BA) Ing. Francesco Ambron	
Cod. elab.: 202203497_PTO_13-00	Tipo: Relazione Tecnica DPA	Formato: A4
Data: 04/12/2023		Scala: n.a.

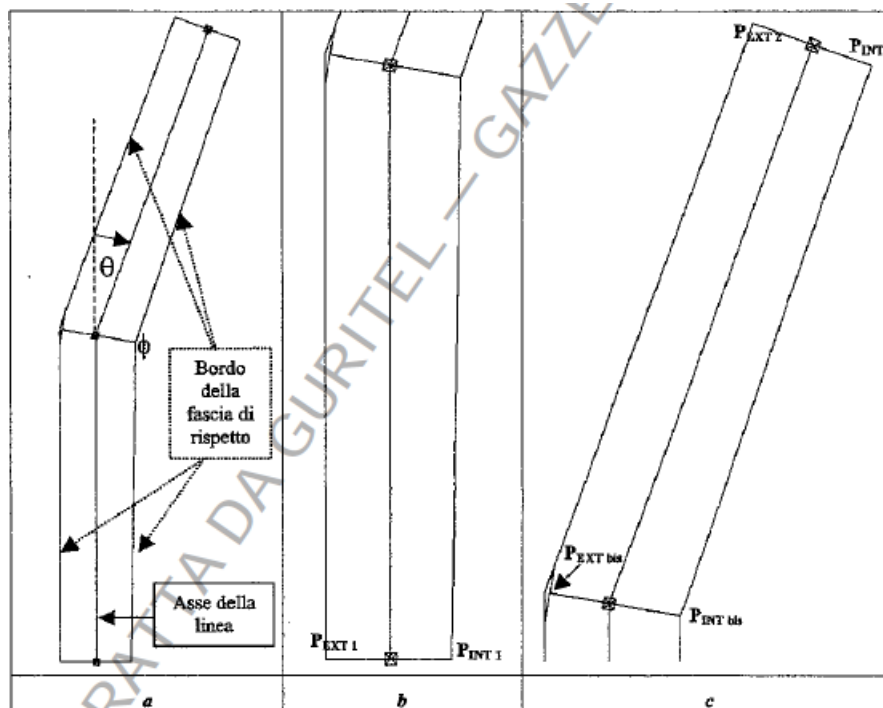


Figura 2: Schematizzazione del cambio di direzione di una linea

Tensione	Estensione della fascia lungo la bisettrice θ angolo di deviazione tra 5° e 90°	
	$P_{INT\ bis}$	$P_{EXT\ bis}$
132/150 kV	$22 + 0.14 * \theta$	$24 + 0.07 * \theta$

Figura 3: Estensione della fascia lungo la bisettrice per linee a Singola Terna

Il risultato complessivo della DPA, derivante dall'azione combinata di tutte le linee elettriche coinvolte, è quello riportato nelle planimetrie catastali da cui si evince che all'interno della stessa non ricadono edifici o luoghi destinati a permanenza non inferiore alle 4 ore.

L'incremento per cambio di direzione risulta sempre inglobato in quello per parallelismo e pertanto si è tracciato solo quest'ultimo.

Al completamento della realizzazione dell'opera si procederà alla ridefinizione della distanza di prima approssimazione in accordo al come costruito, in conformità col par. 5.1.3 dell'allegato al Decreto 29 Maggio 2008.

Committente: BOCA SOLAR S.r.l. Via Vittoria Nenni n. 8/1 42020 - Albinea (RE)	Progettazione a cura di: MATE SYSTEM S.r.l. Via Goffredo Mameli 5, Cassano delle Murge (BA) Ing. Francesco Ambron	
Cod. elab.: 202203497_PTO_13-00	Tipo: Relazione Tecnica DPA	Formato: A4
Data: 04/12/2023		Scala: n.a.

5 VALUTAZIONE DELLE FASCE DI RISPETTO

5.1 Metodologia di valutazione

Per la valutazione della fascia di rispetto (così come definite al paragrafo 1) e del campo di induzione magnetica a cui sono esposti eventuali recettori sensibili, si procederà utilizzando la seguente metodologia:

- **Step 1:** si procede alla valutazione bidimensionale del campo di induzione magnetica immaginando la sovrapposizione degli effetti generati da tutti gli elettrodotti (esistenti e di nuova costruzione) nelle reali condizioni di installazione, ipotizzando circolante la corrente prevista. Si calcola la fascia di rispetto e quindi la sua proiezione al suolo (DPA).
- **Step 2:** si individuano le strutture potenzialmente sensibili, ovvero quei manufatti che ricadono interamente o parzialmente all'interno della proiezione al suolo della fascia di rispetto. Esse vengono quindi schedate e classificate attraverso l'analisi della documentazione catastale, delle carte tecniche regionali e da sopralluoghi in situ. Qualora all'interno della proiezione a terra della fascia di rispetto non si evincano strutture potenzialmente sensibili, o se presenti quest'ultime non sono classificabili come recettori sensibili, le procedure di valutazione dell'esposizione ai campi magnetici è conclusa. Se invece, all'interno della fascia di rispetto sono presenti strutture classificate come recettori sensibili (per cui necessita uno studio approfondito e puntuale sull'esposizione ai campi magnetici) la procedura prosegue con i successivi step di seguito descritti.
- **Step 3:** si effettua una valutazione di campo di induzione magnetica, generato dal solo contributo degli elettrodotti esistenti sempre considerati nelle reali condizioni di installazione. Così come previsto dalla metodologia di cui al documento ISPRA "Disposizioni integrative/interpretative sui decreti del 29/05/2008", si utilizza, come valore di corrente di esercizio, la massima mediana giornaliera nelle 24 ore. Per le strutture potenzialmente sensibili all'interno della proiezione al suolo della fascia di rispetto, si calcola il valore di induzione magnetica denominato Bmax.
- **Step 4:** si effettua una nuova valutazione del campo di induzione magnetica, questa volta generato sia dagli elettrodotti esistenti che da quelli di nuova costruzione,

Committente: BOCA SOLAR S.r.l. Via Vittoria Nenni n. 8/1 42020 - Albinea (RE)	Progettazione a cura di: MATE SYSTEM S.r.l. Via Goffredo Mameli 5, Cassano delle Murge (BA) Ing. Francesco Ambron	
Cod. elab.: 202203497_PTO_13-00	Tipo: Relazione Tecnica DPA	Formato: A4
Data: 04/12/2023		Scala: n.a.

entrambi sempre considerati nelle reali condizioni di installazione, e in cui circolano le rispettive correnti di seguito riportate:

- Per gli elettrodotti esistenti: il valore massimo della mediana giornaliera nelle 24 ore;
- Per gli elettrodotti di nuova costruzione: il valore della portata di corrente.

A conclusione di questa fase, per le strutture interessate, sarà stata determinato il valore cumulato denominato BTOT. Questo valore tiene conto dell'effetto cumulato generato dagli elettrodotti esistenti e da quelli di nuova realizzazione;

- **Step 5:** si procede quindi a verificare che la realizzazione dei nuovi elettrodotti non peggiori sostanzialmente l'esposizione al campo di induzione magnetica. La verifica per i singoli recettori sarà la seguente:

$$\begin{array}{ll}
 B_{TOT} \leq 3 & \text{se } B_{MAX} < 3 \\
 B_{TOT} \leq B_{MAX} + 0.1 & \text{se } B_{MAX} \geq 3
 \end{array}$$

Calcolata la fascia di rispetto, mediante le informazioni desunte da:

- Cartografia su Carta Tecnica Regionale;
- Foto

le strutture ricadenti interamente o parzialmente all'interno della medesima fascia vengono prima individuate (di cui allo step 2 della procedura descritta al paragrafo 5.1) e poi classificate secondo tre differenti categorie, come di seguito indicato:

- **Strutture categoria 1:** strutture presenti sulla planimetria catastale e/o CTR ma che non risultano presenti da sopralluoghi in sito;
- **Strutture categoria 2:** strutture presenti in sito, individuate con ricorso a tutte le informazioni disponibili, e che non sono classificabili come "luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere", dal momento che ricorrono le seguenti condizioni:
 - Da visure catastali i fabbricati non sono residenziali, ma sono classificati come "fabbricati rurali";
 - Da sopralluoghi effettuati essi risultano depositi agricoli, ruderi, serre, etc.;
- **Strutture categoria 3:** strutture presenti su planimetria e/o individuate da sopralluoghi in situ e che possono essere classificabili come "luoghi adibiti a permanenze non inferiori alle quattro ore giornaliere".

Inoltre, con particolare riferimento ai "**ruderi**", se pure si volesse procedere ad una ristrutturazione per renderlo agibile, tale opera richiederebbe il rilascio di un titolo edilizio (DIA, Permesso di Costruire o altro atto) da parte dell'Ufficio tecnico del Comune in cui ricade la struttura.

Committente: BOCA SOLAR S.r.l. Via Vittoria Nenni n. 8/1 42020 - Albinea (RE)	Progettazione a cura di: MATE SYSTEM S.r.l. Via Goffredo Mameli 5, Cassano delle Murge (BA) Ing. Francesco Ambron	
Cod. elab.: 202203497_PTO_13-00	Tipo: Relazione Tecnica DPA	Formato: A4
Data: 04/12/2023		Scala: n.a.

Il titolo autorizzativo per la ristrutturazione del rudere risulterebbe non rilasciabile per le seguenti motivazioni:

- durante l'iter di autorizzazione degli elettrodotti sono vigenti le misure di salvaguardia emanate con l'Avvio del Procedimento Autorizzativo;
- l'ottenimento dell'Autorizzazione come noto comporta ope legis, il cambio di destinazione urbanistica delle aree interessate e conseguentemente l'applicazione del disposto dell'articolo 4, comma 1, lett. h della Legge 36/2001.

Le strutture potenzialmente sensibili sono individuate sugli elaborati in modo da poterne evidenziare i differenti aspetti. In particolare, si è provveduto a riportare le informazioni su planimetria catastale.

Si evince che le strutture potenzialmente sensibili esaminate rientrano tutte nella categoria 3, ovvero presenti in situ e classificabili come “luogo adibito a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere”.

Si conclude quindi che la nuova configurazione elettrica della linea non genera in alcun modo campi elettromagnetici oltre l'obiettivo di qualità in recettori classificati come sensibili.