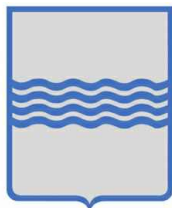


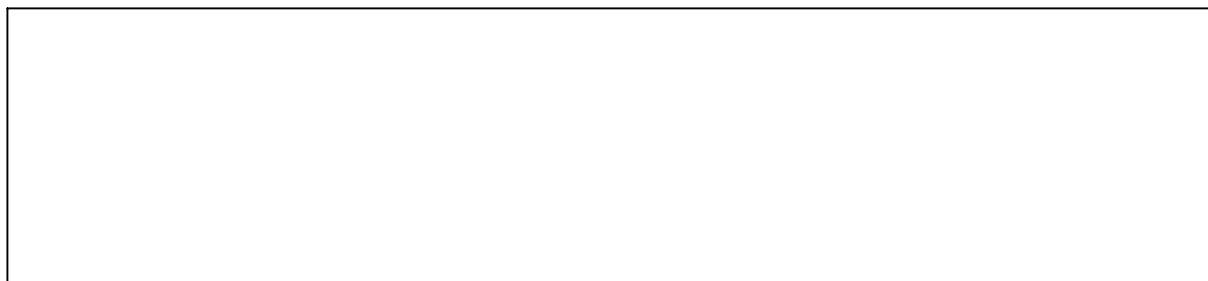
Comune
di Venosa



Regione Basilicata



Comune
di Maschito



Committente: **RWE** RWE RENEWABLES ITALIA S.R.L.
via Andrea Doria, 41/G - 00192 Roma
P.IVA/C.F. 06400370968

Titolo del Progetto: **PARCO EOLICO "VENUSIA"**

Documento: **PROGETTO DEFINITIVO** N° Documento: **PEVE_A.12_OR**
Richiesta Autorizzazione Unica ai sensi del D. Lgs. 387 del 29/09/2003

ID PROGETTO:	PEVE	DISCIPLINA:	P	TIPOLOGIA:	R	FORMATO:	A4
--------------	------	-------------	---	------------	---	----------	----

Elaborato: **Relazione sull'impatto elettromagnetico Opere di Rete**

FOGLIO:	1 di 30	SCALA:	-	Nome file:	PEVE_A.12_OR - Relazione sull'impatto elettromagnetico Opere di Rete.pdf
---------	---------	--------	---	------------	--

Progettazione: Sede legale e operativa San Giorgio del Sannio (BN) Via De Gasperi, 61 Azienda con sistema gestione qualità Certificato N. 50 100 11873 	Progettista: dott. ing. Nicola Forte
--	--

Rev:	Data Revisione	Descrizione Revisione	Redatto	Controllato	Approvato
00	06/11/2019	PRIMA EMISSIONE	Ten Project srl - AC	Ten Project srl - MO	RWE

INDICE

1. PREMESSA.....	2
2. INQUADRAMENTO NORMATIVO	3
3. METODOLOGIA DI CALCOLO DEL CAMPO MAGNETICO	6
3.1 Definizioni	6
3.2 Cenni teorici.....	6
3.3 Metodo di calcolo	7
4. METODOLOGIA DI CALCOLO DEL CAMPO ELETTRICO	9
5. CABINE PRIMARIE 150/20 kV VENOSA E MELFI.....	10
6. ELETTRDOTTO 150 kV	13
6.1 Generalità	13
6.2 Descrizione dell'elettrodotto	13
6.3 Profilo dei campi elettrici e magnetici	14
7. INCREMENTO DELLE DPA	18
7.1 Generalità	18
7.2 Cambi di direzione	18
7.3 Parallelismi tra linee AT	20
7.4 Incroci tra linee AT	21
7.5 Incroci tra linea AT e linee MT	24
8. VALUTAZIONE RECETTORI SENSIBILI	28
9. CONCLUSIONI.....	29

 TENPROJECT	RELAZIONE SULL'IMPATTO ELETTROMAGNETICO OPERE DI RETE	Codice Revisione Data di creazione Data revisione Pagina	PEVE_A.12_OR 00 06/11/2019 06/11/2019 2 di 29
---	--	--	---

1. PREMESSA

La presente relazione è stata redatta al fine di valutare i campi elettrici e magnetici generati dagli interventi necessari ad ottemperare alle richieste della STMG (soluzione tecnica minima generale) di E-distribuzione S.p.A., identificata dal codice di rintracciabilità **T0736454**:

- Potenziamento dell'elettrodotto a 150 kV che collega la CP di Venosa con la CP di Melfi, effettuato mediante la sostituzione degli attuali conduttori con conduttori ad alta efficienza;
- Rifacimento/ricostruzione degli esistenti quadri AT della CP di Venosa;
- Rifacimento del quadro AT della CP di Melfi.

L'analisi prevede la definizione di una DPA per gli elementi in questione e la valutazione della presenza di possibili recettori sensibili all'interno della stessa.

	RELAZIONE SULL'IMPATTO ELETTROMAGNETICO OPERE DI RETE	Codice Revisione Data di creazione Data revisione Pagina	PEVE_A.12_OR 00 06/11/2019 06/11/2019 3 di 29
---	--	--	---

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.

È importante dunque distinguere il significato dei termini utilizzati nelle leggi (riportiamo nella tabella 1 le definizioni inserite nella 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>

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

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

	RELAZIONE SULL'IMPATTO ELETTROMAGNETICO OPERE DI RETE	Codice Revisione Data di creazione Data revisione Pagina	PEVE_A.12_OR 00 06/11/2019 06/11/2019 4 di 29
---	--	--	---

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.

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

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

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

	RELAZIONE SULL'IMPATTO ELETTROMAGNETICO OPERE DI RETE	Codice Revisione Data di creazione Data revisione Pagina	PEVE_A.12_OR 00 06/11/2019 06/11/2019 5 di 29
---	--	--	---

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).

	<p style="text-align: center;">RELAZIONE SULL'IMPATTO ELETTROMAGNETICO OPERE DI RETE</p>	<p>Codice Revisione Data di creazione Data revisione Pagina</p>	<p>PEVE_A.12_OR 00 06/11/2019 06/11/2019 6 di 29</p>
---	---	---	--

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_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:

 TENPROJECT	RELAZIONE SULL'IMPATTO ELETTROMAGNETICO OPERE DI RETE	Codice Revisione Data di creazione Data revisione Pagina	PEVE_A.12_OR 00 06/11/2019 06/11/2019 8 di 29
---	--	--	---

- 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.

	<p align="center">RELAZIONE SULL'IMPATTO ELETTROMAGNETICO OPERE DI RETE</p>	<p>Codice Revisione Data di creazione Data revisione Pagina</p>	<p>PEVE_A.12_OR 00 06/11/2019 06/11/2019 9 di 29</p>
---	--	---	--

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. CABINE PRIMARIE 150/20 kV VENOSA E MELFI

Al fine di valutare la DPA dalle cabine primarie di Venosa e di Melfi si è fatto riferimento al documento di E-distribuzione S.p.A.: "Linee guida per l'applicazione del Par. 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.05.08 – Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche".

Si riporta, di seguito, un estratto del documento.

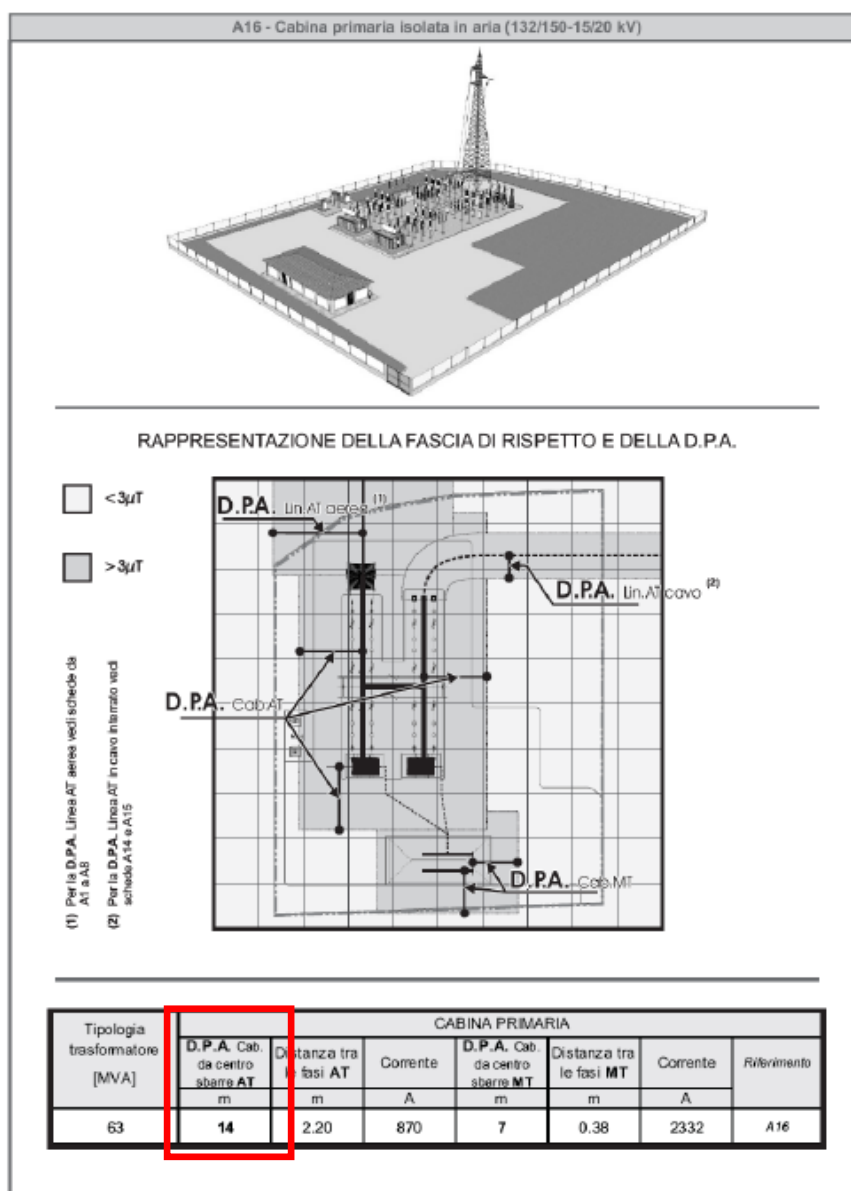


Figura 1: Rappresentazione della DPA per cabina primaria isolata in aria (132/150 kV – 15/20 kV)

La DPA è, pertanto, sicuramente interna alla cabina se l'asse delle sbarre AT in aria è distante almeno 14 metri dal perimetro esterno.

Al fine di valutare la DPA dalle cabine primarie in esame si riporta, nelle figure seguenti, uno stralcio planimetrico dell'assetto futuro delle due CP.

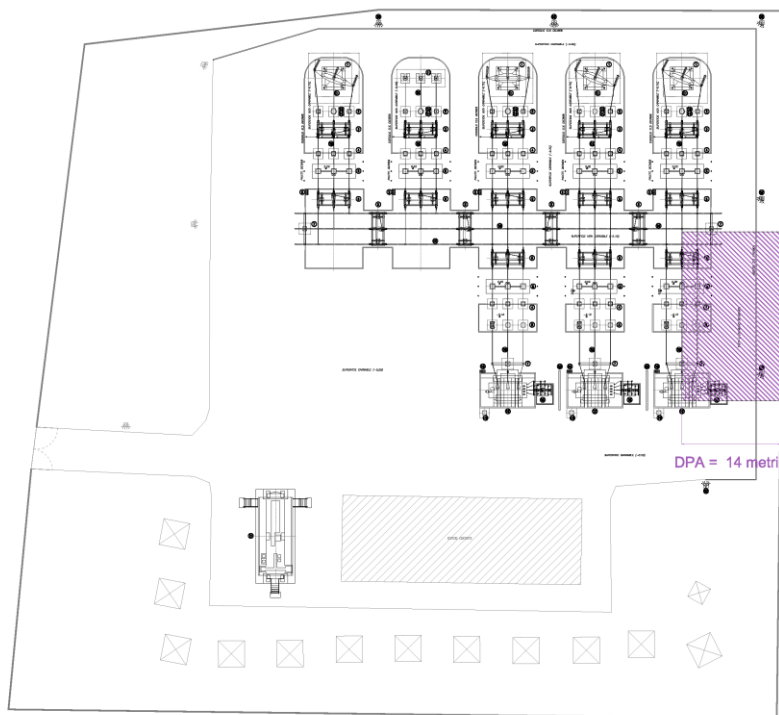


Figura 2: Determinazione della DPA nella cabina primaria di Venosa

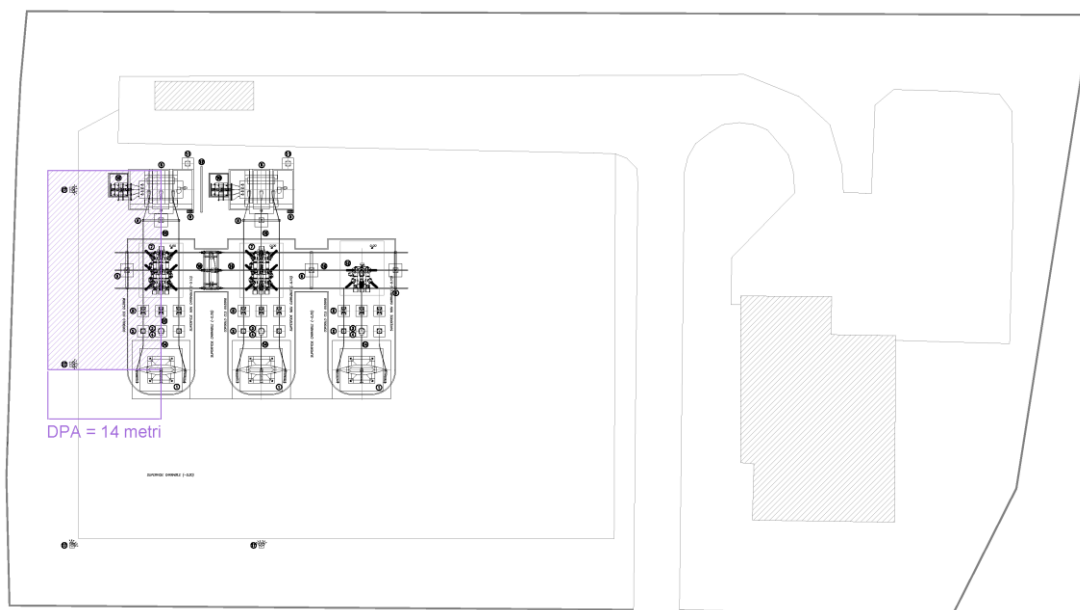


Figura 3: Determinazione della DPA nella cabina primaria di Melfi

 TENPROJECT	RELAZIONE SULL'IMPATTO ELETTROMAGNETICO OPERE DI RETE	Codice Revisione Data di creazione Data revisione Pagina	PEVE_A.12_OR 00 06/11/2019 06/11/2019 12 di 29
---	--	--	--

Come evidenziato dalla “**Figura 2**” e dalla “**Figura 3**” sopra riportate, la DPA è sicuramente interna alle cabine. La valutazione sarà pertanto condotta considerando esclusivamente l’elettrodotto AT 150 kV che collega la CP di Venosa alla CP di Melfi.

	RELAZIONE SULL'IMPATTO ELETTROMAGNETICO OPERE DI RETE	Codice Revisione Data di creazione Data revisione Pagina	PEVE_A.12_OR 00 06/11/2019 06/11/2019 13 di 29
---	--	--	--

6. ELETTRODOTTO 150 kV

6.1 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.

6.2 Descrizione dell'elettrodotto

L'elettrodotto a 150 kV in esame collega la cabina primaria di Melfi alla cabina primaria di Venosa. L'intervento di potenziamento richiesto nella STMG di E-distribuzione S.p.A. verrà effettuato mediante la sostituzione dei conduttori attuali di diametro pari a 22,8 mm, in alluminio-acciaio, con conduttori ad alta efficienza di diametro pari a 20,90 mm, composti da un mantello in fili sagomati di alluminio ricotto e da un'anima in fili di acciaio a resistenza Ultra Elevata ricoperti con lega Zn95Al5 con elementi di mischmetal.

L'intervento non prevede la variazione del percorso dell'elettrodotto, la sostituzione o il riposizionamento dei trentuno tralicci lungo il tratto che collega le due cabine primarie. Il tracciato

	RELAZIONE SULL'IMPATTO ELETTROMAGNETICO OPERE DI RETE	Codice Revisione Data di creazione Data revisione Pagina	PEVE_A.12_OR 00 06/11/2019 06/11/2019 14 di 29
---	--	--	--

dell'elettrodotto cui trattasi è compreso interamente a quote inferiori agli 800 m s.l.m. (Rif. "PEVE_A.9_OR - Relazione Tecnica Impianto eolico Opere di Rete").

La norma vigente divide il territorio italiano in due zone, A e B, in relazione alla quota e alla disposizione geografica:

- Zona A: comprendente le località ad altitudine non superiore agli 800 m s.l.m. dell'Italia centrale, meridionale ed insulare;
- Zona B comprendente tutte le località dell'Italia settentrionale e le località ad altitudine superiore a 800 m s.l.m. dell'Italia centrale, meridionale ed insulare.

L'elettrodotto in questione ricade, pertanto, interamente in **zona "A"**.

6.3 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, il secondo proporzionale alla corrente che vi circola.

La norma CEI 11-60 definisce, per i conduttori delle linee AT con tensione nominale compresa tra 132 kV e 150 kV, la corrente in servizio normale per il "periodo caldo" ed il "periodo freddo" per la zona "A" e per la zona "B":

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

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

Come precedentemente riportato, l'elettrodotto in questione ricade interamente in zona "A". Per i nuovi conduttori di progetto, pur essendo caratterizzati da una portata pari a 839 A per il periodo freddo e 780 A per il caldo, è stato considerato, in via cautelativa, il valore di corrente in servizio normale definito dalla norma CEI 11-60 per il periodo freddo. 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 un valore di corrente pari a **870 A**, corrispondente al periodo freddo per la 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 l'altezza dei sostegni esistenti è sempre pari ad almeno il doppio di tale valore (Rif. "**PEVE_A.9_OR** - Relazione Tecnica Impianto eolico Opere di Rete"). 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.

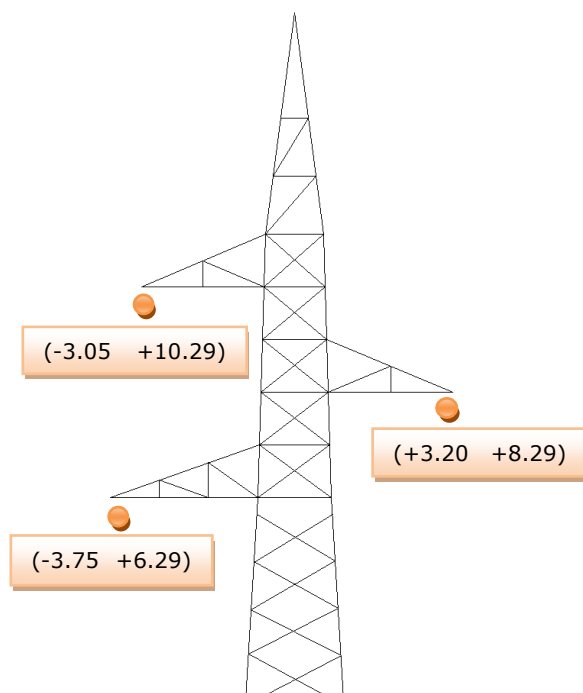


Figura 4: Disposizione geometrica dei conduttori sul traliccio a 150 kV semplice terna

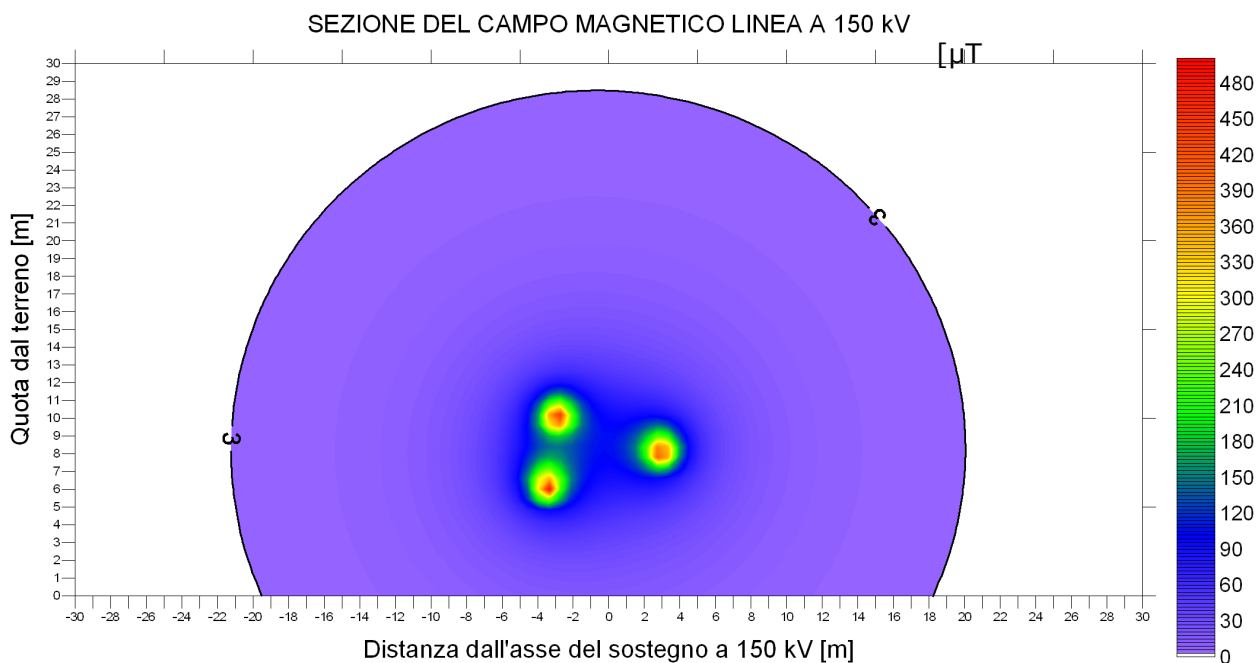


Figura 5: Sezione del campo magnetico – rappresentazione fascia di rispetto con isolina a $3 \mu\text{T}$

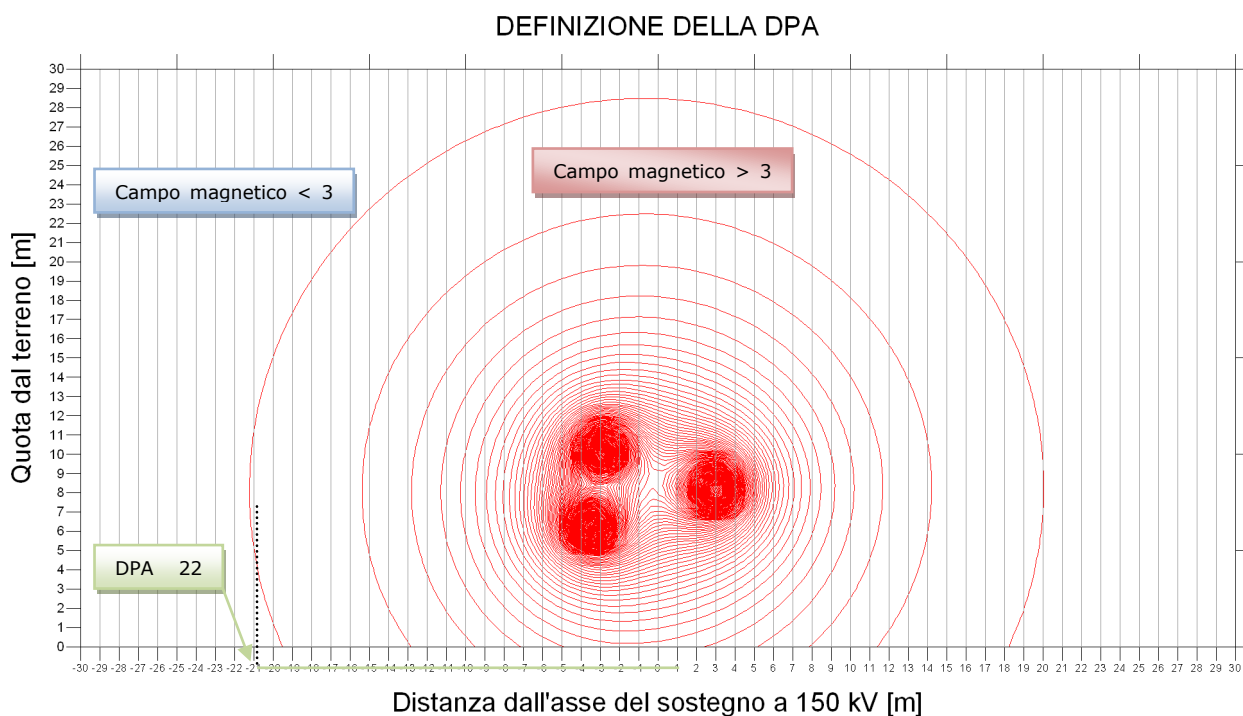
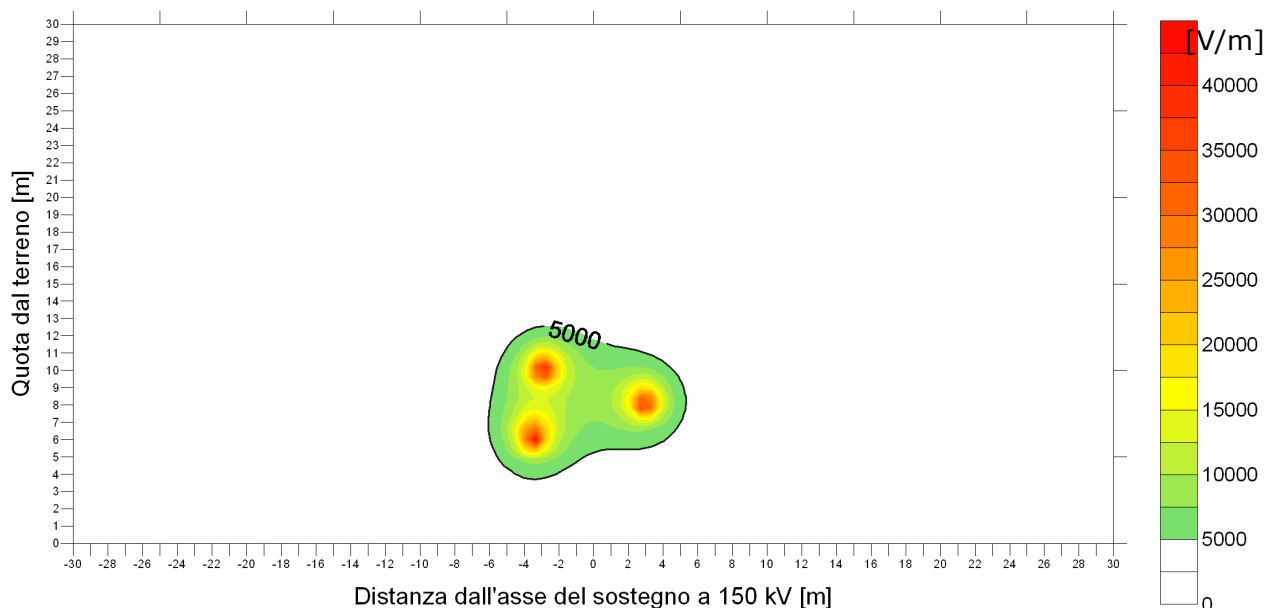


Figura 6: Proiezione della fascia di rispetto al suolo – definizione della DPA

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

SEZIONE DEL CAMPO ELETTRICO LINEA A 150 kV

Figura 7: 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.

 TENPROJECT	RELAZIONE SULL'IMPATTO ELETTROMAGNETICO OPERE DI RETE	Codice Revisione Data di creazione Data revisione Pagina	PEVE_A.12_OR 00 06/11/2019 06/11/2019 18 di 29
---	--	--	--

7. INCREMENTO DELLE DPA

7.1 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.

7.2 Cambi di direzione

Nei casi in cui il tracciato di linea elettrica aerea ha un cambio di direzione sul piano orizzontale (angolo di deviazione), si verifica all'interno dell'angolo tra le due campate un incremento dell'estensione della fascia di rispetto, che è massimo sul piano verticale passante per la bisettrice dell'angolo tra le due campate. Per schematizzare tale incremento il DM 29.05.2008 definisce una procedura da applicare alle campate che formano l'angolo. Tale metodo consiste nell'individuazione di sei coordinate sul piano orizzontale poste in corrispondenza del sostegno interessato dal cambio di direzione ($P_{INT\ bis}$ e $P_{EXT\ bis}$) e dei sostegni precedenti ($P_{INT\ 1}$ e $P_{EXT\ 1}$) e successivi ($P_{INT\ 2}$ e $P_{EXT\ 2}$) al sostegno interessato dal cambio di direzione. La spezzata passante per i tre punti P_{INT} individuati delimitano il bordo "approssimato" della proiezione al suolo della fascia di rispetto posta all'interno dell'angolo di deviazione impostato; analogamente la spezzata passante per i tre punti P_{EXT} definiranno il bordo della fascia esterna dell'angolo di deviazione.

Si riporta di seguito la procedura per individuare i punti appena descritti:

1. Si calcola, al variare dell'angolo di deviazione della linea (θ , espresso in gradi), l'estensione della fascia lungo la bisettrice all'interno dell'angolo tra le due campate ($\phi = 180 - \theta$) con la relazione riportata nella seconda colonna delle tabelle riportate al Par. 5.1.4.2 del DM 29.05.2008 (linee a terna singola, a doppia terna ottimizzata e a doppia terna) in modo da individuare sulla bisettrice il punto più lontano dal sostegno, denominato $P_{INT\ bis}$;
2. Si calcola l'estensione della fascia lungo la bisettrice all'esterno dell'angolo tra le due campate con la relazione riportata nella terza colonna delle tabelle sopra

- nominate, in modo tale da individuare sulla bisettrice il punto più lontano dal sostegno, denominato $P_{EXT\ bis}$;
3. Si fissano, per il sostegno che precede il vertice dell'angolo e per il sostegno successivo, lungo il profilo trasversale passante per il centro del sostegno, i punti $P_{INT\ 1}$ e $P_{EXT\ 1}$, alla distanza del centro del sostegno pari alla DPA imperturbata;
 4. Si congiunge, all'interno dell'angolo tra le due campate, $P_{INT\ 1}$ a $P_{INT\ bis}$ e $P_{INT\ bis}$ a $P_{INT\ 2}$ definendo così il bordo della fascia di rispetto per il lato interno dell'angolo;
 5. Si congiunge, all'esterno dell'angolo tra le due campate, $P_{EXT\ 1}$ a $P_{EXT\ bis}$ e $P_{EXT\ bis}$ a $P_{EXT\ 2}$ definendo così il bordo della fascia di rispetto per il lato esterno dell'angolo.

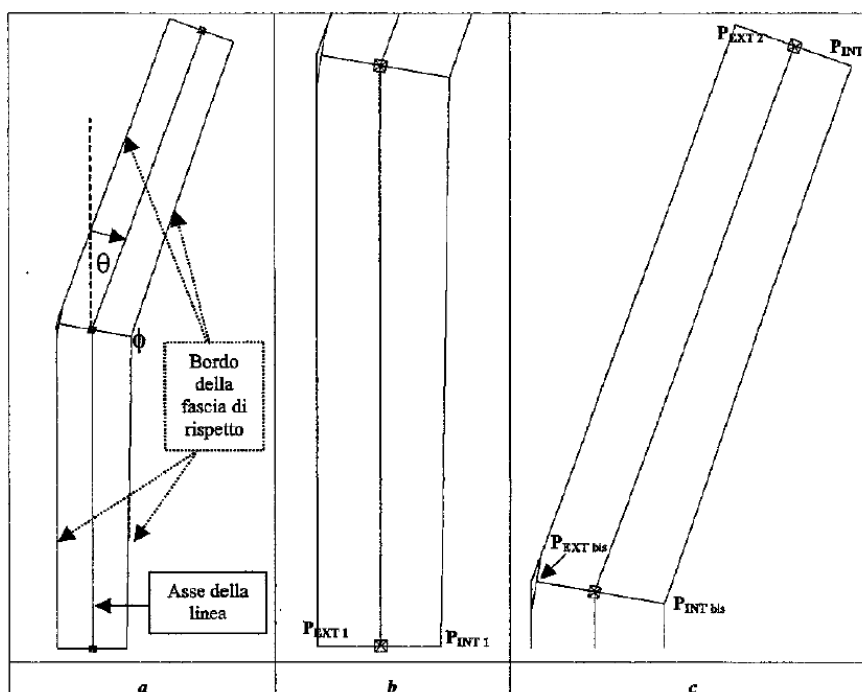


Figura 8: Schematizzazione del cambio di direzione di una linea

Dai calcoli effettuati secondo le modalità indicate si ottengono in tabella 4 le coordinate per la determinazione delle distanze di prima approssimazione per l'intera tratta.

Cambio direzione N° Sostegno	Angolo θ	Angolo Φ	PINT Bis [m]	PEXT Bis [m]
1	20	160	24,80	25,4
7	12	168	23,68	24,84
14	7	173	22,98	24,49
19	17	163	24,38	25,19
24	8	172	23,12	24,56
27	6	174	22,84	24,42
31	15	165	24,10	25,05

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

La rappresentazione grafica di tutti i cambi di direzione è riportata nell'elaborato "PEVE_A.12.a_OR" – Planimetria catastale con individuazione della fascia di rispetto".

7.3 Parallelismi tra linee AT

Nel caso di parallelismo tra linee AT il DM 29.05.2008 definisce la metodologia per il calcolo dell'incremento delle aree di prima approssimazione. Le parametrizzazioni indicate nel decreto forniscono valori percentuali degli stessi per ogni semifascia di area di prima approssimazione, gli incrementi sono da applicarsi al valore delle semifasce imperturbate. I casi definiti dal DM sono i seguenti:

- CASO A: Comprende due linee parallele a 380 kV, due linee parallele a 220 kV o una linea a 380 kV ed una linea a 220 kV tra loro parallele;
- CASO B: Comprende una linea a 380 kV ed una linea a 132 kV tra loro parallele ed una linea a 220 kV ed una a 132 kV tra loro parallele;
- CASO C: Comprende due linee parallele a 132 kV (valida anche per linee a 150 kV).

Il DM 29.05.2008 nell'indicazione della parametrizzazione definisce con Interferente la corrente della linea parallela e con Interferita la corrente della linea che si sta considerando.

La parametrizzazione utilizzata per l'incremento delle semifasce in oggetto è quella del caso C, relativa a due linee parallele a 132 kV (valido anche per linee 150 kV) con corrente interferita maggiore della corrente interferente. In tal caso l'aumento percentuale è pari al 20% della fascia DPA interna imperturbata e del 10 % per la fascia DPA esterna

imperturbata (Rif. par. 5.1.4.1 DM 29.05.2008). Qualora la linea in esame sia parallela nei tratti di interesse a due linee AT, verrà considerato un incremento della DPA imperturbata del 20% in entrambe le semifasce.

Un esempio di incremento dovuto al parallelismo è riportato nella figura seguente (Rif. Elab. "PEVE_A.12.a_OR").

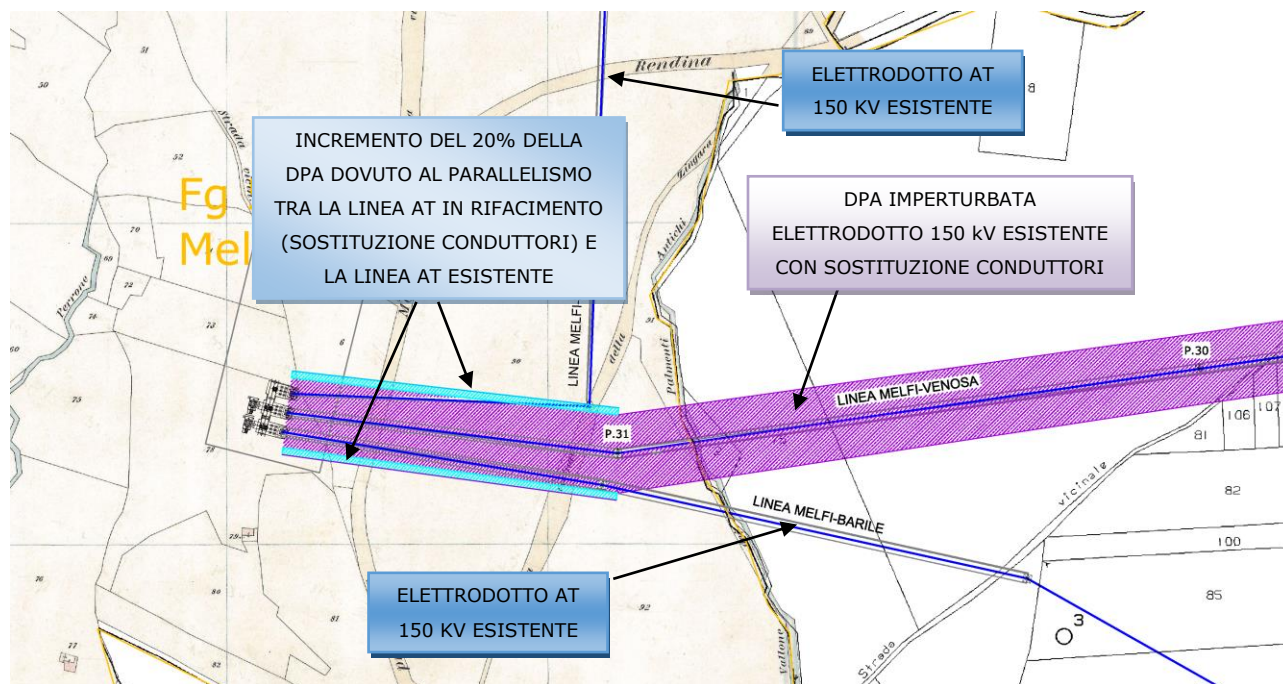


Figura 9: Esempio di incremento delle semifasce per linee parallele a 150 kV

7.4 Incroci tra linee AT

Il DM 29.05.2008 indica come, nel caso di incrocio tra due linee AT, sia importante valutare la minima distanza tra le stesse, misurata sulla perpendicolare alla bisettrice dell'angolo di incrocio, in corrispondenza alla quale le singole fasce di ciascuna linea sono da considerarsi imperturbate alla presenza dell'altra. Tale distanza è assunta pari a quella di interesse che è suggerita nei casi di parallelismo tra le linee. Le distanze volte ad individuare l'area di prima approssimazione per gli incroci tra linee sono dipendenti dal tipo di caso preso in esame:

- CASO D: Comprende l'incrocio tra due linee a 380 kV, incrocio tra due linee a 220 kV o incrocio tra una linea a 380 kV ed una linea a 220 kV;
- CASO E: Comprende l'incrocio tra una linea a 380 kV ed una linea a 132 kV o tra una linea a 220 kV ed una a 132 kV;

	<p align="center">RELAZIONE SULL'IMPATTO ELETTROMAGNETICO OPERE DI RETE</p>	<p>Codice Revisione Data di creazione Data revisione Pagina</p>	<p>PEVE_A.12_OR 00 06/11/2019 06/11/2019 22 di 29</p>
---	--	---	---

- CASO F: Comprende l'incrocio tra due linee a 132 kV (valida anche per linee a 150 kV).

La definizione dell'estensione delle aree di prima approssimazione è stata determinata applicando il CASO E relativo all'incrocio tra una linea AT a 380 kV ed una a 132 kV (valido anche per 150 kV).

L'estensione è delimitata come segue:

1. Sull'angolo acuto dell'incrocio è presa la distanza minima tra le due linee (retta perpendicolare alla bisettrice dell'angolo, linea punto-punto in **figura 7**), il cui valore in metri dipende dal caso preso in esame (180 metri per il CASO E in esame, Rif. par. 5.1.4.4. del DM 05.07.2008). In questo modo si identificano le coppie di punti sull'asse di ogni linea (P1 e P2);
2. In corrispondenza di ciascuna coppia di punti individuati e per tutto il tratto delle linee più lontano dall'incrocio si considerano le fasce di rispetto imperturbate (DPA). Si troncano pertanto le fasce considerate in corrispondenza dei punti P1 e P2;
3. Si congiungono i punti esterni in corrispondenza delle fasce troncate.

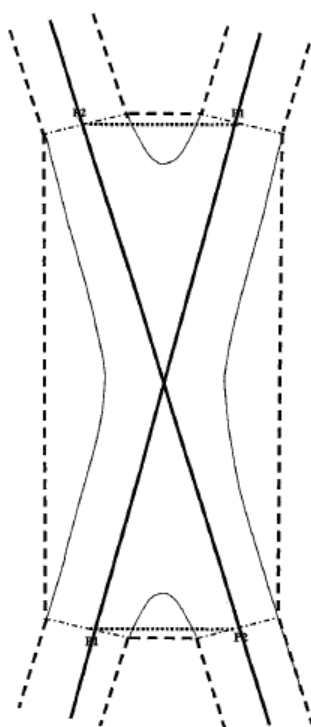


Figura 10: Schematizzazione incrocio ad angolo acuto tra due linee AT

Si riportano nelle figure seguenti gli incrementi della DPA dovuti agli incroci tra la linea AT 150 kV di progetto e le esistenti linee AT a 380 kV (Rif. Elab. "PEVE_A.12.a_OR").

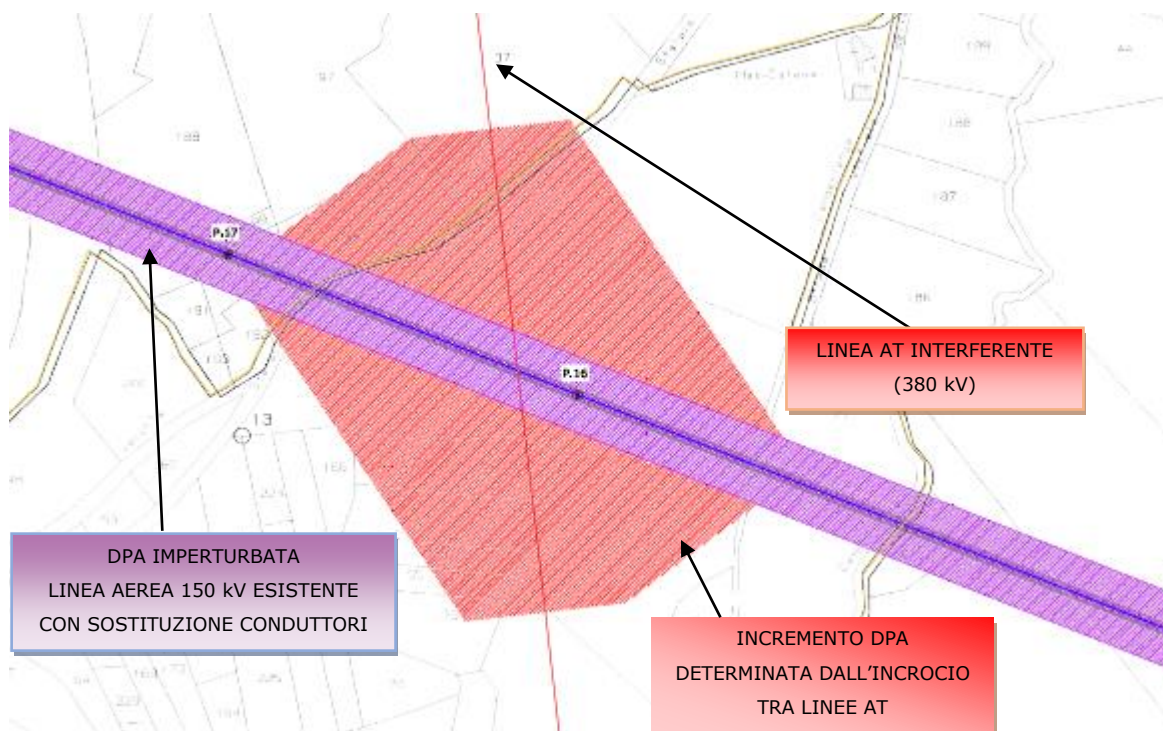


Figura 11: Incremento dell'area di prima approssimazione dovuta all'incrocio con linea AT in corrispondenza del sostegno N°16 (Linea aerea trinata a 380 kV con DPA = 50 metri)

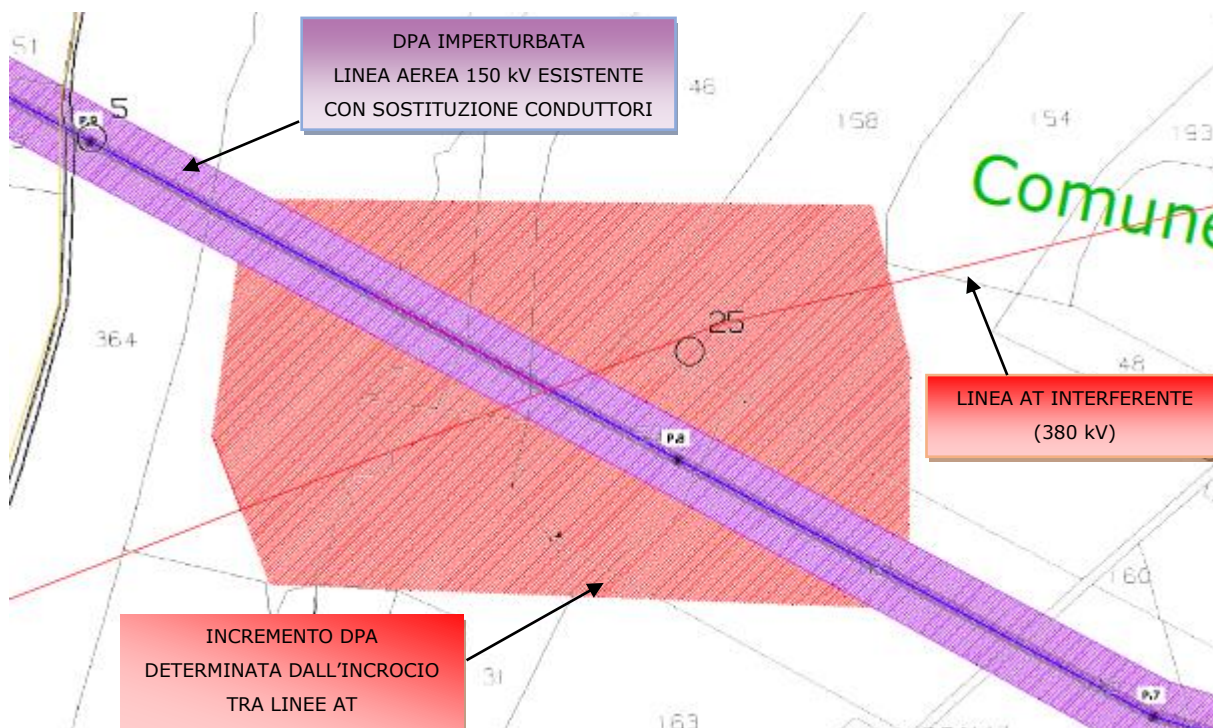


Figura 12: Incremento dell'area di prima approssimazione dovuta all'incrocio con linea AT in corrispondenza del sostegno N°8 (Linea aerea trinata a 380 kV con DPA = 50 metri)

7.5 Incroci tra linea AT e linee MT

Il DM 29.05.2008 definisce anche la procedura, di seguito riportata, per gli incroci delle linee fino a 150 kV con linee a media tensione:

1. Si individua la DPA per ciascuna linea interessata dall'incrocio;
2. Si incrementano tali DPA per un fattore pari a 1,5, individuando pertanto aree più ampie;
3. Si individuano i punti di intersezione delle nuove aree (A, B, C, D);
4. Si individua su ciascuna fascia non incrementata (DPA imperturbata) una lunghezza pari a 3 volte la DPA maggiore delle linee interessate, a partire dal punto di incrocio delle stesse, determinando quindi nuovi punti (P_i);
5. Si raccordano i punti così individuati con il corrispondente punto di intersezione con le fasce incrementate.

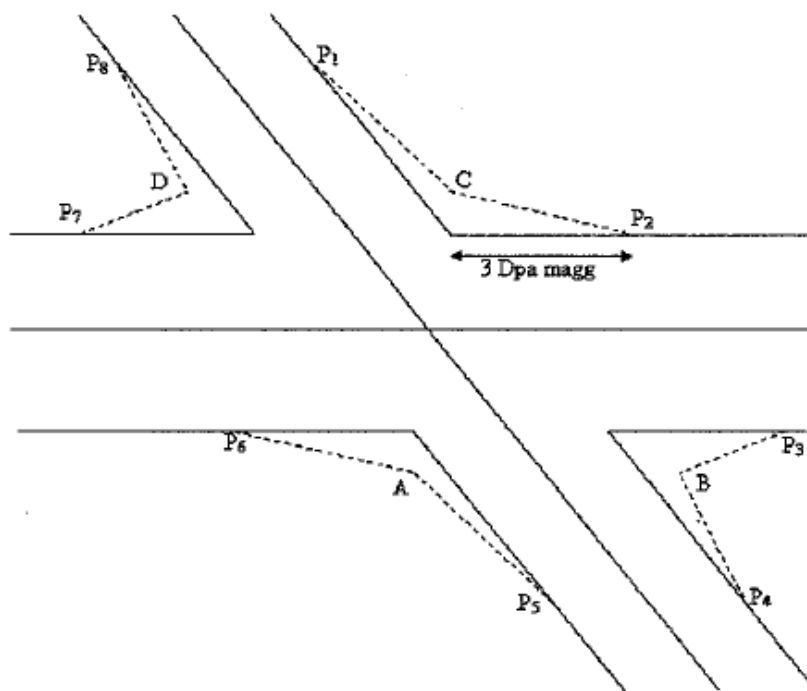


Figura 13: Schematizzazione dell'area di prima approssimazione nel caso di incrocio con linee a media tensione

Si riportano di seguito gli incrementi della DPA dovuti agli incroci tra la linea AT 150 kV di progetto linee MT esistenti (Rif. Elab. "PEVE_A.12.a_OR").

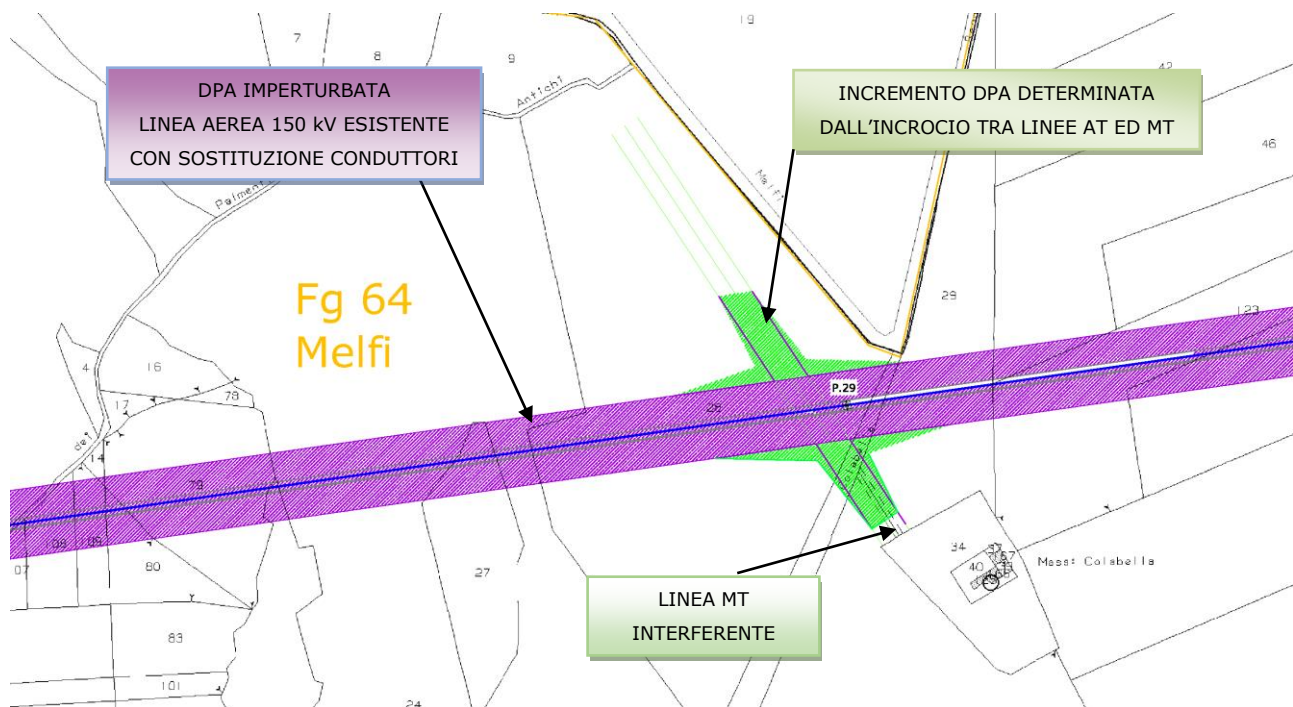


Figura 14: Incremento dell'area di prima approssimazione dovuta ad incroci tra linee AT ed MT in corrispondenza del sostegno N°29 (Linea MT con terna di isolatori sospesi su traliccio DPA = 10m)

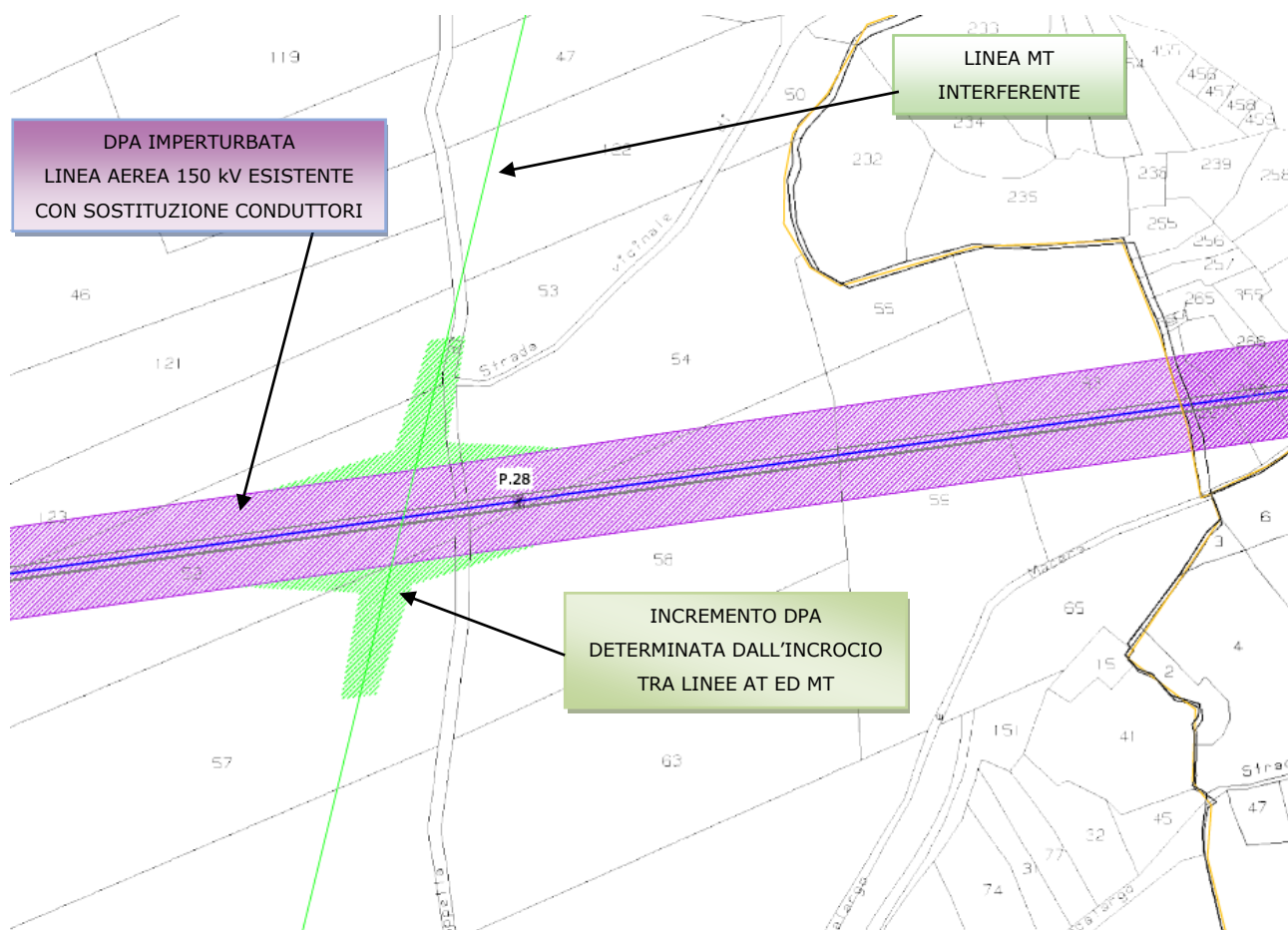


Figura 15: Incremento dell'area di prima approssimazione dovuta ad incroci tra linee AT ed MT in corrispondenza del sostegno N°28 (Linea MT con terna di isolatori sospesi DPA = 8 m)

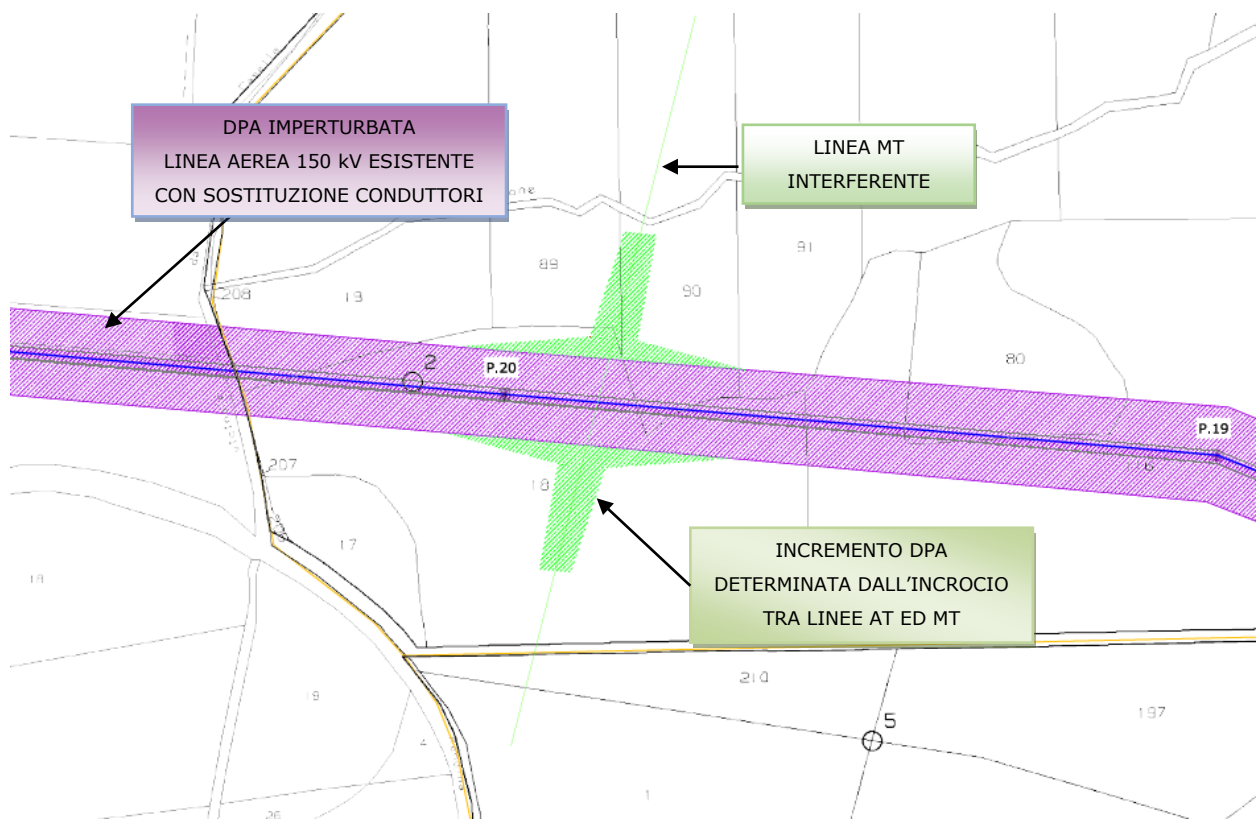
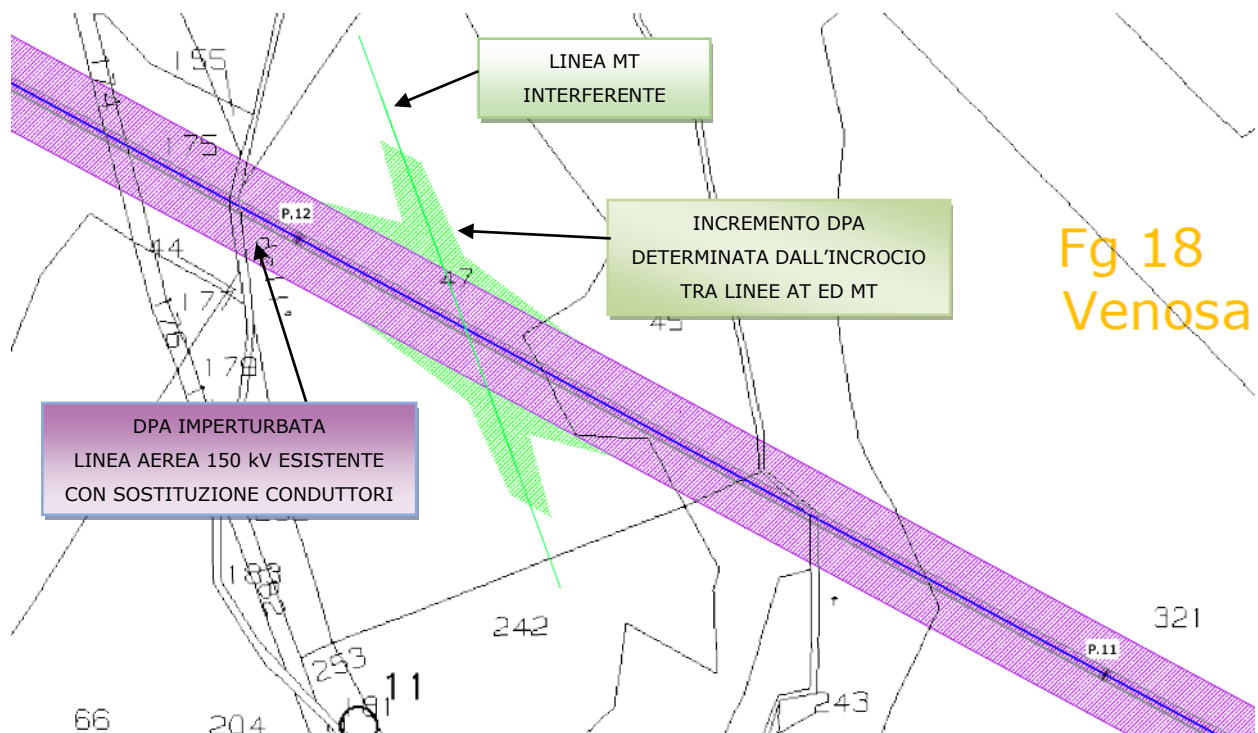


Figura 16: Incremento dell'area di prima approssimazione dovuta ad incroci tra linee AT ed MT in corrispondenza del sostegno N°20 (Linea MT con terna di isolatori sospesi DPA = 8 m)



**Fg 18
Venosa**

Figura 17: Incremento dell'area di prima approssimazione dovuta ad incroci tra linee AT ed MT in corrispondenza del sostegno N°12 (Linea MT con terna di isolatori sospesi DPA = 8 m)

 TENPROJECT	RELAZIONE SULL'IMPATTO ELETTROMAGNETICO OPERE DI RETE	Codice Revisione Data di creazione Data revisione Pagina	PEVE_A.12_OR 00 06/11/2019 06/11/2019 28 di 29
---	--	--	--

8. VALUTAZIONE RECETTORI SENSIBILI

Dalla determinazione della distanza di prima approssimazione e dei relativi incrementi della stessa per l'elettrodotto in oggetto, effettuata nei paragrafi precedenti e riportata in dettaglio nell'elaborato "PEVE_A.12.a_OR", si evince come all'interno delle fasce determinate non ricadano recettori sensibili. **Non si rende pertanto necessaria una valutazione puntuale della DPA.**

 TENPROJECT	RELAZIONE SULL'IMPATTO ELETTROMAGNETICO OPERE DI RETE	Codice Revisione Data di creazione Data revisione Pagina	PEVE_A.12_OR 00 06/11/2019 06/11/2019 29 di 29
---	--	--	--

9. CONCLUSIONI

In previsione degli interventi necessari ad ottemperare a quanto disposto da E-distribuzione S.p.A., nella STMG identificata codice di rintracciabilità **T0736454**, è stata effettuata, secondo le modalità previste dal DM 29.05.2008, una valutazione della DPA per:

- L'assetto futuro della cabina primaria di Venosa a seguito del rifacimento/ricostruzione degli esistenti quadri AT;
- L'assetto futuro della cabina primaria di Melfi a seguito del rifacimento del quadro AT;
- L'elettrodotto 150 kV che collega le due cabine primarie a seguito della sostituzione dei conduttori esistenti con equivalenti ad alta efficienza.

La determinazione della DPA per le due cabine primarie, effettuata in riferimento a quanto riportato nel documento di E-distribuzione S.p.A. "Linee guida per l'applicazione del Par. 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.05.08 – Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche" ha evidenziato **come la DPA delle apparecchiature AT sia sicuramente interna al perimetro delle cabine stesse**. Nell'individuazione della fascia di rispetto si è fatto pertanto riferimento solo all'elettrodotto 150 kV che collega la CP di Venosa alla CP di Melfi. La determinazione della distanza di prima approssimazione dell'elettrodotto in questione e degli incrementi della stessa in prossimità di cambi di direzione della linea, parallelismi o incroci con linee AT/MT esistenti, ha evidenziato come, all'interno delle fasce individuate, **non vi sia la presenza di alcun recettore sensibile**.