

*Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente
del Friuli-Venezia Giulia*

Rif. 14/12-548

Si prega di citare il protocollo nelle note a seguire

Comunicazione ai sensi dell'art. 14 della L.R. 7/2000

S.O.C. Settore Tecnico-Scientifico

Responsabile del procedimento: ing. Franco Sturzi tel. 0432-1918086

Responsabile dell'istruttoria: dott. ssa Anna Bampo tel. 0432-1918287

Palmanova,

Spett. le

COMUNE DI PASIAN DI PRATO

Invio tramite PEC

OGGETTO: Affidamento dell'incarico per indagini ambientali: "Definizione della DPA relativa all'elettrodotto 132 kV di RFI attraversante il centro abitato del comune di Pasian di Prato" – Deliberazione giuntales n°48/2014 e successiva determinazione del Responsabile dei servizi tecnici n°307/2014
Prot. Arpa n.0016777- A del 20.05.2014

L'incarico in oggetto affidato dal Comune di Pasian di Prato all'ARPA FVG prevede la verifica delle distanze di prima approssimazione (DPA) e delle aree di prima approssimazione (APA) della linea elettrica a 132 kV che insiste nel centro abitato di Pasian di Prato.

Con la presente si trasmette la Relazione Tecnica n. 110/2014 nella quale sono riportati gli esiti del lavoro svolto.

Si trasmettono in allegato la relazione tecnica e le elaborazioni delle DPA anche in formato informatico (ESRI shapefiles) al fine di permettere all'Amministrazione l'utilizzo, attraverso strumenti SIT, delle informazioni geografiche.

Il Responsabile della S.O.C.

Settore Tecnico Scientifico

ing. Franco Sturzi

firmato digitalmente

RELAZIONE TECNICA n. 548/14

Riferimento ARPA:

| | |
|----------------------------|--|
| Committente | Comune di Pesian di Prato |
| Riferimento | Affidamento dell'incarico per indagini ambientali: "Definizione della DPA relativa all'elettrodotto 132 kV di RFI attraversante il centro abitato del comune di Pesian di Prato" <i>Prot. Arpa n.0016777-A del 20.05.2014</i> |
| Oggetto | Verifica delle distanze di prima approssimazione (DPA) e delle aree di prima approssimazioni (APA) nel centro abitato di Pesian di Prato |
| Personale esecutore | Chiara Montefusco |
| Note tecniche | Richiesta dati Arpa n.18604 del 08.06.2014 , primo sollecito n.28645 del 02.09.2014 Risposta RFI del 10/11/2014 rif. RFI-DPR-DTP_TS.IT\A0015\P\2014\0001524 |

Tabella 1

| | | |
|-----------------|----------|---|
| Allegati | 1 | Tracciati indicativi delle linee elettriche sul comune di Pesian di Prato |
| | 2 | Aree di prima approssimazione in alcuni particolari casi complessi (deviazioni) |
| | 3 | Legislazione vigente in materia |
| | 4 | Materiale fornito in formato digitale |

Tabella 2

Udine, li 03 dicembre 2014

Introduzione

L'incarico affidato dal Comune di Pesian di Prato all'ARPA FVG relativo alla valutazione della DPA della linea a 132 kV prevede:

- la verifica da parte dell'Agenzia delle DPA e APA fornite dal gestore per la linea elettrica ad alta tensione riportata in tabella 3 ed i cui tracciati, estratti dalla CTR, sono rappresentati nella Figura 1

| GESTORE | NOME LINEA | TENSIONE (kV) | |
|---------|-----------------------|---------------|----|
| RFI | Udine Est-Udine Ovest | 132 | AT |

Tabella 3

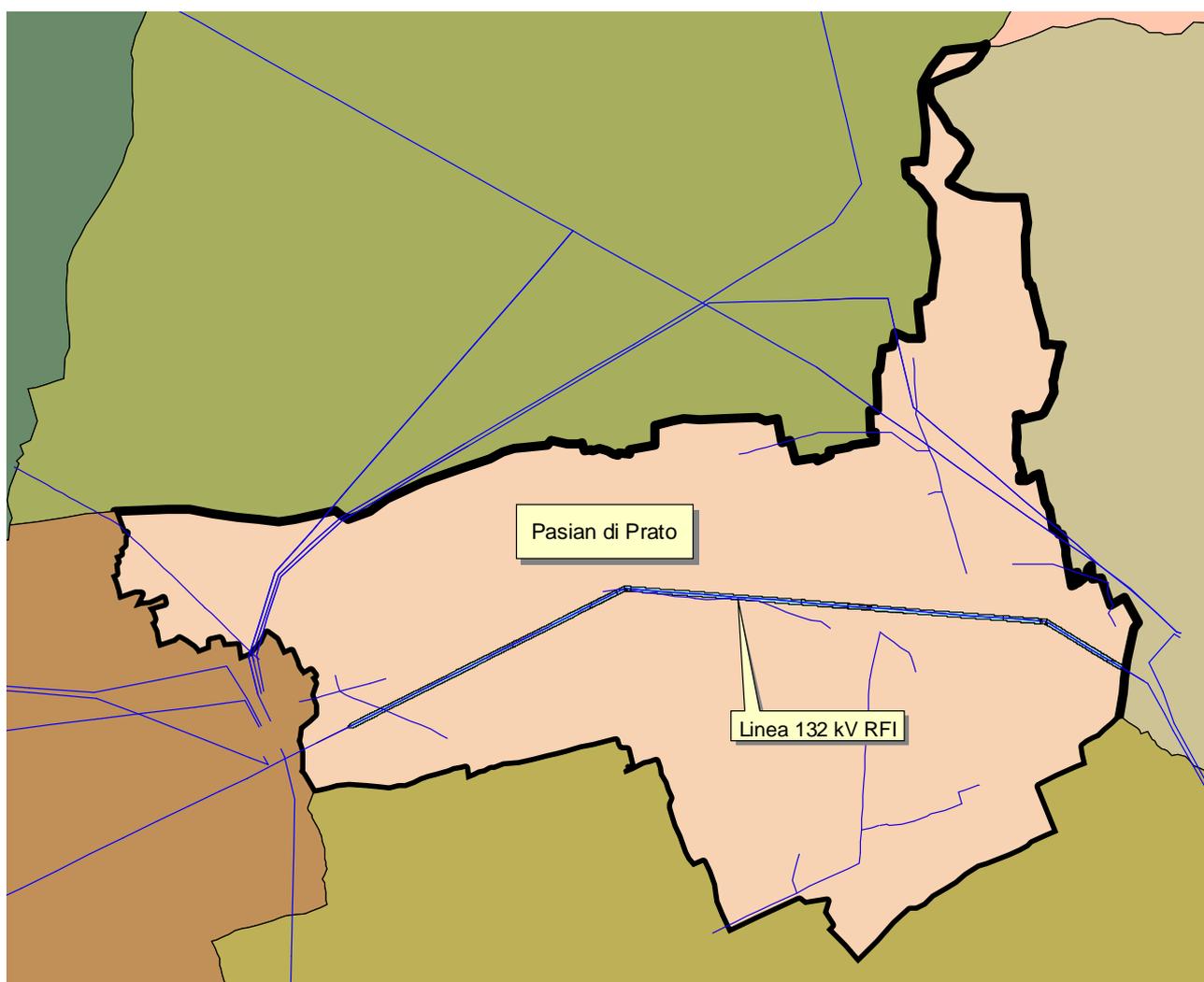


Figura 1: tracciato delle linee ad alta e media tensione nel comune di Pesian di Prato

Con la nota di protocollo n. 18604 del 08.06.2014 e successivo sollecito di protocollo N.28645 del 02.09.2014 ARPA-FVG ha richiesto ad RFI il valore delle DPA ed i dati tecnici per la loro verifica. RFI ha fornito le informazioni richieste nel mese di novembre 2014 (come indicato nella nota di RFI riportata in Tabella 1). Gli esiti delle analisi eseguite sulle DPA e APA sono riportati nel paragrafo 3.

Si premette nel paragrafo successivo una descrizione della normativa relativa ai campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti.

1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La normativa di riferimento è costituita da:

- la L. 22.02.2001 n.36 “Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici”;
- il D.P.C.M. del 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 (50Hz) generati dagli elettrodotti”;
- il D.Dirett. 29.05.2008 “Approvazione della *Metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti*”.

In allegato 4 è riportato un estratto delle norme sopra citate. In estrema sintesi, semplificando i concetti, i valori di legge da rispettare per la protezione della popolazione a campi elettrici e magnetici a frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti sono quelli riportati in tabella 4, inoltre:

I limiti di esposizione e i valori di attenzione devono essere confrontati con i valori misurati: i limiti di esposizione non devono mai essere superati, i valori di attenzione invece non devono essere superati in aree a permanenza non inferiore a 4 ore e nelle aree *sensibili* (aree gioco per l’infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici).

Gli **obiettivi di qualità** sono associati alle **fasce di rispetto**, quindi il valore dei 3 μT deve essere verificato tramite valutazioni predittive e non attraverso misure.

Le valutazioni predittive utilizzano per la determinazione del campo magnetico la *portata in corrente in servizio normale della linea* che è un dato di progetto e non coincide con la corrente transitante sulla linea medesima che varia in dipendenza della richiesta dell’utenza: ne risulta che il dato calcolato è generalmente maggiore di quello misurato e la fascia di rispetto rappresenta una valutazione cautelativa delle aree interessate da valori di campo superiori a 3 μT .

Gli obiettivi di qualità, e quindi **le fasce di rispetto, si applicano ai nuovi progetti** di luoghi a permanenza non inferiore a 4 ore e di aree *sensibili* in prossimità di elettrodotti (e viceversa alla progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza dei luoghi e delle aree di cui sopra).

La Distanza di prima approssimazione (DPA) è una prima valutazione semplificata delle fasce di rispetto: per le linee è il valore che garantisce che ogni punto distante in pianta dall’asse della linea più della DPA, si trovi all’esterno delle fasce di rispetto.

| | Intensità di campo elettrico E (V/m) | Intensità di campo di induzione magnetica B (μT) |
|------------------------------|---|--|
| Limiti di esposizione | 5000 | 100 |
| Valori di attenzione | - | 10 |
| Obiettivi di qualità | - | 3 |

Tabella 4

2. VERIFICA DELLE DPA FORNITE DAL GESTORE MEDIANTE SIMULAZIONE DEL CAMPO DI INDUZIONE MAGNETICA

Per la verifica delle DPA relative alla linea oggetto dell'incarico, ARPA ha effettuato delle simulazioni del campo di induzione magnetica mediante l'impiego del programma di simulazione WinEDT/ELF versione 7.8.0 della Vector s.r.l sulla base dei dati tecnici forniti da RFI con la nota riportata in Tabella 1.

Tali dati riguardano, per le linee ad Alta Tensione (AT), le coordinate geografiche dei tralicci, la lunghezza delle campate, l'altezza dei conduttori e delle funi di guardia al punto d'ormeggio sui sostegni, il parametro di tesatura (espresso in metri) dei conduttori, la disposizione geometrica dei conduttori al punto d'ormeggio sui sostegni, la disposizione delle fasi e il valore della portata in corrente in servizio normale dell'elettrodotto, come definita dalla norma CEI 11-60 (art 6, comma 1, D.P.C.M. 08/07/2003).

Sulla base delle simulazioni effettuate sono state ricavate le DPA, che sono riportate in tabella 5 con una approssimazione non superiore a 1 m.

Per le linee ad AT, in presenza di casi complessi quali parallelismi, incroci tra linee o derivazioni e cambi di direzione, devono essere eseguite delle simulazioni complessive utilizzando i dati tecnici di tutte le linee presenti nell'area (le linee ad AT analizzate nell'ambito dello studio e quelle interferenti), individuando così delle aree di prima approssimazione (APA) che hanno la medesima valenza delle DPA, ovvero sono una prima approssimazione cautelativa, delle fasce di rispetto.

La valutazione delle APA, come previsto dalla *Metodologia*, per i casi di incrocio tra le linee ad AT e MT non è stata possibile in mancanza dei dati tecnici delle linee a MT (non oggetto dello studio). Qualora l'Amministrazione Comunale riscontri la presenza di linee a MT in prossimità ai vincoli presentati nelle tavole ed in relazione a progetti di sviluppo urbanistico nell'area, può richiedere ulteriori valutazioni, secondo l'iter amministrativo indicato dal D. Direttivo 29.05.2008 (G.U. n. 160).

2.1 Risultati delle simulazioni per le linee ad AT

La distanza di prima approssimazione è riportata in Tabella 5 per i tratti di linea, in cui non si presentano casi complessi (caso imperturbato). Nelle note è indicato se le DPA in tabella sono applicabili a tutto il tracciato o se vi sono dei casi particolari. Come indicato dalla *Metodologia*, la DPA massima è approssimata al metro. Il valore fornito corrisponde alla distanza dalla proiezione del centro della linea.

| Linea RFI 132 kV Udine Est - Udine Ovest | | |
|--|---------------|--|
| DPA ARPA (m) | DPA RFI (m) | Caso Imperturbato |
| 17 | 17 | Linea semplice senza cambio direzione |
| APA ARPA (m) | APA RFI * (m) | Caso Perturbato |
| 19 | 27 | Cambi di direzione lungo il tracciato (per palo 316 – deviazione 31°30') |
| 19 | 26 | Cambi di direzione lungo il tracciato (per palo 327- deviazione 27°) |

Tabella 5

Note *: Il calcolo delle APA RFI è stato effettuato utilizzando la formula prevista dalla *Metodologia*.

In tabella è riportata anche la distanza massima dei 3 μ T nel caso di cambi di direzione della linea, per questi casi complessi sono state calcolate le Aree di Prima Approssimazione, riportate in allegato 2 (figure 2-3).

Per le modalità di calcolo utilizzate da RFI si rimanda alla figura 4 ed alla tabella 6 dell'allegato 2

Per una più completa rappresentazione delle DPA e APA, è necessario fare riferimento ai dati forniti in formato informatico come indicato nell'Allegato 4 (shapefile da importare nei Sistemi Informativi Geografici).

Dal confronto tra le DPA fornite da RFI e quelle calcolate dall'ARPA FVG è emerso che:

1. le DPA di RFI risultano congruenti con quanto calcolato dall'ARPA per i casi imperturbati;
2. RFI ha effettuato il calcolo delle APA nei due casi di deviazioni. Per questi casi le APA calcolate da ARPA sono meno estese delle APA fornite dal gestore (che ha utilizzato il D.Dirett. 29.08.2008 Approvazione della "Metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti").

2.2 DPA e APA per i casi di interferenza tra linee elettriche a MT e quelle a AT

Nel caso di incroci tra le linee a MT ed ad AT (fino a 150 kV), la Metodologia prevede il calcolo delle APA (par. 5.1.4.5 della Metodologia) a partire dalle DPA di ciascuna linea interferente. Tuttavia la società ENEL Distribuzione, il principale gestore di linee a MT, ha più volte esplicitato la propria impossibilità di fornire i tracciati aggiornati delle linee MT ed i dati tecnici dei sostegni utilizzati finalizzati al calcolo delle DPA.

In mancanza di tali dati non è possibile eseguire il calcolo delle DPA per le MT; in ogni caso si riportano le seguenti osservazioni:

- nella documentazione ENEL "*Linea Guida per l'applicazione del § 5.1.3 dell'Allegato al D.M. del 29/05/08 Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche*" sono riportate tutte le DPA associate alle varie tipologie di sostegno. Esse vanno considerate come DPA imperturbate, pertanto nei casi previsti (deviazioni, parallelismi ed incroci tra linee) è necessario applicare la Metodologia per ottenere le APA corrispondenti;
- per le "zone urbanizzate" ENEL ha segnalato l'utilizzo di **cavi interrati cordati ad elica**. Tale tipologia di cavo è esclusa dall'applicazione della Metodologia in quanto la fascia di rispetto ad essa associabile ha una ampiezza ridotta (par. 3.2 della Metodologia);
- con nota n. DDTRI/P2004022625 del 23/12/04, ENEL segnala all'ARPA FVG l'utilizzo sul territorio regionale di una tipologia di sostegno costituito da un **traliccio a doppia terna** (non contenuto nelle linee guida ENEL) la cui DPA (calcolata dall'ARPA FVG) risulta **12 m** dall'asse della linea, approssimata per eccesso al metro.

3. CONCLUSIONI

Nell'ambito dell'incarico affidato dal Comune di Pesian di Prato all'ARPA FVG relativo allo studio dell'elettrodotto a 132 kV di RFI, è stata effettuata la verifica da parte dell'Agenzia delle DPA e APA fornite dal gestore.

Si riportano le seguenti considerazioni:

1. per le linee a MT si rimanda alle osservazioni del paragrafo 2;
2. le DPA fornite da RFI risultano congruenti con quanto calcolato dall'ARPA utilizzando i dati tecnici forniti (nei casi semplici previsti dalla Metodologia);
3. RFI ha effettuato il calcolo delle APA nei due casi di deviazione seguendo il par. 5.1.4.2 della "Metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti".

Per questi casi le Apa calcolate da ARPA con la proiezione al suolo della fascia di rispetto sono meno estese delle Apa fornite dal gestore (casi particolari trattati in allegato 2), si precisa che la proiezione al suolo della fascia di rispetto **delimita con maggior dettaglio**, rispetto all'Apa, l'area all'esterno della quale è consentita la presenza di edifici o luoghi adibiti a permanenza non inferiore alle 4 ore.

Allegato 1

Tracciato della linea a 132 kV nel comune di PASIAN DI PRATO.

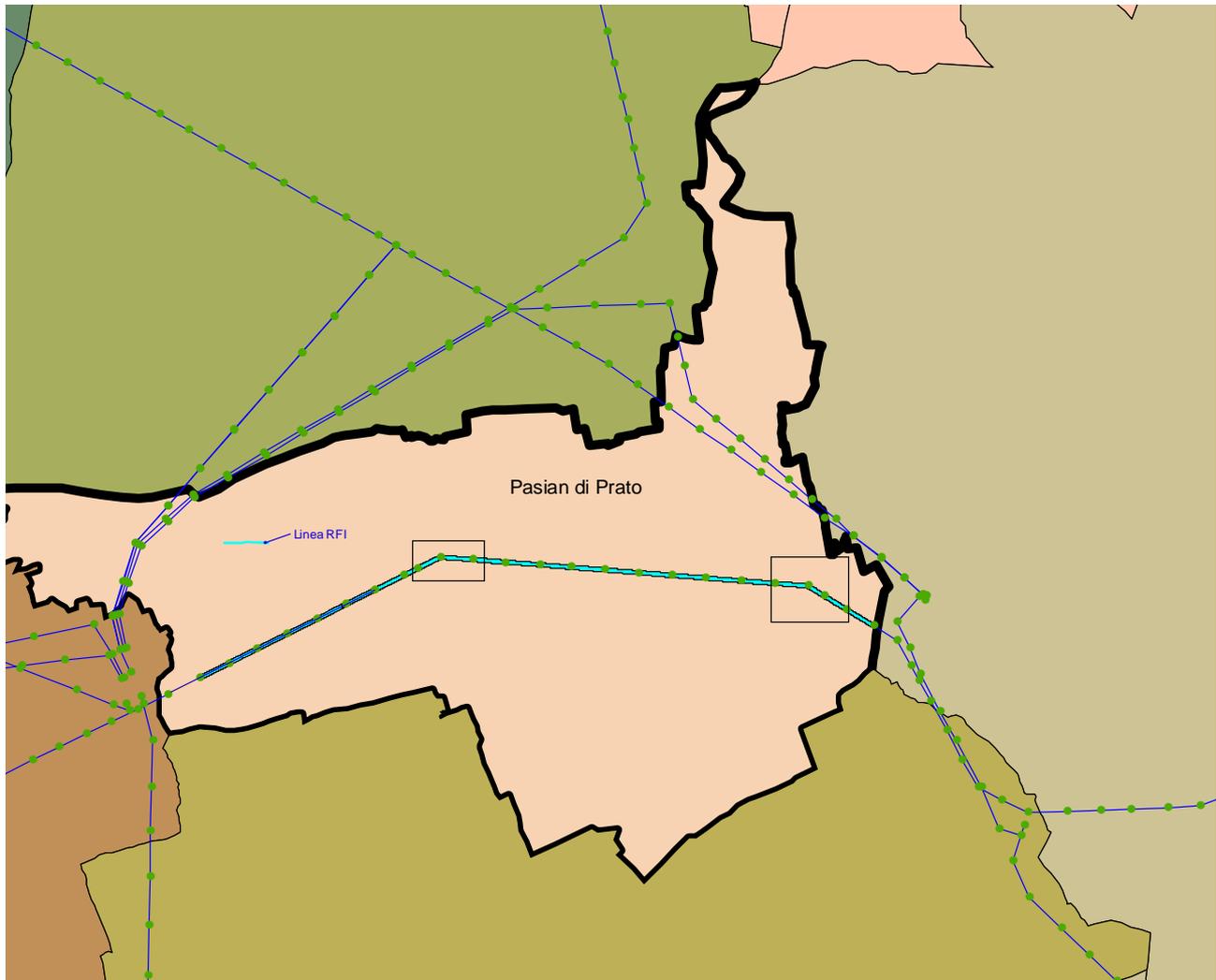


Figura 1: tracciati delle linee elettriche che interessano il comune di Pesian di Prato; la linea in celeste è quella di RFI oggetto della presente analisi; le altre linee sono estratte dalle informazioni presenti sulla CTR .I pallini in verde indicano i sostegni.

Le aree 1 e 2 sono rappresentate in dettaglio nelle immagini successive.

Allegato 2

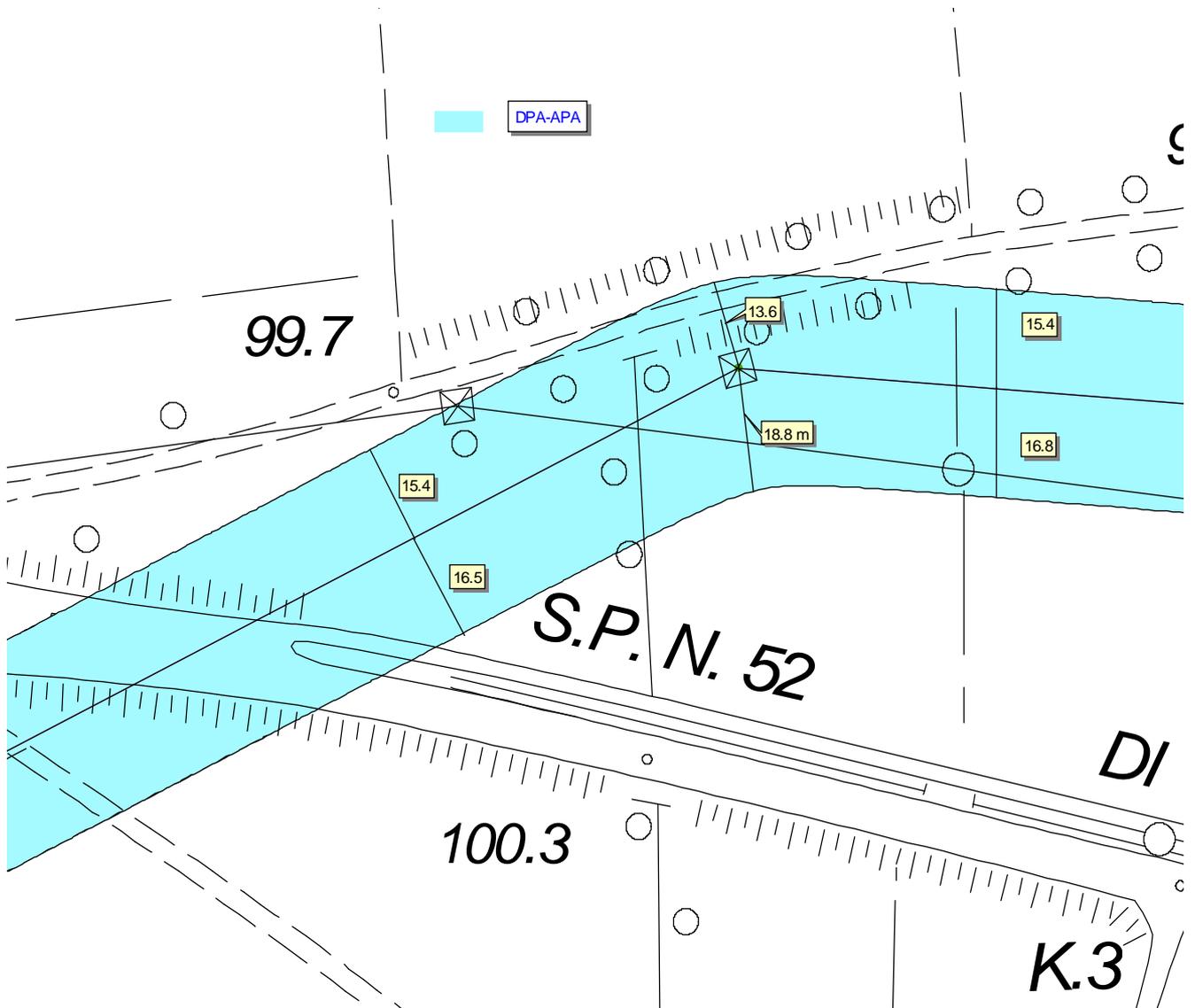


Figura 2: AREA 1. area di prima approssimazione per palo 316 (deviazione 31°30') della linea a 132kV di RFI Udine Est- Udine Ovest

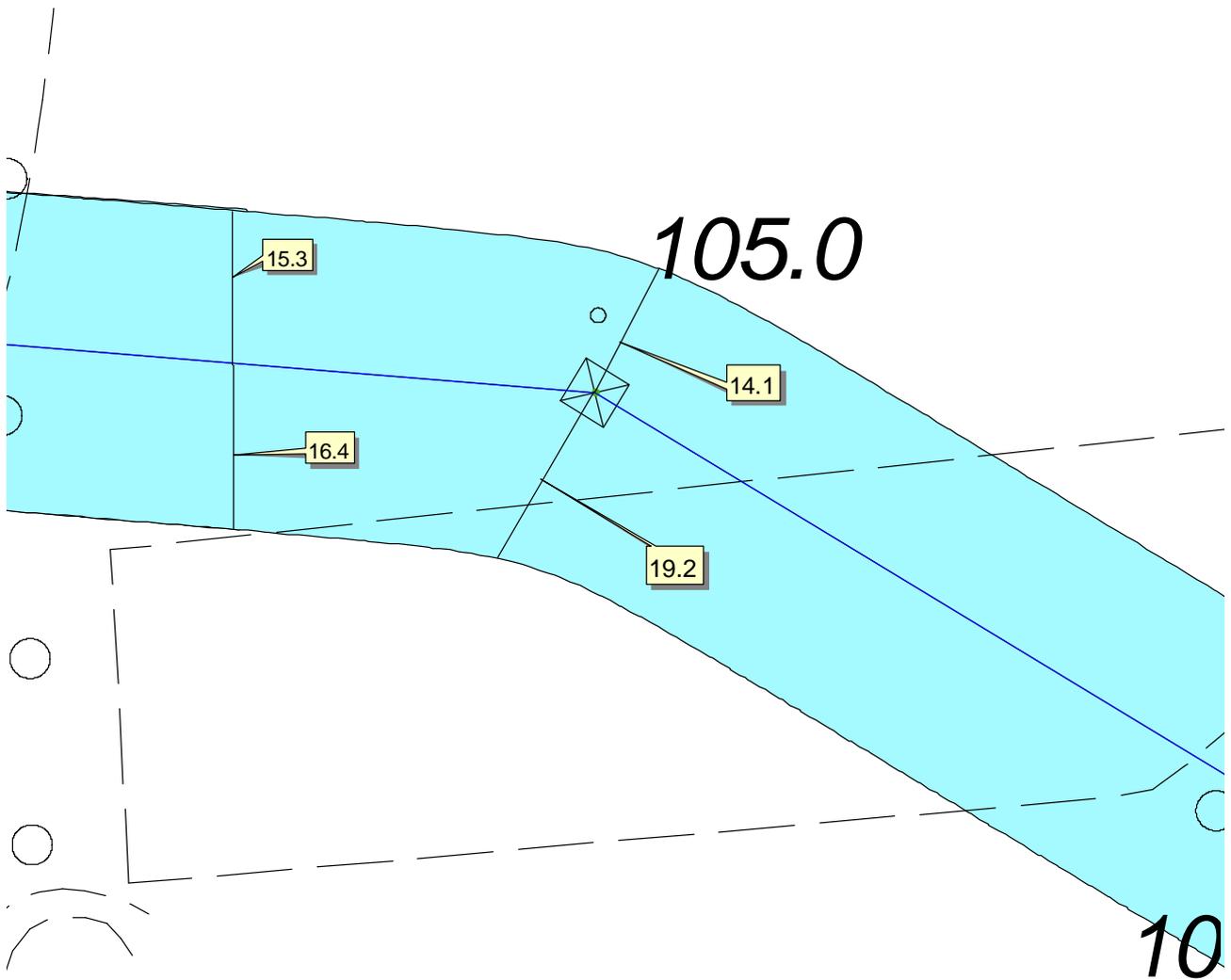


Figura 3: AREA 2.-area di prima approssimazione per palo 327 (deviazione 27°) della linea a 132kV di RFI Udine Est- Udine Ovest

Allegato 3

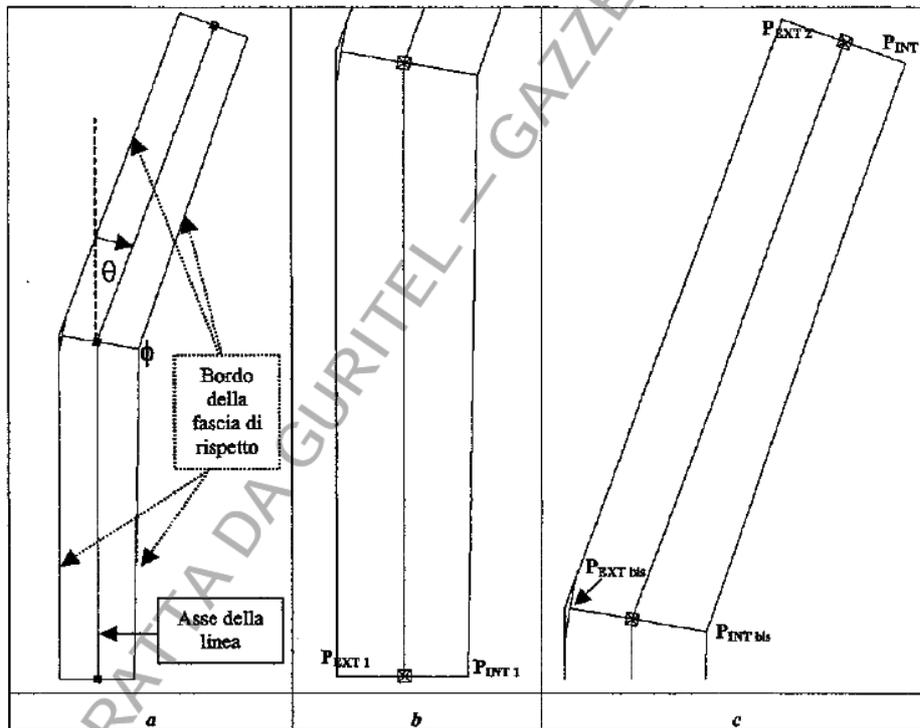


Figura 4: schematizzazione del cambio di direzione di una linea

Per linee a terna singola e a doppia terna ottimizzata

| Tensione | Estensione della fascia lungo la bisettrice <i>θ</i> angolo di deviazione tra 5° e 90° | |
|-----------------------------------|---|--------------------|
| | $P_{INT\ bis}$ | $P_{EXT\ bis}$ |
| 380 kV tre conduttori per fase | $54 + 0.43*\theta$ | $61 + 0.24*\theta$ |
| 380 kV due conduttori per fase | $44 + 0.35*\theta$ | $49 + 0.19*\theta$ |
| 380 kV un conduttore per fase | $32 + 0.25*\theta$ | $35 + 0.14*\theta$ |
| 220 kV due conduttori per fase | $42 + 0.29*\theta$ | $47 + 0.16*\theta$ |
| 220 kV un conduttore per fase | $28 + 0.20*\theta$ | $32 + 0.11*\theta$ |
| 132/150 kV | $22 + 0.14*\theta$ | $24 + 0.07*\theta$ |

Tabella 6 : Estratto

del Par. 5.1.4.1 tratto dal D.Dirett. 29.08.2008 Approvazione della "Metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti"(Modalità di calcolo utilizzata da RFI)

Allegato 4

Elenco e sintesi della Legislazione vigente in materia

La normativa di riferimento è costituita da:

- la L. 22.02.2001 n. 36 “Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici”;
- il D.P.C.M. del 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 (50Hz) generati dagli elettrodotti”;
- il D.Dirett. 29.05.2008 “Approvazione delle procedure di misura e valutazione dell'induzione magnetica”;
- il D.Dirett. 29.05.2008 “Approvazione della Metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti”.

La Legge quadro, definisce i principi generali della protezione della popolazione (dei lavoratori e delle lavoratrici) dalle esposizioni ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici, in particolare all'art.3 definisce:

- **limite di esposizione:** è il valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, considerato come valore di immissione, definito ai fini della tutela della salute da effetti acuti, che non deve essere superato in alcuna condizione di esposizione della popolazione e dei lavoratori

- **valore di attenzione:** è il valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, considerato come valore di immissione, che non deve essere, superato negli ambienti abitativi, scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze prolungate. Esso costituisce misura di cautela ai fini della protezione da possibili effetti a lungo termine e deve essere raggiunto nei tempi e nei modi previsti dalla legge;

- **obiettivi di qualità** sono:

- 1) i criteri localizzativi, gli standard urbanistici, le prescrizioni e le incentivazioni per l'utilizzo delle migliori tecnologie disponibili, indicati dalle leggi regionali secondo le competenze loro attribuite;
- 2) i valori di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, definiti dallo Stato, ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi medesimi;

- **elettrodotto:** è l'insieme delle linee elettriche, delle sottostazioni e delle cabine di trasformazione;

Inoltre la Legge quadro all'art.4 specifica che all'interno delle fasce di rispetto degli elettrodotti non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario ovvero ad uso che comporti una permanenza non inferiore a quattro ore

Il D.P.C.M. 08.07.03 stabilisce (art.3. e art.4) che:

- nel caso di esposizione a campi elettrici e magnetici alla frequenza di 50 Hz generati da elettrodotti, non deve essere superato il limite di esposizione di 100 microT per l'induzione magnetica e **5 kV/m** per il campo elettrico, intesi come valori efficaci

- a titolo di misura di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine, eventualmente connessi con l'esposizione ai campi magnetici generati alla frequenza di rete (50 Hz), nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere, si assume per l'induzione magnetica il **valore di attenzione di 10 microT**, da intendersi come **mediana dei valori nell'arco delle 24 ore** nelle normali condizioni di esercizio.

- nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore e nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già

presenti nel territorio, ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti operanti alla frequenza di 50 Hz, e' fissato **l'obiettivo di qualità di 3 microT** per il valore dell'induzione magnetica, da intendersi come **mediana dei valori nell'arco delle 24 ore** nelle normali condizioni di esercizio.

Inoltre il Decreto stabilisce all'art.5 che per la determinazione delle fasce di rispetto si dovrà fare riferimento all'obiettivo di qualità di cui all'art. 4 ed alla portata in corrente in servizio normale dell'elettrodotto, che deve essere dichiarata dal gestore al Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio, per gli elettrodotti con tensione superiore a 150 kV e alle regioni, per gli elettrodotti con tensione non superiore a 150 kV.

I gestori provvedono a comunicare i dati per il calcolo e l'ampiezza delle fasce di rispetto ai fini delle verifiche delle autorità competenti.

Il D.Dirett. 29.05.2008 relativo alle procedure di misura ha lo scopo di fornire la procedura da adottarsi per la determinazione e la valutazione del valore di induzione magnetica utile ai fini della verifica del non superamento del valore di attenzione e dell'obiettivo di qualità (non del limite di esposizione).

Esso inoltre specifica che *l'attuazione della vigilanza sul rispetto di limitazioni nell'esercizio degli elettrodotti tiene conto dell'effettiva esposizione della popolazione. La grandezza fisica oggetto dei controlli in relazione al rispetto del valore di attenzione e dell'obiettivo di qualità è l'induzione magnetica, **variabile in funzione della richiesta dell'utenza, della disponibilità di energia e delle contestuali condizioni di carico della rete**. Specifica inoltre che il non superamento dell'obiettivo di qualità, valutato in base alle misure con riferimento alla corrente circolante nei conduttori, non ha nessuna implicazione riguardo all'osservanza delle fasce di rispetto e, ovviamente, non esime dalla loro applicazione.*

Per quanto riguarda la determinazione delle fasce di rispetto la norma di riferimento è il D.Dirett. 29.05.2008 "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti" nel seguito *Metodologia di calcolo*.

Nella *Metodologia di calcolo* sono introdotte le seguenti definizioni e precisazioni:

- Fascia di rispetto: è lo 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. Come prescritto dall'art. 4, comma 1, lettera h della L. n. 36 del 22/02/01, all'interno delle fasce di rispetto non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario ovvero ad uso che comporti una permanenza non inferiore alle quattro ore.
- Distanza di prima approssimazione (DPA): per le linee è la distanza, in pianta sul livello del suolo, dalla proiezione del centro della linea che garantisce che ogni punto, la cui proiezione al suolo disti dalla proiezione del centro della linea più di DPA, si trovi all'esterno delle fasce di rispetto.

Sono escluse dall'applicazione della *Metodologia di Calcolo* le linee esercite a frequenze diverse da quella di rete (50 Hz), le linee definite di classe zero secondo il decreto interministeriale 21/03/88 n. 449, le linee definite di prima classe secondo il decreto interministeriale 21/03/88 n. 449 e le linee MT in cavo cordato ad elica (interrate o aeree).

I riferimenti contenuti nell'art. 6 del D.P.C.M. 08/07/2003 implicano che le fasce di rispetto debbano attribuirsi ove sia applicabile l'obiettivo di qualità definito all' art. 4: "*Nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore e nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio.*".

ALLEGATO 5: MATERIALE INFORMATICO FORNITO

Si elenca il materiale informatico fornito:

- Proiezione al suolo della fascia di rispetto per la linea a 132 kV.