

REGIONE BASILICATA
 Comuni di Banzi, Palazzo San Gervasio e Genzano di Lucania (PZ)



Parco Eolico Piano delle Tavole

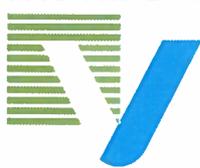
VARIANTE OPERE RTN (AU D.D. 528/2013)

PROGETTAZIONE



TEN PROJECT S.r.l.

Via A. De Gasperi 61
 82018 San Giorgio Del Sannio (BN)
 p.i. 01465940623
 info@tenprojet.it

| | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| PROGETTO DEFINITIVO | | DATA : Novembre 2013 |
| | | AGGIORN. : |
| ALLEGATO | RTN.b.9 | SCALA : |
| RELAZIONE PROFILI CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI ELETTRODOTTO 150 KV "BANZI - OPPIDO LUCANO" | | |
| VRG WIND 127 Srl  Referenti: Ing. Fedele Manolo FIORINO Geom. Michele BENEDETTO | | Progettisti: Ing. Vittorio IACONO Arch. Nadia TIRELLI |
|  | |  |
| Questo elaborato è di proprietà di Veronagest SpA ed è protetto a termini di legge | | |

| | | | | | | | | |
|------|----------|-----------|-------|---------------------|-------|-------|-------------|---------------------------------------|
| 00 | NOV 2013 | | | | | | | VARIANTE OPERE RTN (AU D.D. 528/2013) |
| REV. | DATA | sigla | firma | settore | sigla | firma | DESCRIZIONE | |
| | | REDAZIONE | | CONTROLLO-EMISSIONE | | | | |

INDICE

| | |
|------------------------------------------------------------|-----------|
| 1. PREMESSA..... | 2 |
| 2. INQUADRAMENTO NORMATIVO | 2 |
| 3. METODOLOGIA DI CALCOLO DEL CAMPO MAGNETICO..... | 4 |
| 3.1 Definizioni | 4 |
| 3.2 Cenni teorici | 5 |
| 3.3 Metodo di calcolo..... | 5 |
| 4. METODOLOGIA DI CALCOLO DEL CAMPO ELETTRICO | 6 |
| 5. ELETTRODOTTO 150 kV | 7 |
| 5.1 Generalità..... | 7 |
| 5.2 Descrizione dell'elettrodotto | 7 |
| 5.3 Profilo dei campi elettrici e magnetici | 8 |
| 6. INCREMENTO DELLE DPA | 12 |
| 6.1 Generalità..... | 12 |
| 6.2 Cambi di direzione | 12 |
| 6.3 Parallelismi tra linee AT | 13 |
| 6.4 Incroci tra linee AT e linee MT | 14 |
| 7. VALUTAZIONE RECETTORI SENSIBILI..... | 18 |
| 7.1 Generalità..... | 18 |
| 7.2 Calcolo sezione recettore 1 | 19 |
| 7.3 Calcolo sezione recettore 2 | 20 |
| 7.4 Calcolo sezione recettore 3 | 21 |
| 8. CONCLUSIONI..... | 22 |

1. PREMESSA

La presente relazione è stata redatta al fine di valutare i campi elettrici e magnetici generati dalla realizzazione del nuovo elettrodotto RTN a 150 kV che collegherà la nuova stazione elettrica RTN a 150 kV di Banzi (PZ) da collegarsi in entra-esce sulla linea a 150 kV "Genzano-Forenza-Maschito" e la stazione elettrica RTN 150 kV di Oppido Lucano (PZ) da collegarsi in entra-esce sulla linea a 150 kV "Genzano-Tricarico".

2. INQUADRAMENTO NORMATIVO

La normativa nazionale per la tutela della popolazione dagli effetti dei campi elettromagnetici disciplina separatamente le basse frequenze (es. elettrodotti) e le alte frequenze (es. impianti radiotelevisivi, stazioni radiobase, ponti radio).

Il 14 febbraio 2001 è stata approvata dalla Camera dei deputati la legge quadro sull'inquinamento elettromagnetico (L.36/01). In generale il sistema di protezione dagli effetti delle esposizioni agli inquinanti ambientali distingue tra:

effetti acuti (o di breve periodo), basati su una soglia, per cui si fissano limiti di esposizione che garantiscono - con margini cautelativi - la non insorgenza di tali effetti;

Effetti cronici (o di lungo periodo), privi di soglia e di natura probabilistica (all'aumentare dell'esposizione aumenta non l'entità ma la probabilità del danno), per cui si fissano livelli operativi di riferimento per prevenire o limitare il possibile danno complessivo.

E' importante dunque distinguere il significato dei termini utilizzati nelle leggi (riportiamo nella tabella 1 le definizioni inserite nella legge quadro).

Tabella 1: Definizioni di limiti di esposizione, di valori di attenzione e di obiettivi di qualità secondo la legge quadro.

| | |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Limiti di esposizione | <i>Valori di CEM che non devono essere superati in alcuna condizione di esposizione, ai fini della tutela dagli effetti acuti.</i> |
| Valori di attenzione | <i>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 di lungo periodo.</i> |
| Obiettivi di qualità | <i>Valori di CEM causati da singoli impianti o apparecchiature da conseguire nel breve, medio e lungo periodo, attraverso l'uso di tecnologie e metodi di risanamento disponibili. Sono finalizzati a consentire la minimizzazione dell'esposizione della popolazione e dei lavoratori ai CEM anche per la protezione da possibili effetti di lungo periodo.</i> |

La normativa di riferimento in Italia per le linee elettriche è il DPCM del 08/07/2003 (G.U. n. 200 del 29.08.2003) "Fissazione dei limiti massimi di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici generati alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti"; tale decreto, per effetto di quanto fissato dalla legge quadro sull'inquinamento elettromagnetico, stabilisce:

I limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità per la tutela della salute della popolazione nei confronti dei campi elettromagnetici generati a frequenze non contemplate dal D.M. 381/98, ovvero i campi a bassa frequenza (ELF) e a frequenza industriale (50 Hz);

I limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità per la tutela della salute dei lavoratori professionalmente esposti nei confronti dei campi elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 0 Hz e 300 GHz (esposizione professionale ai campi elettromagnetici);

Le fasce di rispetto per gli elettrodotti.

Relativamente alla definizione di limiti di esposizione, valori di attenzione e obiettivi di qualità per l'esposizione della popolazione ai campi di frequenza industriale (50 Hz) relativi agli elettrodotti, il DPCM 08/07/03 propone i valori descritti in tabella 2, confrontati con la normativa europea.

Tabella 2: Limiti di esposizione, limiti di attenzione e obiettivi di qualità del DPCM 08/07/03, confrontati con i livelli di riferimento della Raccomandazione 1999/512CE.

| Normativa | Limiti previsti | Induzione magnetica B (μT) | Intensità del campo elettrico E (V/m) |
|--------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------|
| DPCM 08/07/2003 | <i>Limite d'esposizione</i> | 100 | 5.000 |
| | <i>Limite d'attenzione</i> | 10 | |
| | <i>Obiettivo di qualità</i> | 3 | |
| Racc. 1999/512/CE | <i>Livelli di riferimento (ICNIRP1998, OMS)</i> | 100 | 5.000 |

Il valore di attenzione di 10 μT 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 ore al giorno. Tale valore è da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.

L'obiettivo di qualità di 3 μT si applica ai nuovi elettrodotti nelle vicinanze dei sopraccitati ambienti e luoghi, nonché ai nuovi insediamenti ed edifici in fase di realizzazione in prossimità di linee e di installazioni elettriche già esistenti (valore inteso come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio). Si ricorda che i limiti di esposizione fissati dalla legge sono di 100 μT per lunghe esposizioni e di 1000 μT per brevi esposizioni.

Per quanto riguarda la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti, il direttore generale per la salvaguardia ambientale vista la legge 22 febbraio 2001, n. 36 e, in particolare, l'art. 4, comma 1, lettera h) che prevede, tra le funzioni dello Stato, la determinazione dei parametri per la previsione di fasce di rispetto per gli elettrodotti; visto il D.P.C.M. 8 luglio 2003, in base al quale il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare deve approvare la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto, definita dall'APAT, sentite le ARPA; ha approvato, con Decreto 29 Maggio 2008, "La metodologia di

calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti".

Tale metodologia, ai sensi dell'art. 6 comma 2 del D.P.C.M. 8 luglio 2003, ha lo scopo di fornire la procedura da adottarsi per la determinazione delle fasce di rispetto pertinenti alle linee elettriche aeree e interrate, esistenti e in progetto. I riferimenti contenuti in tale articolo implicano che le fasce di rispetto debbano attribuirsi ove sia applicabile l'obiettivo di qualità: "Nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree di gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore e nella progettazione di nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio". (Art. 4)

Al fine di semplificare la gestione territoriale e il calcolo delle fasce di rispetto è stato introdotto nella metodologia di calcolo un procedimento semplificato che trasforma la fascia di rispetto (volume) in una distanza di prima approssimazione (distanza).

3. METODOLOGIA DI CALCOLO DEL CAMPO MAGNETICO

3.1 Definizioni

In riferimento all'allegato del D.M. del 29 Maggio 2008 "*Metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto*" si introducono le seguenti definizioni:

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.

3.2 Cenni teorici

L'induzione magnetica B generata da NR conduttori filiformi, numerati da 0 a $(NR-1)$, può essere calcolata con l'espressione riportata di seguito; si fa notare che solo i conduttori reali contribuiscono al campo magnetico, perché si assume il suolo perfettamente trasparente dal punto di vista magnetico e non si considerano quindi i conduttori immagine.

$$\vec{B} = -\frac{\mu_0}{4\pi} \sum_{k=0}^{NR-1} \int_{C_k} \frac{i}{r^3} \vec{r} \times d\vec{l}$$

dove μ_0 è la permeabilità magnetica del vuoto, NR è il numero dei conduttori (nel nostro caso pari a 3), i la corrente, C_k il conduttore generico, $d\vec{l}$ un suo tratto elementare, r la distanza tra questo tratto elementare ed il punto dove si vuole calcolare il campo.

Il modello adottato (conduttori cilindrici rettilinei orizzontali indefiniti paralleli tra di loro) consente di eseguire facilmente l'integrazione e semplificare i calcoli.

Indicato con Q il punto dove si vuole determinare il campo, definiamo sezione normale il piano verticale passante per Q e ortogonale ai conduttori; indichiamo quindi con P_k il punto dove il generico conduttore C_k interseca la *sezione normale*, e con I_k la corrente nel singolo conduttore (si è preso l'asse z nella direzione dei conduttori).

Con queste posizioni, per l'induzione magnetica in Q si ottiene l'espressione

$$\vec{B} = \frac{\mu_0}{2\pi} \sum_{k=0}^{NR-1} \frac{i_k \vec{z} (Q - P_k)}{|Q - P_k|^2}$$

La formula indica che l'induzione magnetica è inversamente proporzionale al quadrato della distanza del punto di interesse dai conduttori; esiste inoltre una proporzionalità diretta tra l'induzione e la distanza tra i singoli conduttori di ogni terna.

3.3 Metodo di calcolo

Lo studio del campo magnetico nel caso di linee elettriche aeree e non, si traduce nella determinazione di una fascia di rispetto. Per l'individuazione di tale fascia si deve effettuare il calcolo dell'induzione magnetica basato sulle caratteristiche, geometriche, meccaniche ed elettriche della linea presa in esame. Esso deve essere eseguito secondo modelli tridimensionali o bidimensionali con l'applicazione delle condizioni espresse al paragrafo 6.1

della norma CEI 106-11, che considera lo sviluppo della catenaria in condizioni di freccia massima, l'altezza dei conduttori sul livello del suolo e l'andamento del terreno.

Al fine di semplificare la gestione territoriale e il calcolo delle fasce di rispetto, in prima approssimazione è possibile:

- Calcolare la fascia di rispetto combinando la configurazione dei conduttori, geometrica e di fase, e la portata in corrente in servizio normale che forniscono il risultato più cautelativo sull'intero tronco;
- Proiettare al suolo verticalmente tale fascia;
- Individuare l'estensione rispetto alla proiezione del centro linea (Dpa).

Il software utilizzato per la simulazione di calcolo dei campi magnetici e campi elettrici è il NIR della Maggioli Editore conforme alla norma CEI 211-6. Tale software, ai fini del calcolo, schematizza la linea come un insieme di conduttori paralleli, di lunghezza infinita e disposti parallelamente al terreno.

4. METODOLOGIA DI CALCOLO DEL CAMPO ELETTRICO

In generale, per il calcolo del campo elettrico si ricorre al principio delle immagini in base al quale il terreno, considerato come piano equipotenziale a potenziale nullo, può essere simulato con una configurazione di cariche immagini. In altre parole per ogni conduttore reale, sia attivo che di guardia, andrà considerato un analogo conduttore immagine la cui posizione è speculare, rispetto al piano di terra, a quella del conduttore reale e la cui carica è opposta rispetto a quella del medesimo conduttore reale.

In particolare il campo elettrico di un conduttore rettilineo di lunghezza infinita con densità lineare di carica costante può essere espresso come:

$$\vec{E} = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 d} \vec{u}_r$$

Dove:

λ = densità lineare di carica sul conduttore

ϵ_0 = permittività del vuoto

d = distanza del conduttore rettilineo dal punto di calcolo

u_r = versore unitario con direzione radiale al conduttore

5. ELETTRODOTTO 150 kV

5.1 Generalità

Il calcolo del campo elettrico e magnetico in prossimità dell'elettrodotto in AT si traduce nella determinazione della fascia di rispetto. Il DM 29/05/08 prevede quanto segue:

1. A favore della sicurezza, la portata dell'elettrodotto in servizio normale:
 - È calcolata ai sensi della norma CEI 11-60 per le linee aeree con tensione superiore a 100 kV;
 - È stabilita dai proprietari/gestori in relazione ai carichi attesi, con riferimento alle condizioni progettuali assunte per il dimensionamento dei conduttori per gli elettrodotti con tensione inferiore a 100 kV;
 - Coincide con la portata in regime permanente, così come definita nella norma CEI 11-17, per le linee in cavo;
2. Nei casi in cui è applicabile la guida CEI 106-11, la fascia di rispetto può essere calcolata sulla base delle formule indicate in tale guida.

La guida CEI 106-11 utilizza per i calcoli un modello bidimensionale semplificato, applicabile soltanto se sono verificate le condizioni indicate nell'art. 6.1 della guida stessa.

In tale caso (a sufficiente distanza dagli elettrodotti) la superficie su cui l'induzione ha lo stesso valore assume (con buona approssimazione) forma cilindrica, avente come asse la catenaria ideale passante per il centro dei conduttori. L'intersezione di tale superficie cilindrica con un piano ortogonale alla linea individua una circonferenza. La proiezione al suolo del raggio di tale circonferenza corrisponde alla distanza di prima approssimazione Dpa.

5.2 Descrizione dell'elettrodotto

Il tracciato del nuovo elettrodotto si colloca a cavallo tra i comuni di Banzi, Genzano di Lucania, Acerenza e Oppido Lucano ed è costituito da un unico tronco che parte dalla stazione elettrica a 150 kV di Banzi e termina nella stazione elettrica a 150 kV di Oppido Lucano. Esso si sviluppa parallelamente all'elettrodotto esistente RTN 150 kV "Maschito-Forenza/Genzano - Tricarico" ad una distanza minima di 30 m tra l'asse della linea esistente e quella di progetto. I sostegni del nuovo elettrodotto sono numerati da 01 a 52 esclusi i pali di gatto (G1 e G2) presenti nelle stazioni elettriche di partenza e di arrivo e sono del tipo a semplice terna ed avranno conduttori del tipo alluminio acciaio con un diametro complessivo di 31.50 mm. L'intero tracciato è rappresentato nelle tavole di progetto RTN.b.4.1_b.4.5.

5.3 Profilo dei campi elettrici e magnetici

Una linea elettrica durante il suo normale funzionamento genera un campo elettrico ed un campo magnetico. Il primo proporzionale alla tensione della linea stessa, mentre il secondo proporzionale alla corrente che vi circola.

Per un nuovo elettrodotto, non potendosi determinare un valore storico della corrente, si farà riferimento cautelativamente, in luogo della mediana nelle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio, alla corrente in servizio normale definita dalla CEI 11-60 per il periodo freddo, pari, per il conduttore standard, a 870 A per la zona "A" e 675 A per la zona "B" come riportato nella seguente tabella.

Tabella 3: Portata in corrente del conduttore secondo CEI 11-60

| TENSIONE NOMINALE | PORTATA IN CORRENTE (A) DEL CONDUTTORE SECONDO CEI 11-60 | | | |
|----------------------|----------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| | ZONA A | | ZONA B | |
| | PERIODO C | PERIODO F | PERIODO C | PERIODO F |
| 132-150 kV | 620 | 870 | 575 | 675 |

Il tracciato dell'elettrodotto cui trattasi, compreso a quote inferiori agli 800 m s.l.m., ricade interamente in zona "A", pertanto ai fini del calcolo della distanza di prima approssimazione (DPA) previsto dalla metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti, emanata dall'APAT, in applicazione del D.P.C.M. 08/07/2003, con pubblicazione sul supplemento ordinario della G.U. n° 160 del 05.07.2008, è stato considerato il valore di corrente di 870 A corrispondente alla zona "A".

Il software utilizzato per la simulazione è il NIR della Maggioli Editore conforme alla norma CEI 211-6. Tale software, ai fini del calcolo, schematizza la linea come un insieme di conduttori paralleli, di lunghezza infinita e disposti parallelamente al terreno.

Per il calcolo delle intensità dei campi elettrico e magnetico si è considerata un'altezza dei conduttori dal suolo pari a 6.29 m, corrispondente cioè all'approssimazione per eccesso del valore indicato dal D.M. 1991 per le aree 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. I conduttori sono ancorati ai sostegni, come da disegno schematico riportato in figura 1. 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. Anche per tale ragione l'ipotesi di calcolo assunta risulta conservativa. Con le correnti su menzionate e con la disposizione geometrica dei conduttori come da schema si ottengono le sezioni del campo magnetico e del campo elettrico.

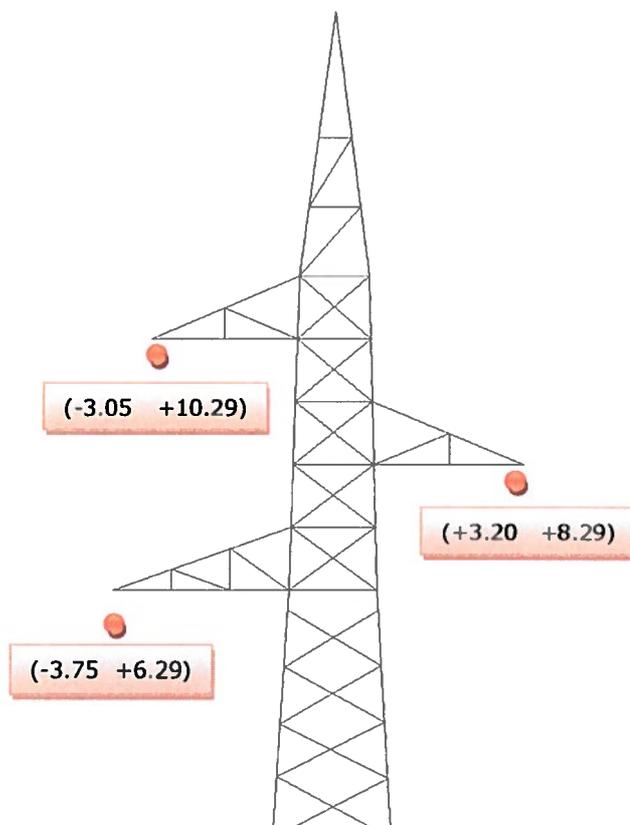


Figura 1: Disposizione geometrica dei conduttori sul traliccio a 150 kV semplice terna

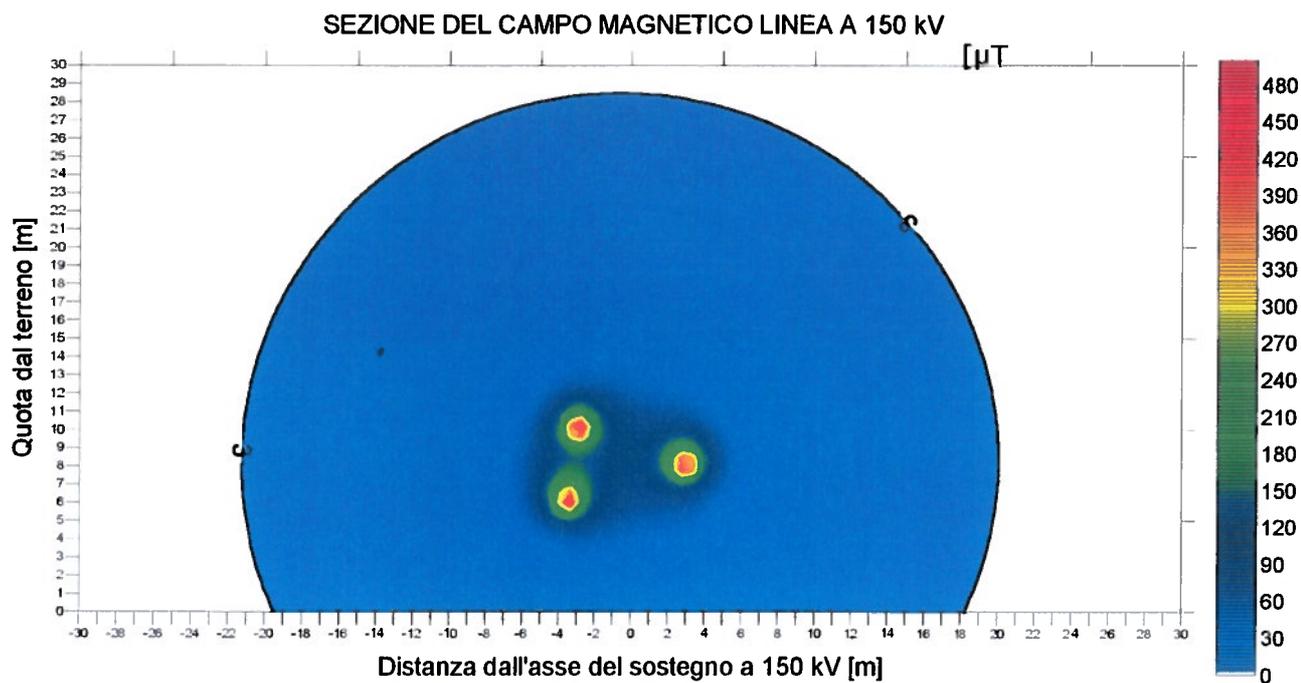


Figura 2: Sezione del campo magnetico – rappresentazione fascia di rispetto con isolinea a 3 μT

DEFINIZIONE DELLA DPA

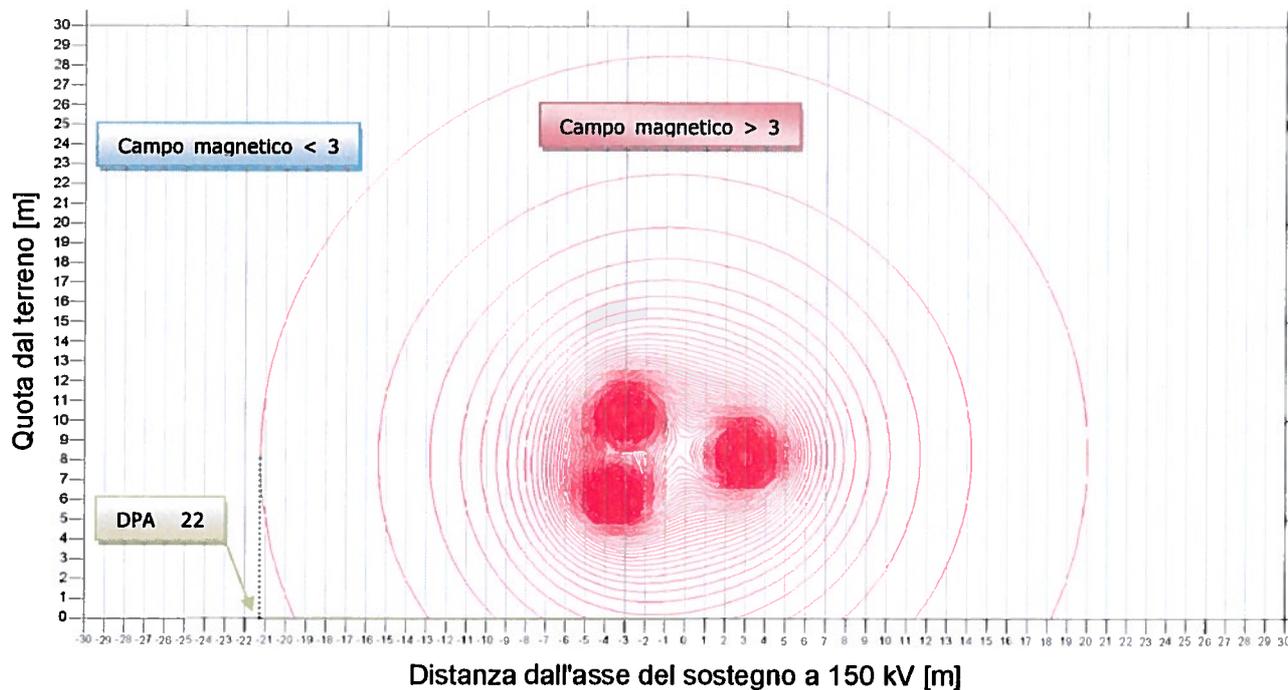


Figura 3: Proiezione della fascia di rispetto al suolo – definizione della DPA

Infine l'andamento del campo elettrico si può rilevare dal seguente grafico

SEZIONE DEL CAMPO ELETTRICO LINEA A 150 KV

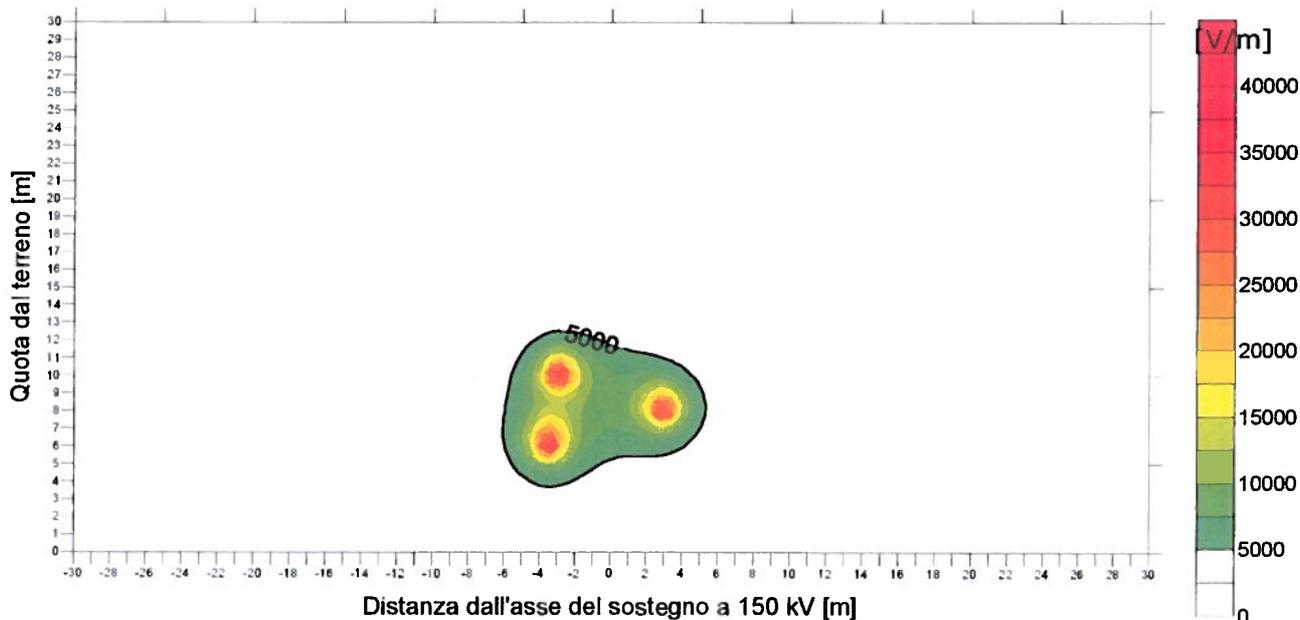


Figura 4: Sezione del campo elettrico

Dai grafici e dalla tabella si può rilevare che:

- la distanza di prima approssimazione (DPA), calcolata come proiezione al suolo del limite di $3 \mu\text{T}$ risulta di circa +/- 22 m centrata sull'asse della linea;
- il campo elettrico è sempre inferiore ai 5 kV/m al di sotto di 4 m di altezza.

Dalla sezione del campo magnetico si evince che qualora un'abitazione ricada all'interno della distanza di prima approssimazione potrà comunque risultare al di fuori della fascia di rispetto, in quanto la DPA esprime la proiezione al suolo dell'isovolume a $3 \mu\text{T}$. In tali casi sarà opportuno effettuare, come previsto dal Decreto, il calcolo puntuale della fascia di rispetto in corrispondenza delle sezioni dell'elettrodotto interessate dalla vicinanza di tali edifici considerando l'effettiva geometria dei sostegni e la reale disposizione dei conduttori nello spazio nella sezione considerata.

6. INCREMENTO DELLE DPA

6.1 Generalità

Per la descrizione semplificata della fascia di rispetto non è più sufficiente fornire solo la Dpa, ma è necessario introdurre altre distanze ed altri criteri che possano descrivere correttamente ed in modo semplice l'area di prima approssimazione.

Le fasce di rispetto calcolate saranno ridefinite in conformità a quanto prescritto dal par. 5.1.3 dell'allegato al Decreto 29 Maggio 2008.

6.2 Cambi di direzione

Nei cambi di direzione si sono applicate le estensioni della fascia di rispetto lungo la bisettrice all'interno ed all'esterno dell'angolo tra le due campate. Dai calcoli effettuati secondo le modalità indicate nel paragrafo 5.1.4.2 dell'allegato al Decreto 29 Maggio 2008 si ottengono in tabella 4 le coordinate per la determinazione delle distanze di prima approssimazione per l'intera tratta.

Tabella 4: Coordinate per la determinazione delle distanze di prima approssimazione per l'intera tratta.

| Cambio direzione N° Sostegno | Angolo Φ | Angolo θ | PINT Bis [m] | PEXT Bis [m] |
|---------------------------------|---------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 1 | 82 | 98 | 35,72 | 30,86 |
| 4 | 170 | 10 | 23,40 | 24,7 |
| 5 | 142 | 38 | 27,32 | 26,66 |
| 6 | 169 | 11 | 23,54 | 24,77 |
| 8 | 175 | 5 | 22,70 | 24,35 |
| 9 | 130 | 50 | 29,00 | 27,5 |
| 10 | 166 | 14 | 23,96 | 24,98 |
| 19 | 156 | 24 | 25,36 | 25,68 |
| 20 | 162 | 18 | 24,52 | 25,26 |
| 24 | 162 | 18 | 24,52 | 25,26 |
| 25 | 168 | 12 | 23,68 | 24,84 |
| 27 | 153 | 27 | 25,78 | 25,89 |
| 28 | 166 | 14 | 23,96 | 24,98 |
| 34 | 175 | 5 | 22,70 | 24,35 |
| 47 | 159 | 21 | 24,94 | 25,47 |
| 48 | 120 | 60 | 30,40 | 28,2 |
| 50 | 164 | 16 | 24,24 | 25,12 |
| 51 | 100 | 80 | 33,20 | 29,6 |
| 52 | 104 | 76 | 32,64 | 29,32 |

La rappresentazione grafica di tutti i cambi di direzione è riportata nelle tavole RTN.b.5.1_b.5.5.

6.3 Parallelismi tra linee AT

Nei tratti dei parallelismi delle linee a 150 kV in semplice terna sono stati calcolati gli incrementi ai valori delle semifasce calcolate come imperturbate secondo quanto previsto dal par. 5.1.4.1 dell'allegato al Decreto 29 Maggio 2008.

La parametrizzazione utilizzata per l'incremento delle semifasce è quella del caso C, che comprende due linee parallele a 132 kV (valido anche per 150 kV). Un esempio dell'estensione ottenuta è riportato nella figura seguente.

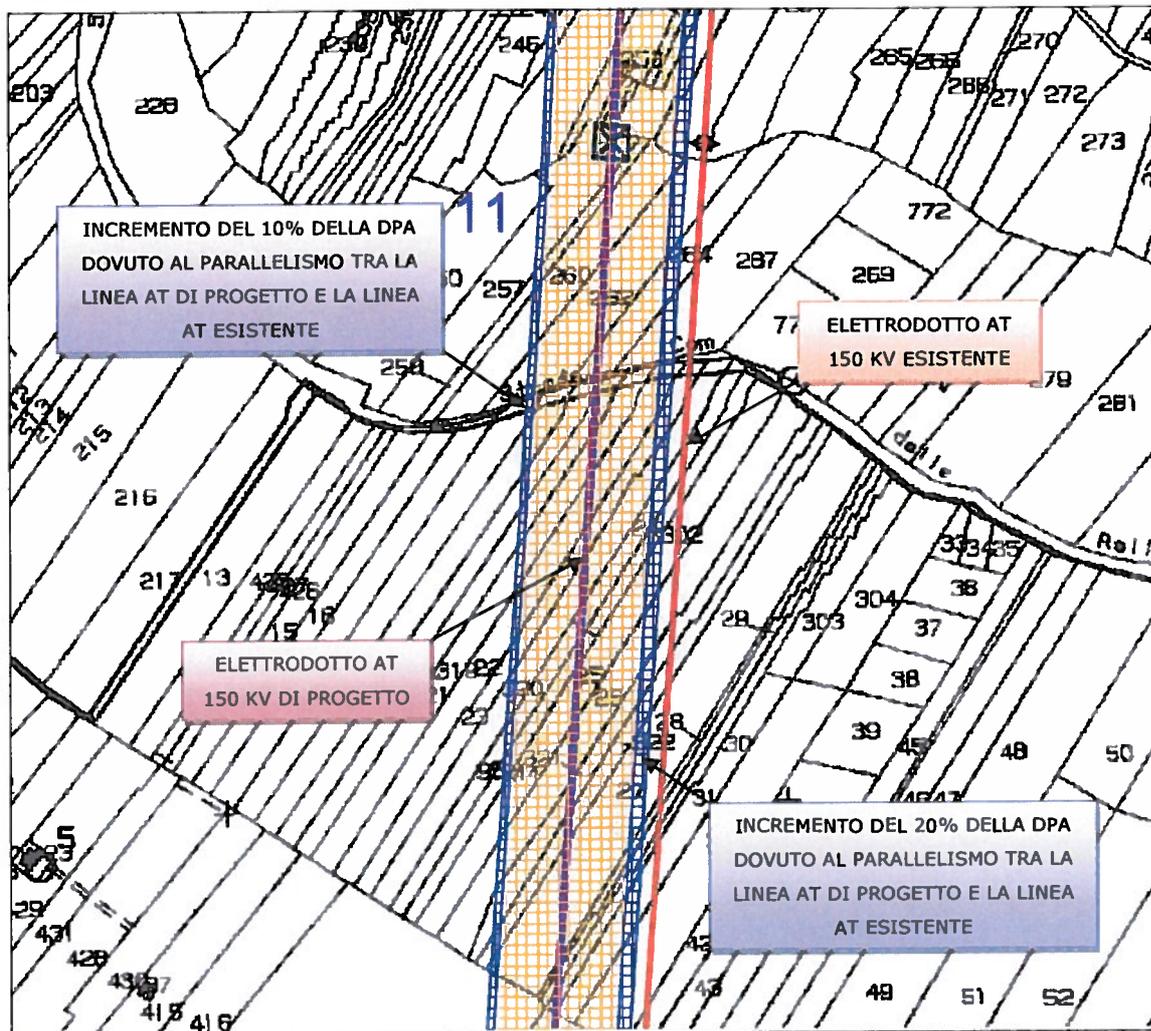


Figura 5: Esempio di incremento delle semifasce per linee parallele a 150 kV

La rappresentazione grafica di tutti i parallelismi è riportata nelle tavole RTN.b.5.1_b.5.5.

6.4 Incroci tra linee AT e linee MT

Negli incroci si è applicato il metodo riportato al par. 5.1.4.4 dell'allegato al Decreto relativo alla metodologia di calcolo, valido per incroci tra linee ad alta tensione ed il metodo riportato al par. 5.1.4.5 del medesimo allegato, valido per gli incroci tra linee ad alta tensione (150 kV) e linee a media tensione. In particolare, per gli incroci tra linee ad alta tensione si è determinata l'estensione delle aree di prima approssimazione applicando il caso F, che comprende l'incrocio tra due linee a 132 kV (valido anche per 150 kV).

Si riportano nelle figure seguenti gli incrementi della DPA dovuti agli incroci tra la linea AT di progetto e le linee AT ed MT interferenti.

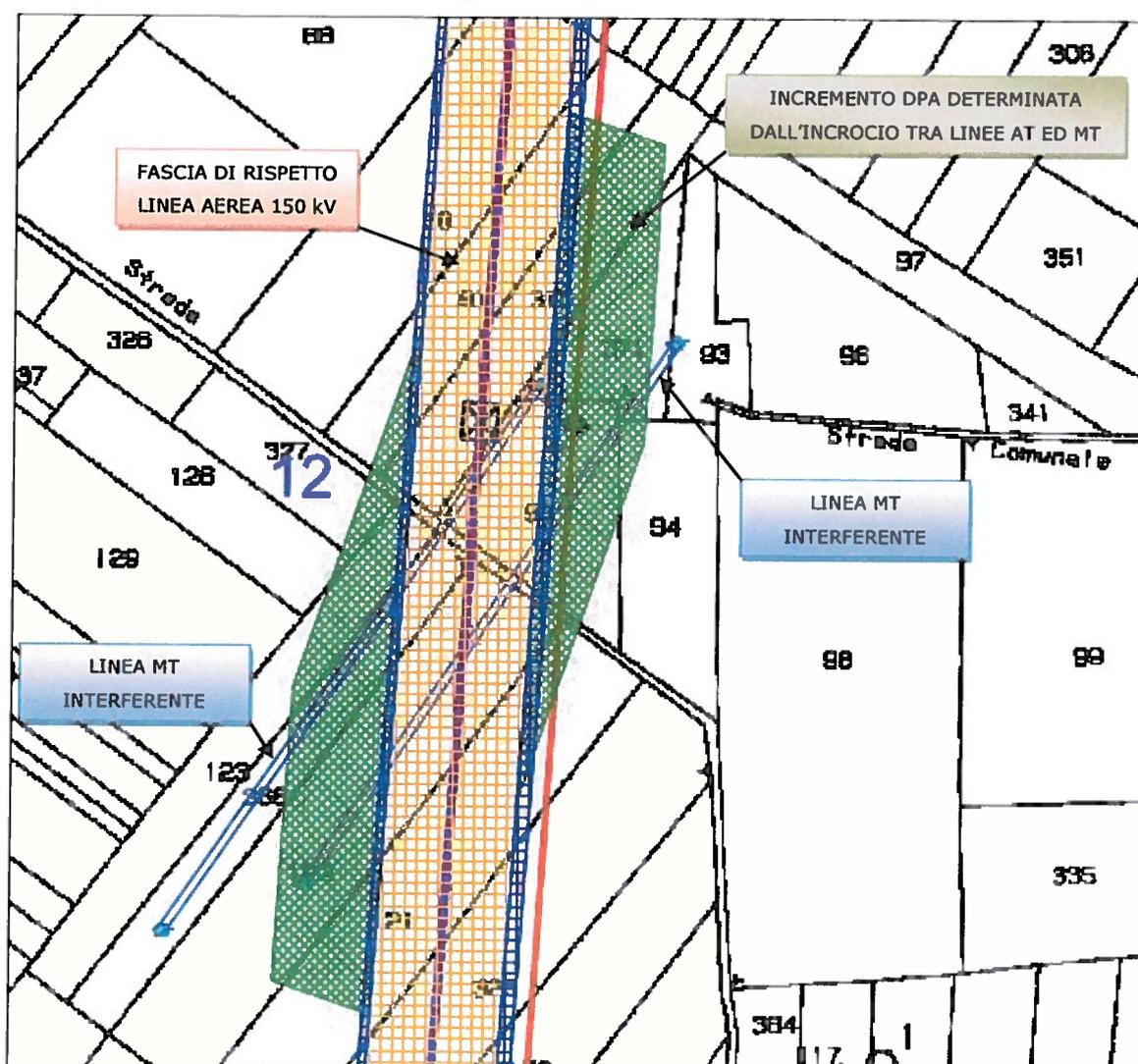


Figura 6: Incremento dell'area di prima approssimazione dovuta ad incroci tra linee AT ed MT in corrispondenza del sostegno N°12

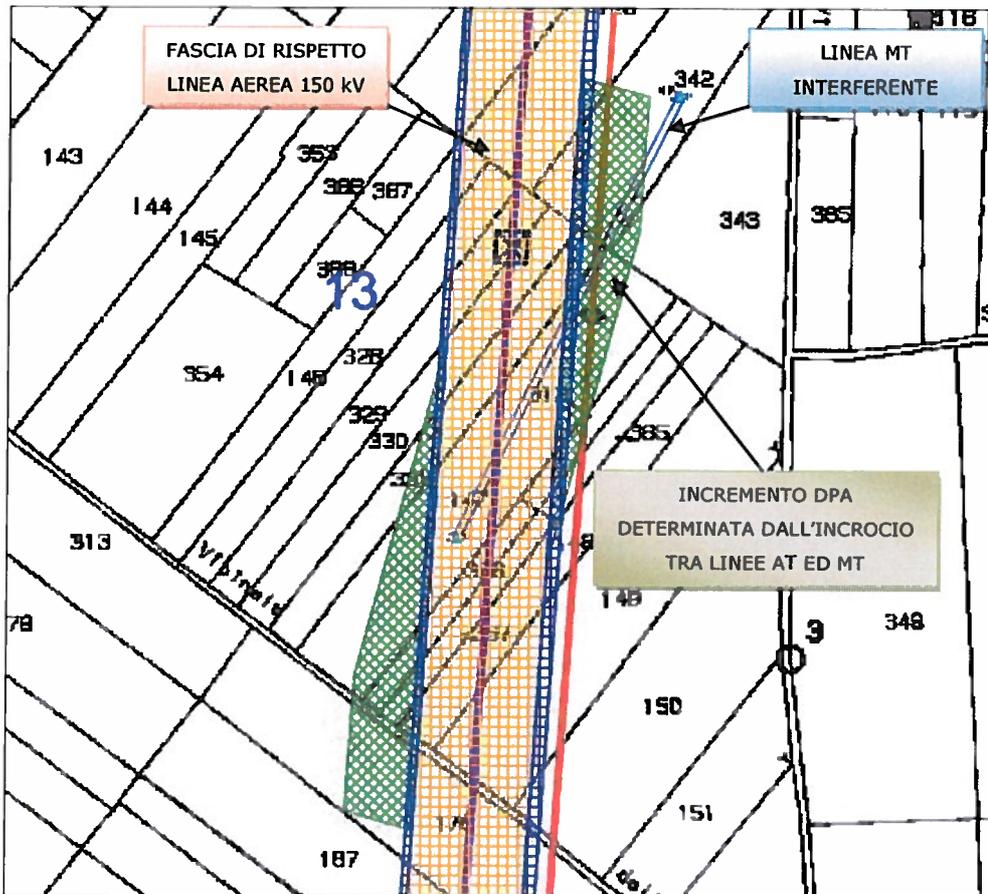


Figura 7: Incremento dell'area di prima approssimazione dovuta ad incroci tra linee AT ed MT in corrispondenza del sostegno N°13



Figura 8: Incremento dell'area di prima approssimazione dovuta ad incroci tra linee AT ed MT in corrispondenza dei sostegni N°22 e N°23

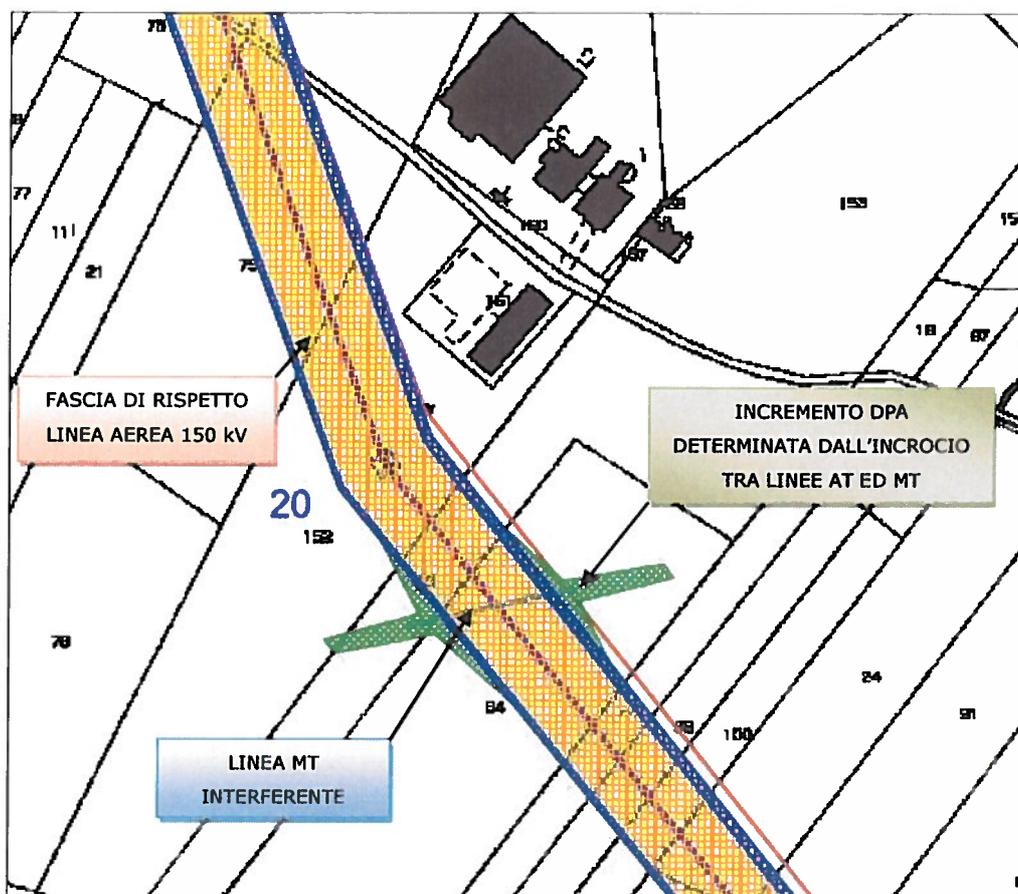


Figura 9: Incremento dell'area di prima approssimazione dovuta ad incroci tra linee AT ed MT in corrispondenza del sostegno N°20

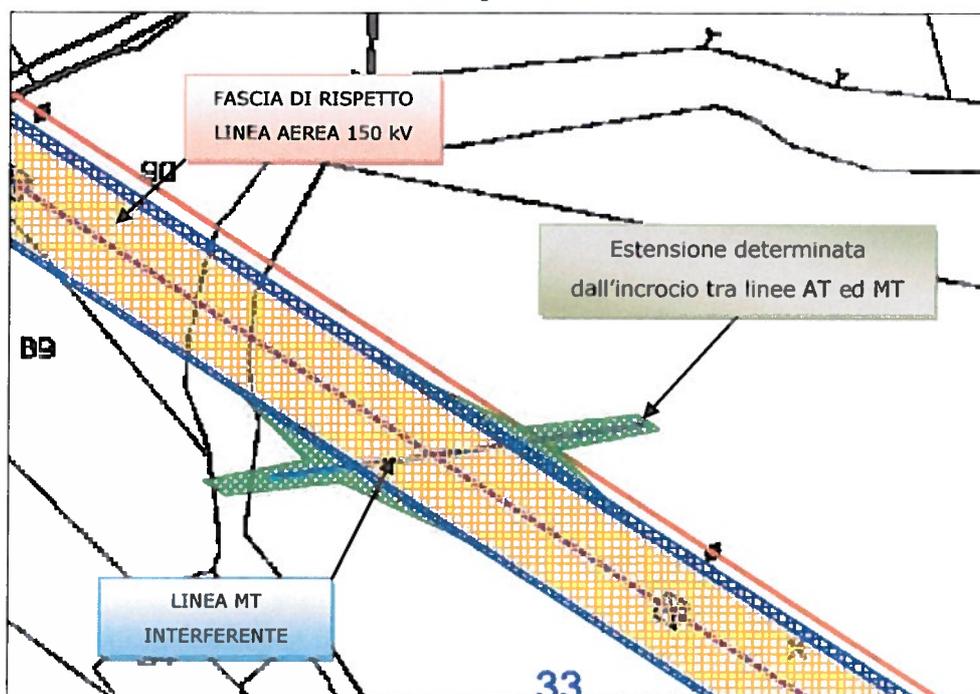


Figura 10: Incremento dell'area di prima approssimazione dovuta ad incroci tra linee AT ed MT in corrispondenza del sostegno N°33

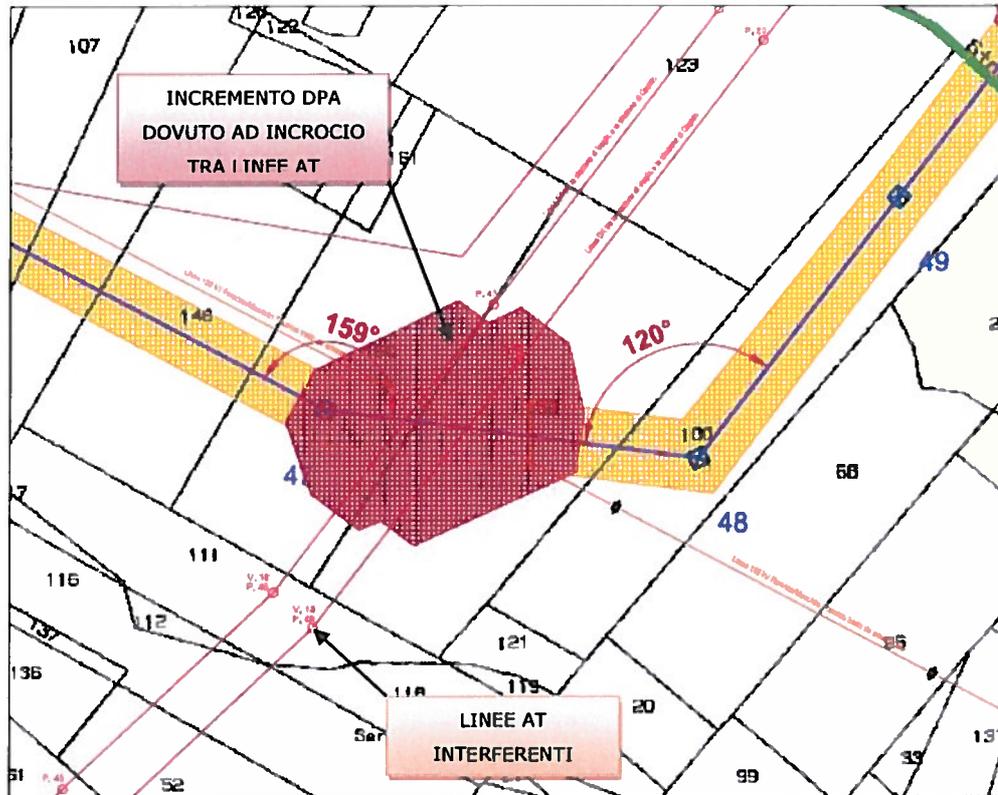


Figura 11: Incremento dell'area di prima approssimazione dovuta ad incroci tra linee AT in corrispondenza del sostegno N°47

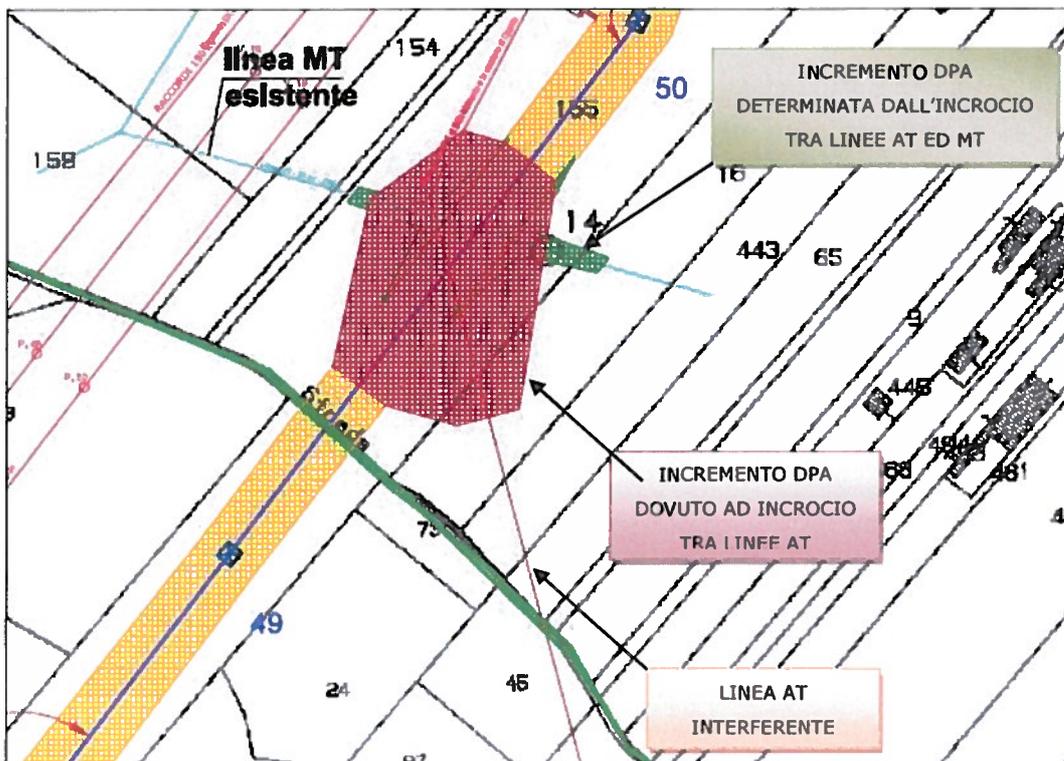


Figura 11: Incremento dell'area di prima approssimazione dovuta ad incroci tra linee AT e linea MT in corrispondenza del sostegno N°50

7. VALUTAZIONE RECETTORI SENSIBILI

7.1 Generalità

Dai calcoli effettuati nei paragrafi precedenti, riportati nelle tavole grafiche RTN.b.5.1_b.5.5, si evince che all'interno delle DPA non ricade nessun recettore sensibile nei quali è prevista la permanenza prolungata superiore alle quattro ore.

Al fine di evidenziare la compatibilità dell'elettrodotto con i recettori esistenti, per ciò che concerne i valori limite dell'induzione magnetica, si è deciso di valutare comunque i recettori prossimi alle DPA calcolate. Per tali casi è stato effettuato il calcolo puntuale della fascia di rispetto in corrispondenza della sezione dell'elettrodotto interessata dalla vicinanza di tali edifici considerando l'effettiva geometria dei sostegni e la reale disposizione dei conduttori nello spazio della sezione considerata.

I recettori sensibili individuati risultano i seguenti:

- **RECETTORE 1:** Opificio individuato in catasto al Fg 32 Comune di Acerenza p.lla 151 (Foto 1, Fig.12), indicato nell'elaborato grafico RTN.b.5.3 e distante circa 57 m dall'asse dell'elettrodotto di progetto.
- **RECETTORE 2:** Fabbricato individuato in catasto al Fg 55 Comune di Acerenza p.lla 225-226 (Foto 2, Fig.12), indicato nell'elaborato grafico RTN.b.5.2 e distante circa 62 m dall'asse dell'elettrodotto di progetto.
- **RECETTORE 3:** Fabbricato individuato in catasto al Fg 31 Comune di Genzano di Lucania p.lla 168, indicato nell'elaborato grafico RTN.b.5.1 e distante circa 35 m dall'asse dell'elettrodotto di progetto.

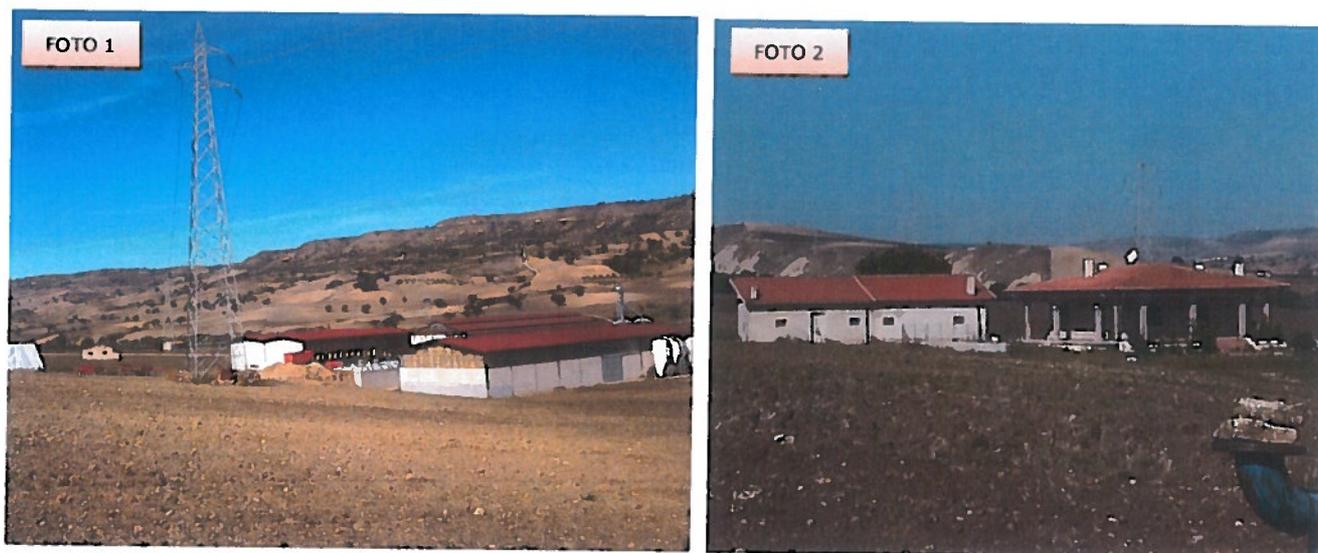


Figura 12: Foto dei recettori sensibili prossimi all'elettrodotto AT di progetto

7.2 Calcolo sezione recettore 1

Nella figura seguente viene mostrata l'area in prossimità del recettore 1 e le seguenti DPA calcolate:

- DPA della linea AT di progetto (22 m);
- DPA della linea AT esistente (22 m);
- Incremento della DPA della linea di progetto dovuto al parallelismo tra questa e la linea esistente (10% e 20% del valore della DPA imperturbata).
- Incremento della DPA della linea esistente dovuto al parallelismo tra questa e la linea di progetto (30% del valore della DPA imperturbata).

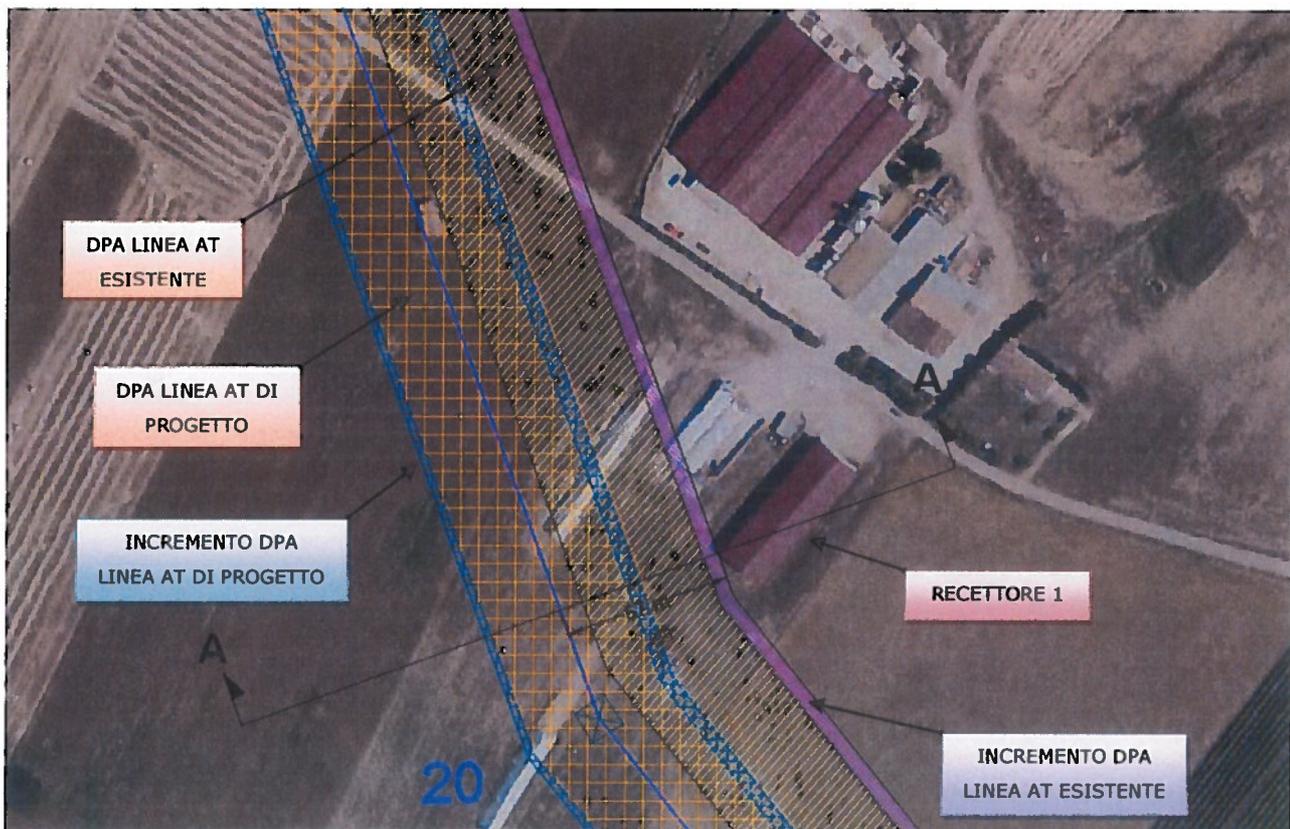


Figura 13: Individuazioni fasce DPA e sezione di calcolo lungo il recettore 1

Dalla fig.13 si evince che il fabbricato identificato come "recettore 1" risulta essere esterno alle aree di approssimazione calcolate. A favore di una maggiore sicurezza è stato effettuato il calcolo puntuale lungo la sezione AA (punto più vicino del fabbricato alla linea di progetto) considerando la geometria della linea AT di progetto e le altezze dei conduttori più bassi rilevati dal profilo piano altimetrico (elaborato grafico RTN.b.6.1_b.6.6).

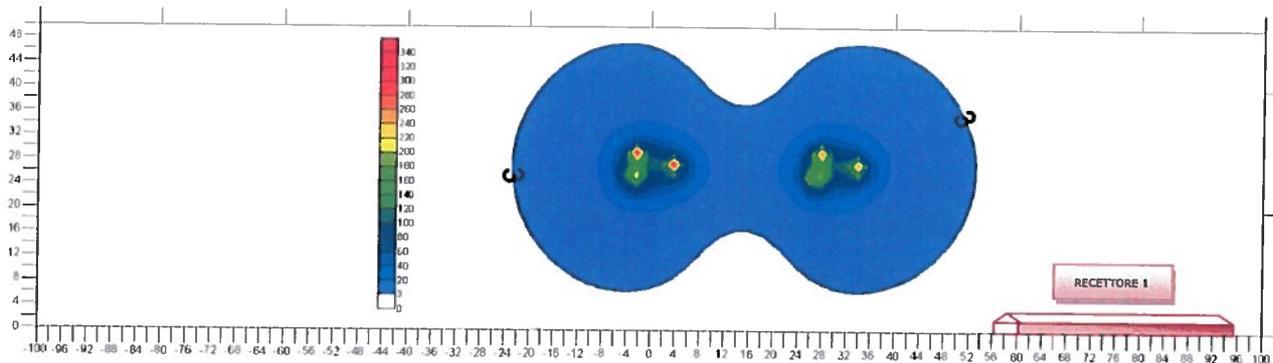


Figura 14: Sezione AA dell'isovolume del campo magnetico prodotto dalla linea AT di progetto e da quella esistente

La fig.14 mostra con chiarezza che il calcolo del campo magnetico effettuato con l'altezza dei conduttori più bassi a 25 m produce una sezione dell'isovolume a 3 μ T staccata dal terreno che rende compatibile la presenza di un fabbricato anche all'interno della DPA stessa. **Nel caso in questione, il recettore 1 risulta esterno all'isovolume del campo magnetico a 3 μ T.**

7.3 Calcolo sezione recettore 2

Nella figura seguente viene mostrata l'area in prossimità del recettore 2 e le DPA calcolate della linea AT di progetto.

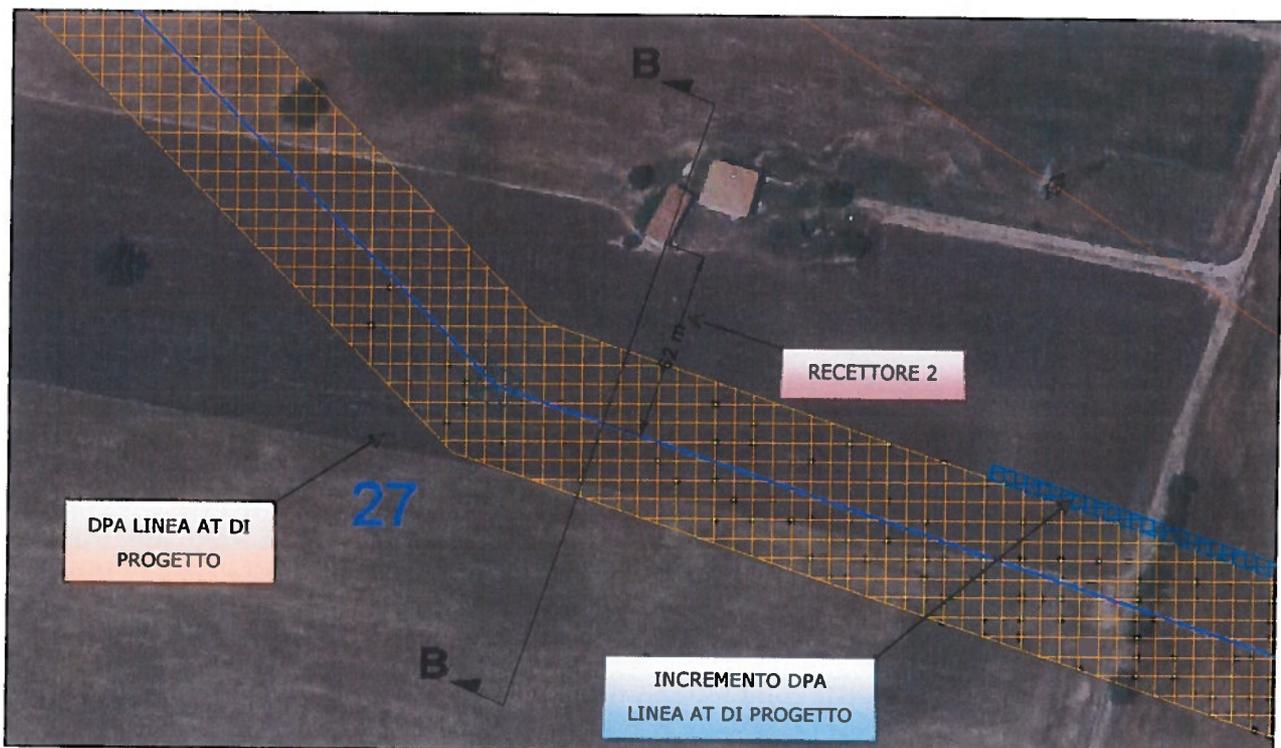


Figura 15: Individuazioni fasce DPA e sezione di calcolo lungo il recettore 2

Dalla fig.15 si evince che il fabbricato identificato come "recettore 2" risulta essere ampiamente esterno alle aree di approssimazione calcolate. A favore di una maggiore

7.2 Calcolo sezione recettore 1

Nella figura seguente viene mostrata l'area in prossimità del recettore 1 e le seguenti DPA calcolate:

- DPA della linea AT di progetto (22 m);
- DPA della linea AT esistente (22 m);
- Incremento della DPA della linea di progetto dovuto al parallelismo tra questa e la linea esistente (10% e 20% del valore della DPA imperturbata).
- Incremento della DPA della linea esistente dovuto al parallelismo tra questa e la linea di progetto (30% del valore della DPA imperturbata).

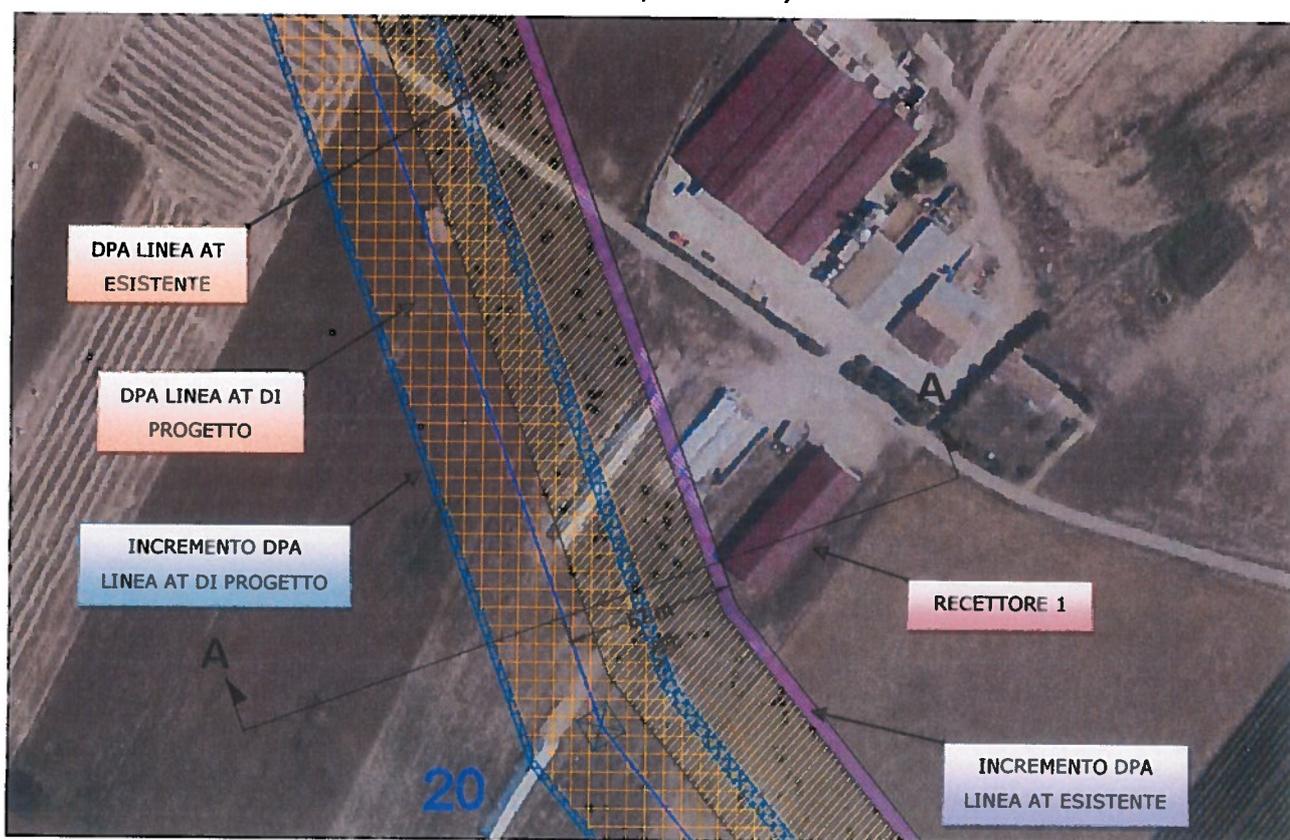


Figura 13: Individuazioni fasce DPA e sezione di calcolo lungo il recettore 1

Dalla fig.13 si evince che il fabbricato identificato come "recettore 1" risulta essere esterno alle aree di approssimazione calcolate. A favore di una maggiore sicurezza è stato effettuato il calcolo puntuale lungo la sezione AA (punto più vicino del fabbricato alla linea di progetto) considerando la geometria della linea AT di progetto e le altezze dei conduttori più bassi rilevati dal profilo piano altimetrico (elaborato grafico RTN.b.6.1_b.6.6).

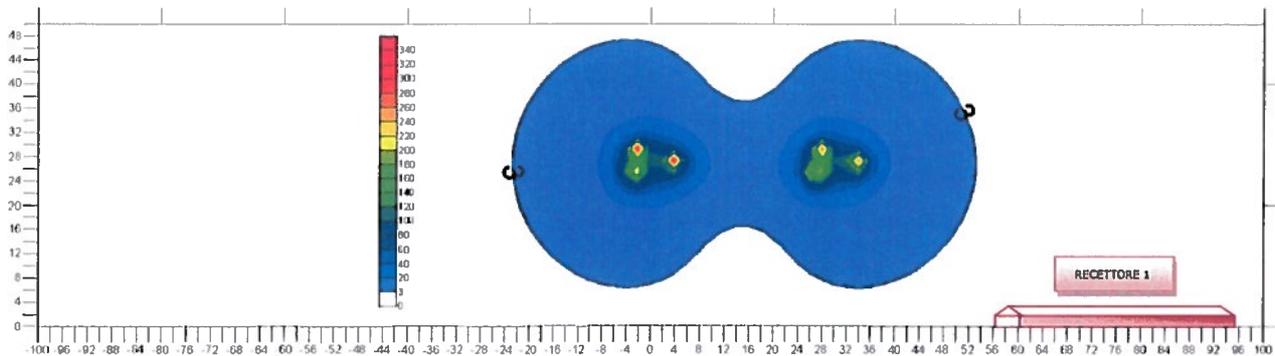


Figura 14: Sezione AA dell'isovolume del campo magnetico prodotto dalla linea AT di progetto e da quella esistente

La fig.14 mostra con chiarezza che il calcolo del campo magnetico effettuato con l'altezza dei conduttori più bassi a 25 m produce una sezione dell'isovolume a 3 μ T staccata dal terreno che rende compatibile la presenza di un fabbricato anche all'interno della DPA stessa. **Nel caso in questione, il recettore 1 risulta esterno all'isovolume del campo magnetico a 3 μ T.**

7.3 Calcolo sezione recettore 2

Nella figura seguente viene mostrata l'area in prossimità del recettore 2 e le DPA calcolate della linea AT di progetto.

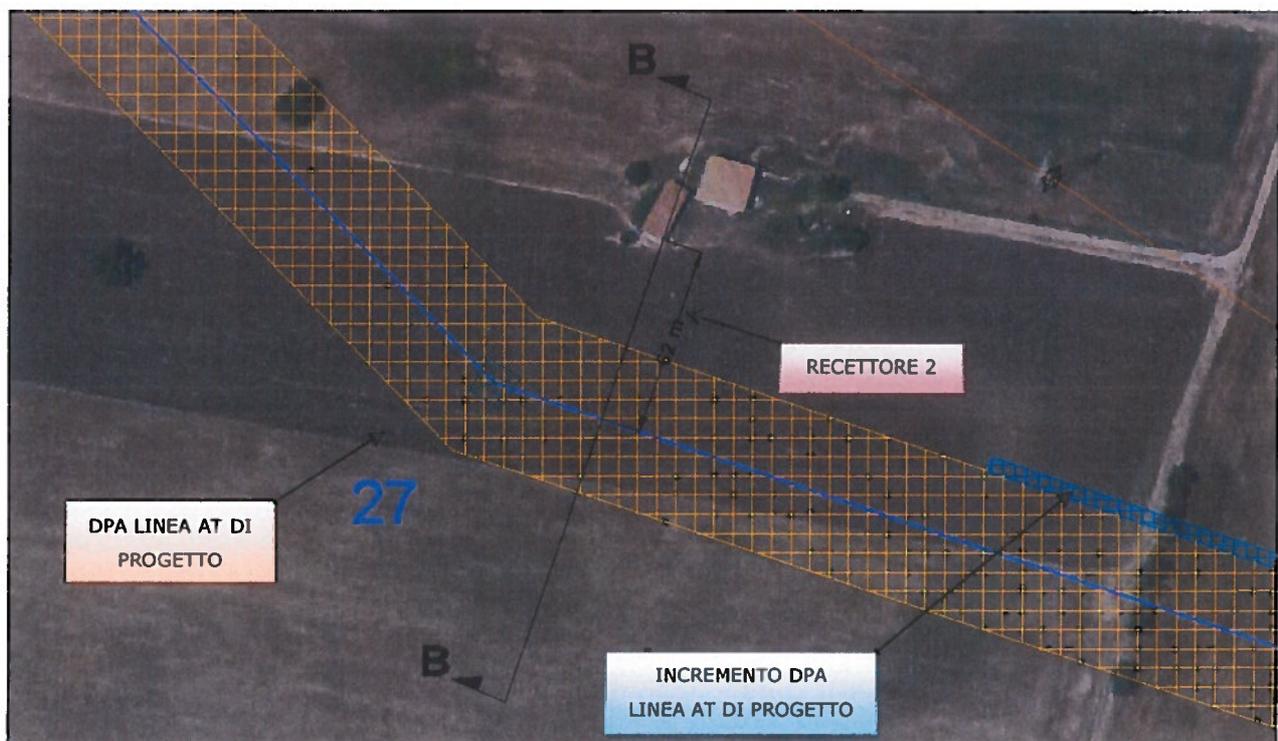


Figura 15: Individuazioni fasce DPA e sezione di calcolo lungo il recettore 2

Dalla fig.15 si evince che il fabbricato identificato come "recettore 2" risulta essere ampiamente esterno alle aree di approssimazione calcolate. A favore di una maggiore

sicurezza è stato effettuato il calcolo puntuale lungo la sezione BB con le stesse considerazioni effettuate nel paragrafo 7.2.

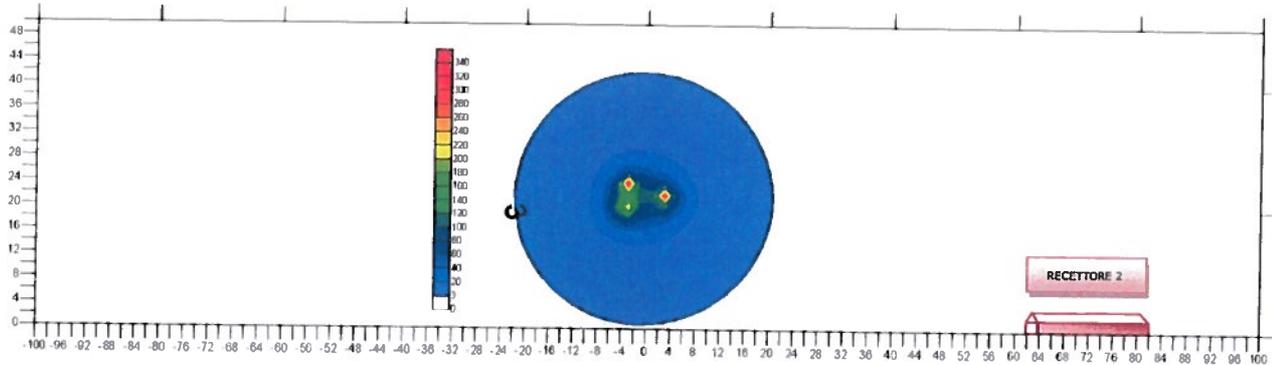


Figura 16: Sezione BB dell'isovolume del campo magnetico prodotto dalla linea AT di progetto e da quella esistente

La fig.16 mostra con chiarezza che il calcolo del campo magnetico effettuato con l'altezza dei conduttori più bassi a 20 m produce una sezione dell'isovolume a 3 µT staccata dal terreno che rende compatibile la presenza di un fabbricato anche all'interno della DPA stessa. **Nel caso in questione, il recettore 2 risulta esterno all'isovolume del campo magnetico a 3 µT.**

7.4 Calcolo sezione recettore 3

Nella figura seguente viene mostrata l'area in prossimità del recettore 2 e le DPA calcolate della linea AT di progetto.



Figura 17: Individuazioni fasce DPA e sezione di calcolo lungo il recettore 3

La fig.18 mostra con chiarezza che il calcolo del campo magnetico effettuato con l'altezza dei conduttori più bassi a 19 m produce una sezione dell'isovolume a 3 μ T staccata dal terreno che rende compatibile la presenza di un fabbricato anche all'interno della DPA stessa. **Nel caso in questione, il recettore 2 risulta esterno all'isovolume del campo magnetico a 3 μ T.**

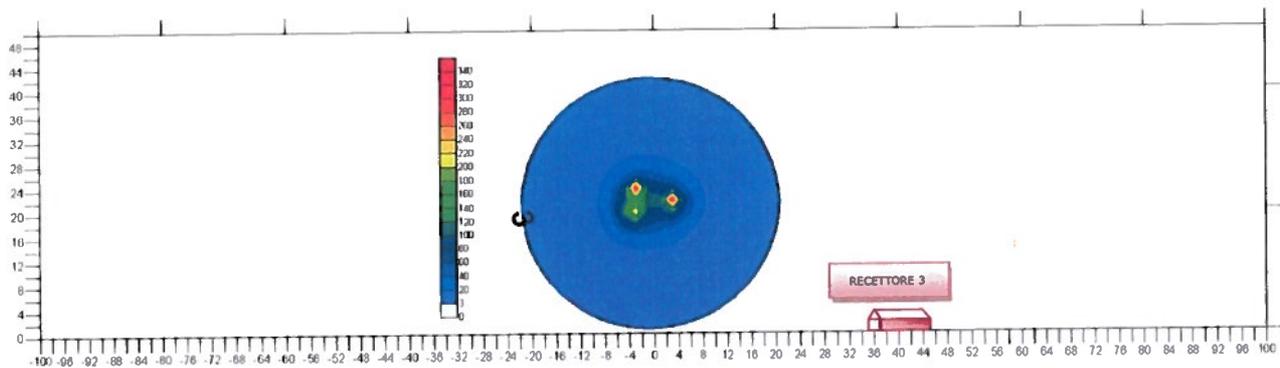


Figura 18: Sezione CC dell'isovolume del campo magnetico prodotto dalla linea AT di progetto e da quella esistente

8. CONCLUSIONI

Dalle tavole grafiche allegate (RTN.b.5.1_b.5.5) si evince che all'interno delle DPA calcolate non ricade nessun edificio per i quali è prevista la permanenza prolungata di persone per più di quattro ore giornaliere. Una più attenta valutazione dei recettori prossimi alla linea AT di progetto, ha mostrato la piena compatibilità dell'elettrodotto con i recettori esistenti, per ciò che concerne i valori limite dell'induzione magnetica.

sicurezza è stato effettuato il calcolo puntuale lungo la sezione BB con le stesse considerazioni effettuate nel paragrafo 7.2.

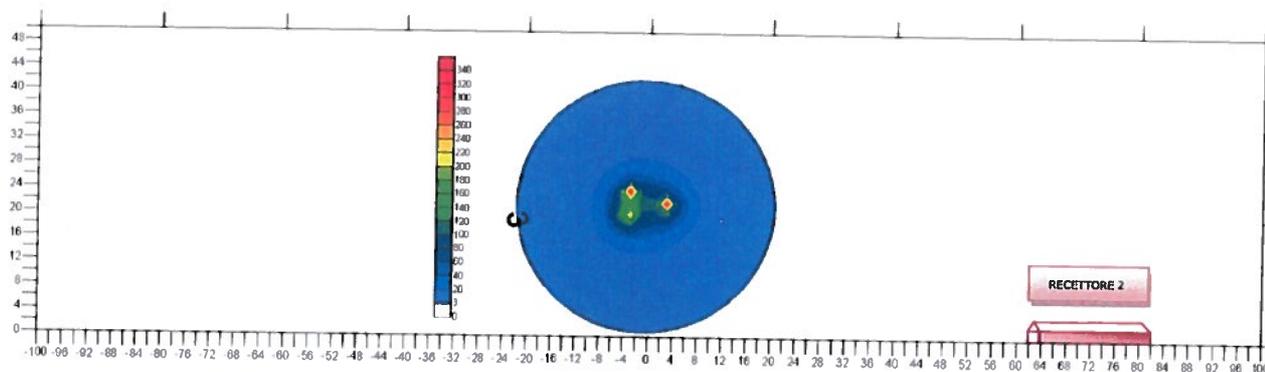


Figura 16: Sezione BB dell'isovolume del campo magnetico prodotto dalla linea AT di progetto e da quella esistente

La fig.16 mostra con chiarezza che il calcolo del campo magnetico effettuato con l'altezza dei conduttori più bassi a 20 m produce una sezione dell'isovolume a 3 μ T staccata dal terreno che rende compatibile la presenza di un fabbricato anche all'interno della DPA stessa. **Nel caso in questione, il recettore 2 risulta esterno all'isovolume del campo magnetico a 3 μ T.**

7.4 Calcolo sezione recettore 3

Nella figura seguente viene mostrata l'area in prossimità del recettore 2 e le DPA calcolate della linea AT di progetto.



Figura 17: Individuazioni fasce DPA e sezione di calcolo lungo il recettore 3

La fig.18 mostra con chiarezza che il calcolo del campo magnetico effettuato con l'altezza dei conduttori più bassi a 19 m produce una sezione dell'isovolume a 3 μ T staccata dal terreno che rende compatibile la presenza di un fabbricato anche all'interno della DPA stessa. **Nel caso in questione, il recettore 2 risulta esterno all'isovolume del campo magnetico a 3 μ T.**

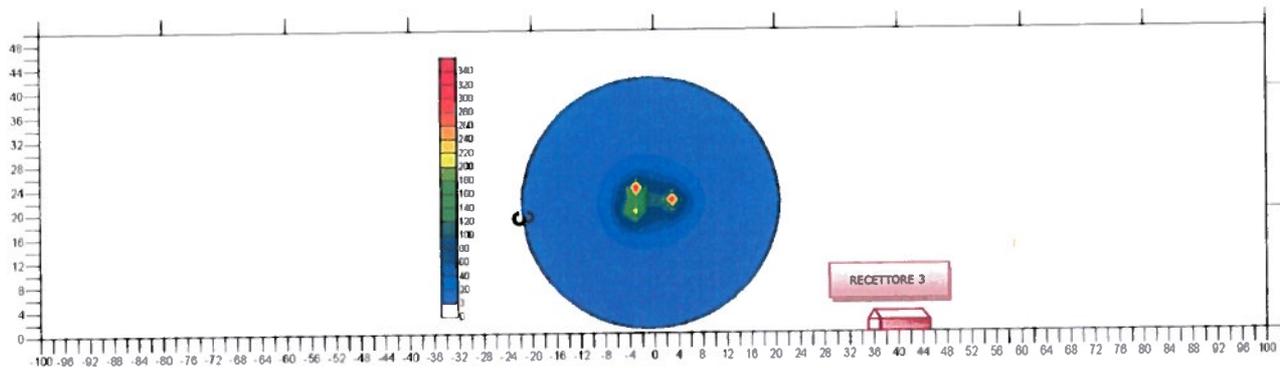


Figura 18: Sezione CC dell'isovolume del campo magnetico prodotto dalla linea AT di progetto e da quella esistente

8. CONCLUSIONI

Dalle tavole grafiche allegate (RTN.b.5.1_b.5.5) si evince che all'interno delle DPA calcolate non ricade nessun edificio per i quali è prevista la permanenza prolungata di persone per più di quattro ore giornaliere. Una più attenta valutazione dei recettori prossimi alla linea AT di progetto, ha mostrato la piena compatibilità dell'elettrodotto con i recettori esistenti, per ciò che concerne i valori limite dell'induzione magnetica.