

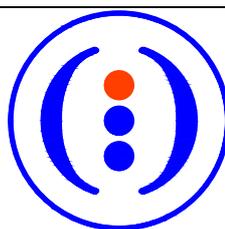
COMUNE DI VALENTANO/CELLERE

Provincia di Viterbo

ISTANZA di Connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale
Trasmissione del progetto degli impianti per la connessione ai fini del
rilascio, da parte di Terna, del parere di rispondenza ai requisiti tecnici
indicati nel Codice di Rete.

BYOPRO DEV3 S.r.l.

Via Sardegna, 40
00187 Roma (RM)



ByoPro

REALIZZAZIONE di Impianto Fotovoltaico a Terra, Connesso alla RTN
di Potenza pari a 23.831,04 kWp

Progettazione



Società di Ingegneria

FARENTI S.r.l.

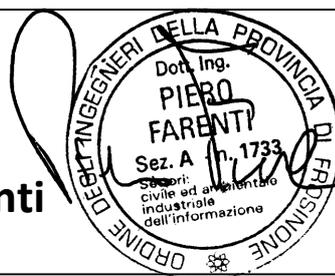
Via Don Giuseppe Corda, snc

03030 Santopadre (FR)

Tel. 07761805460 Fax 07761800135

P.Iva 02604750600

Ing. Piero Farenti



Codice documento

Titolo documento

TER.REL09

RELAZIONE CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

Revisione Elaborato

N. REV.	DATA REV.	DESCRIZIONE REVISIONE	REDAZIONE	APPROVAZIONE
3	Settembre 2022	Prima Emissione	Ing. Andrea Farenti	Ing. Piero Farenti

 ByoPro	<p style="text-align: center;"><i>Byopro Dev3 Srl</i> <i>Stazione elettrica RTN 150 kV "Valentano" con Raccordi Aerei alla RTN 150kV Latera-San Savino, Nuovo Elettrodotto di Collegamento a 150 kV con SE RTN di Arlena ed Ampliamento SE Arlena</i></p>	
	<p><i>Relazione campi elettrici e magnetici</i></p>	<p>Documento TER.REL.09</p>

**STAZIONE ELETTRICA RTN 150 kV "VALENTANO" CON RACCORDI AEREI
 ALLA RTN 150KV "LATERA-SAN SAVINO", NUOVO ELETTRODOTTO DI
 COLLEGAMENTO CON SE RTN DI ARLENA ED AMPLIAMENTO SE ARLENA**

RELAZIONE CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

<p><i>Byopro Dev 3 Srl</i> <i>Via Sardegna 40 – 00187 Roma</i> <i>P.I. 15316391000</i></p>	<p style="text-align: right;"><i>FARENTI SRL</i> <i>Via Don Giuseppe Corda, snc – 03030 – Santopadre (FR)</i> <i>P.I. 02604750600</i></p>
--	---

 Byopro	<p style="text-align: center;"><i>Byopro Dev3 Srl</i> Stazione elettrica RTN 150 kV "Valentano" con Raccordi Aerei alla RTN 150kV Latera-San Savino, Nuovo Elettrodotto di Collegamento a 150 kV con SE RTN di Arlena ed Ampliamento SE Arlena</p>	
	Relazione campi elettrici e magnetici	Documento TER.REL.09

Sommario

Sommario	2
1. PREMESSA	3
2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E CATASTALE DELLE OPERE	4
3. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO	12
4. CAMPO ELETTRICO	13
4.1 Linee AT e Stazione AT	13
4.1 Cavidotto AT	14
5. CAMPO MAGNETICO	14
6. VALUTAZIONE CEM E CALCOLO DPA	17
6.1. RAPPRESENTAZIONE DEI RISULTATI ELETTRODOTTO INTERRATO	17
8. CONCLUSIONI	33
9. APPENDICE A – APPROFONDIMENTO LEGISLATIVO	34

Byopro Dev 3 Srl Via Sardegna 40 – 00187 Roma P.I. 15316391000	FARENTI SRL Via Don Giuseppe Corda, snc – 03030 – Santopadre (FR) P.I. 02604750600
--	--

 ByoPro	<p style="text-align: center;"><i>Byopro Dev3 Srl</i> <i>Stazione elettrica RTN 150 kV "Valentano" con Raccordi Aerei alla RTN 150kV Latera-San Savino, Nuovo Elettrodotto di Collegamento a 150 kV con SE RTN di Arlena ed Ampliamento SE Arlena</i></p>	
	<p><i>Relazione campi elettrici e magnetici</i></p>	<p style="text-align: center;">Documento TER.REL.09</p>

1. PREMESSA

La presente Relazione costituisce parte integrante della documentazione di supporto al procedimento di VIA – Valutazione Impatto Ambientale, riguardo il progetto della nuova Stazione elettrica “Valentano” RTN 150 kV da connettere in entra-esce alla linea RTN a 150 kV “Latera - S. Savino” e del nuovo elettrodotto interrato di collegamento tra la suddetta nuova Stazione elettrica “Valentano” e la Stazione elettrica RTN a 150 kV di Arlena di Castro (VT), soggetta ad ampliamento. La connessione in entra-esce alla RTN esistente prevede la realizzazione di raccordi aerei per i quali sono riportate le valutazioni dei campi elettrici e magnetici.

L’esposizione ai campi elettromagnetici, o radiazioni non ionizzanti, tende sempre a crescere a causa dell’introduzione nell’ambiente di nuove sorgenti artificiali, mentre le radiazioni ionizzanti, al contrario, mantengono un contributo relativamente costante, in quanto legato a fenomeni naturali. Il continuo aumento delle esigenze delle telecomunicazioni ha portato ad un aumento del numero di dispositivi di telefonia cellulare, televisiva e radiofonica installati ormai ovunque. A tale situazione si aggiunge la presenza di linee elettriche utilizzate per il trasporto di energia elettrica.

<p><i>Byopro Dev 3 Srl</i> <i>Via Sardegna 40 – 00187 Roma</i> <i>P.I. 15316391000</i></p>	<p style="text-align: right;"><i>FARENTI SRL</i> <i>Via Don Giuseppe Corda, snc – 03030 – Santopadre (FR)</i> <i>P.I. 02604750600</i></p>
--	---

 ByoPro	<i>Byopro Dev3 Srl</i> <i>Stazione elettrica RTN 150 kV "Valentano" con Raccordi Aerei alla RTN 150kV Latera-San Savino, Nuovo Elettrodotto di Collegamento a 150 kV con SE RTN di Arlena ed Ampliamento SE Arlena</i>	
	Relazione campi elettrici e magnetici	<i>Documento</i> TER.REL.09

2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E CATASTALE DELLE OPERE

Il tracciato dell'elettrodotto a 150 kV interrato (Opera 4) parte dalla Stazione Elettrica di nuova realizzazione, sita nel Comune di Valentano (VT) ed arriva, tramite un percorso di 14,8 km, alla Stazione Elettrica esistente di Arlena di Castro che verrà sottoposta ad ampliamento.

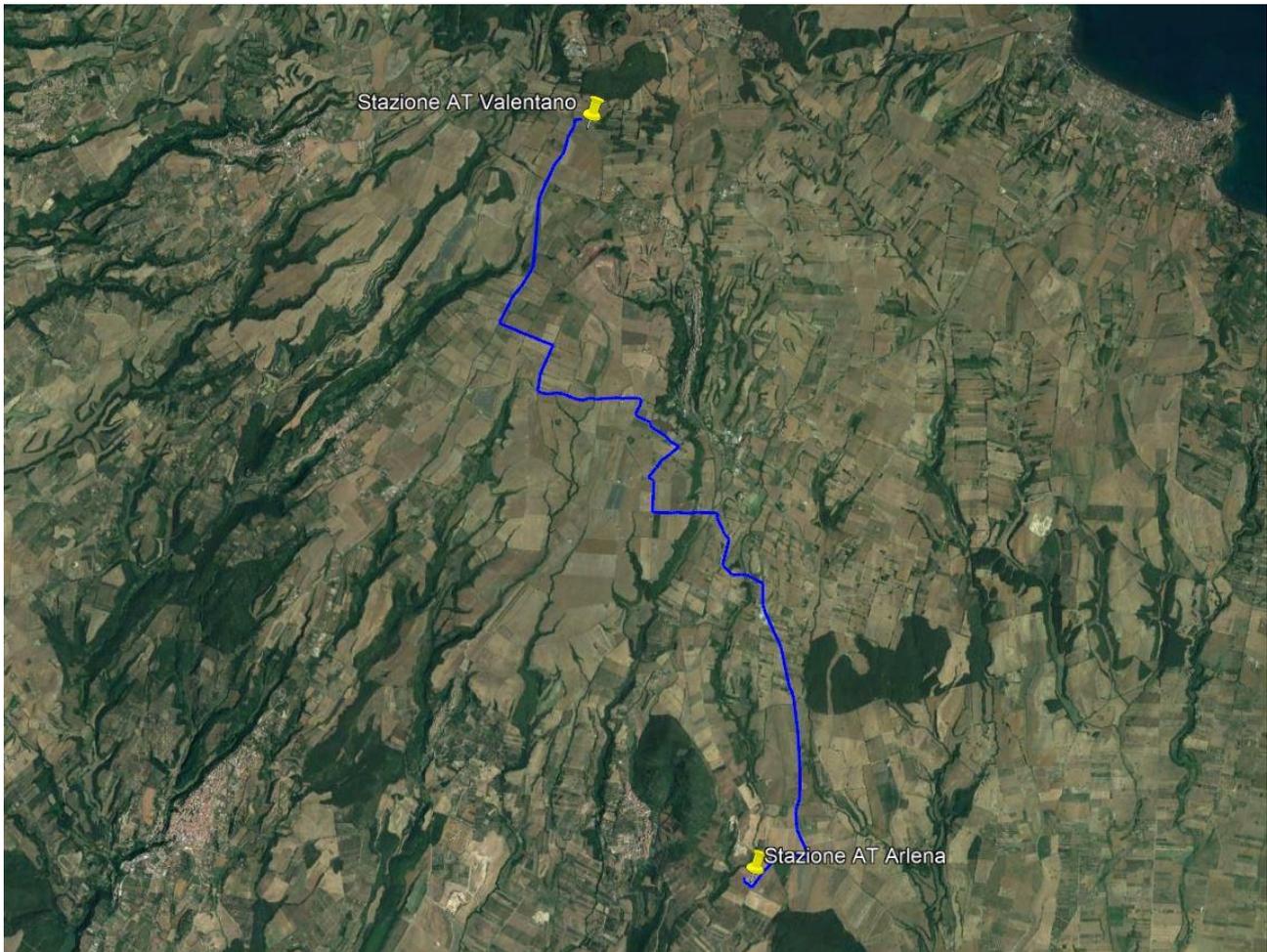


Figura 1 - ORTOFOTO CON UBICAZIONE NUOVA SE E TRACCIATO ELETTRODOTTO

Per quanto l'area scelta per la realizzazione della nuova SE, essa è rappresentata da un terreno situato nel Comune di Valentano in località Roggi, a sud rispetto al centro abitato.

Il terreno è facilmente accessibile tramite SR 312 Castrense.

Le coordinate geografiche del sito sono: lat. 42.325208° Nord; long. 11.484315° Est.

<i>Byopro Dev 3 Srl</i> <i>Via Sardegna 40 – 00187 Roma</i> <i>P.I. 15316391000</i>	<i>FARENTI SRL</i> <i>Via Don Giuseppe Corda, snc – 03030 – Santopadre (FR)</i> <i>P.I. 02604750600</i>
---	---

 ByoPro	<p align="center"><i>Byopro Dev3 Srl</i> <i>Stazione elettrica RTN 150 kV "Valentano" con Raccordi Aerei alla RTN 150kV Latera-San Savino, Nuovo Elettrodotto di Collegamento a 150 kV con SE RTN di Arlena ed Ampliamento SE Arlena</i></p>	
	<p align="center"><i>Relazione campi elettrici e magnetici</i></p>	<p align="center">Documento TER.REL.09</p>

Catastalmente, il tracciato dell'elettrodotto parte dal foglio 31 del Comune di Valentano, attraversa i fogli 1, 3, 4, 6, 7 e 11 del Comune di Cellere, i fogli 12, 13, 14, 18, 19, 21 e 22 di Piansano, i fogli 1 e 7 del Comune di Tuscania per arrivare al foglio 10 di Arlena di Castro (Figura 3).

<p><i>Byopro Dev 3 Srl</i> <i>Via Sardegna 40 – 00187 Roma</i> <i>P.I. 15316391000</i></p>	<p align="right"><i>FARENTI SRL</i> <i>Via Don Giuseppe Corda, snc – 03030 – Santopadre (FR)</i> <i>P.I. 02604750600</i></p>
--	--

Relazione campi elettrici e magnetici

Documento
TER.REL.09



Figura 2 - TRACCIATO ELETTRODOTTO SU CATASTALE

 Byopro	Byopro Dev3 Srl Stazione elettrica RTN 150 kV "Valentano" con Raccordi Aerei alla RTN 150kV Latera-San Savino, Nuovo Elettrodotto di Collegamento a 150 kV con SE RTN di Arlena ed Ampliamento SE Arlena	
	Relazione campi elettrici e magnetici	Documento TER.REL.09

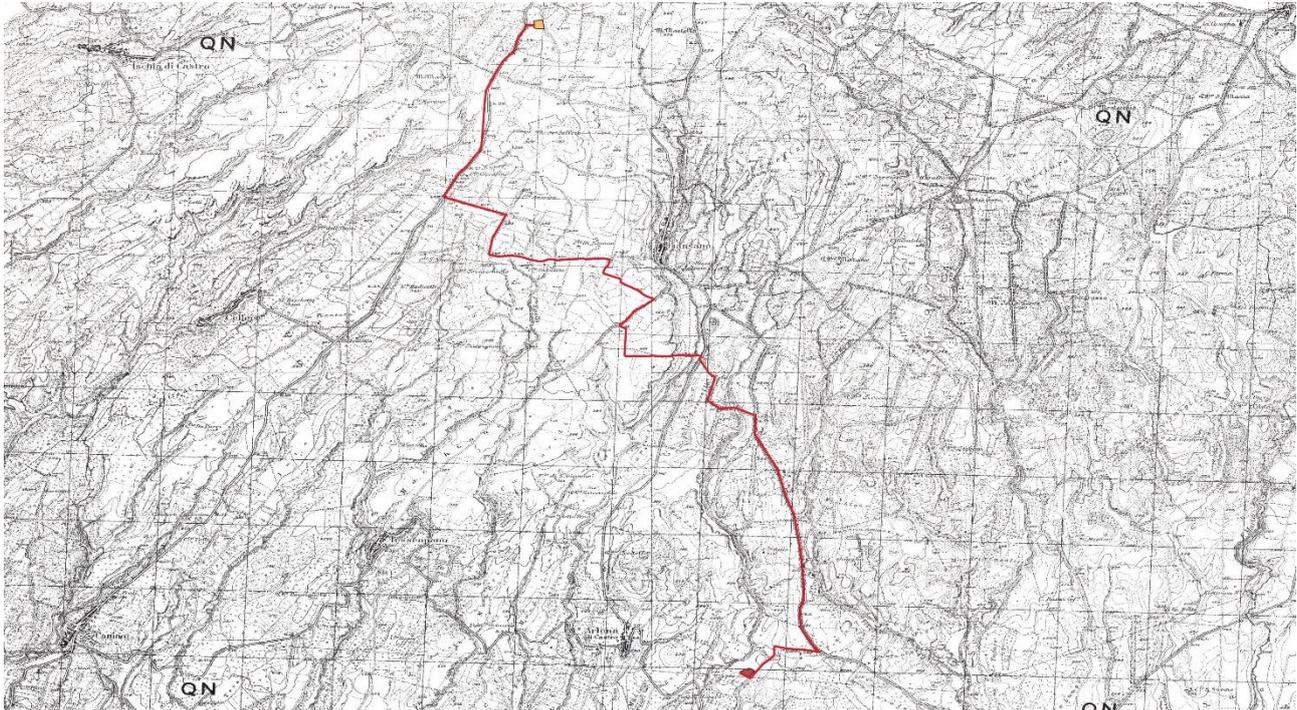


Figura 3 - TRACCIATO ELETTRODOTTO SU CARTOGRAFIA I.G.M.

La nuova SE Valentano, invece, sarà ubicata nei terreni nel Comune di Valentano sono individuati al

- Foglio 31 Mappale 69

Byopro Dev 3 Srl Via Sardegna 40 – 00187 Roma P.I. 15316391000	FARENTI SRL Via Don Giuseppe Corda, snc – 03030 – Santopadre (FR) P.I. 02604750600
--	--

Relazione campi elettrici e magnetici

Documento
TER.REL.09



Figura 4 - ORTOFOTO CON UBICAZIONE DELLA SE

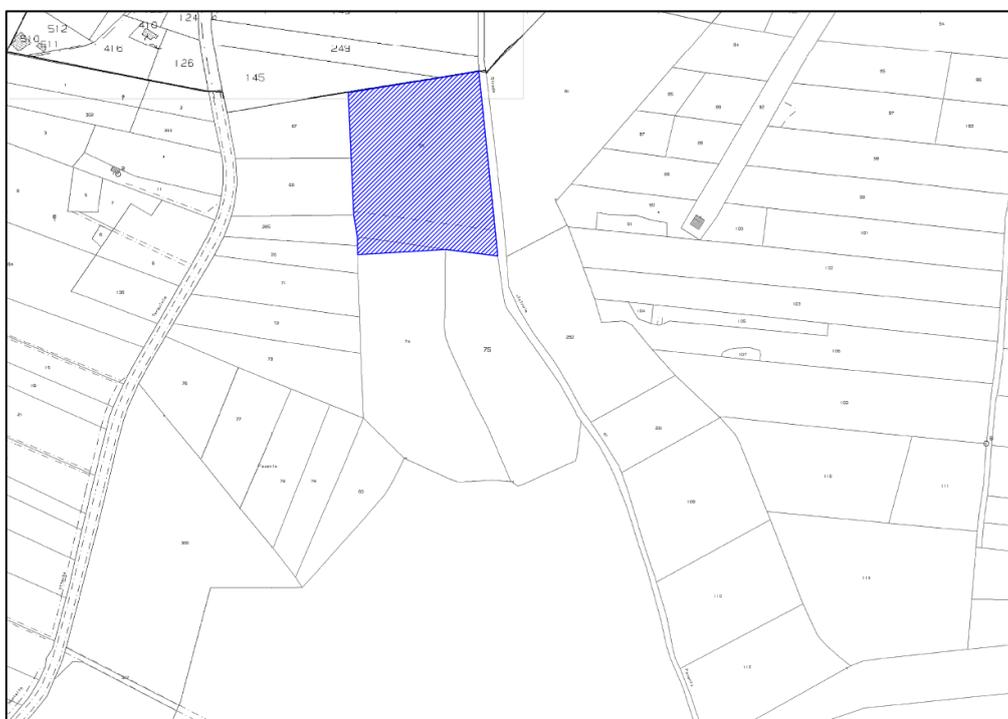


Figura 5 - SE SU CATASTALE

 ByoPro	<p align="center">Byopro Dev3 Srl Stazione elettrica RTN 150 kV "Valentano" con Raccordi Aerei alla RTN 150kV Latera-San Savino, Nuovo Elettrodotto di Collegamento a 150 kV con SE RTN di Arlena ed Ampliamento SE Arlena</p>	
	<p align="center">Relazione campi elettrici e magnetici</p>	<p align="center">Documento TER.REL.09</p>

Nella figura seguente si riporta il tracciato dell'elettrodotto sulla carta topografica regionale redatta dall'I.G.M.

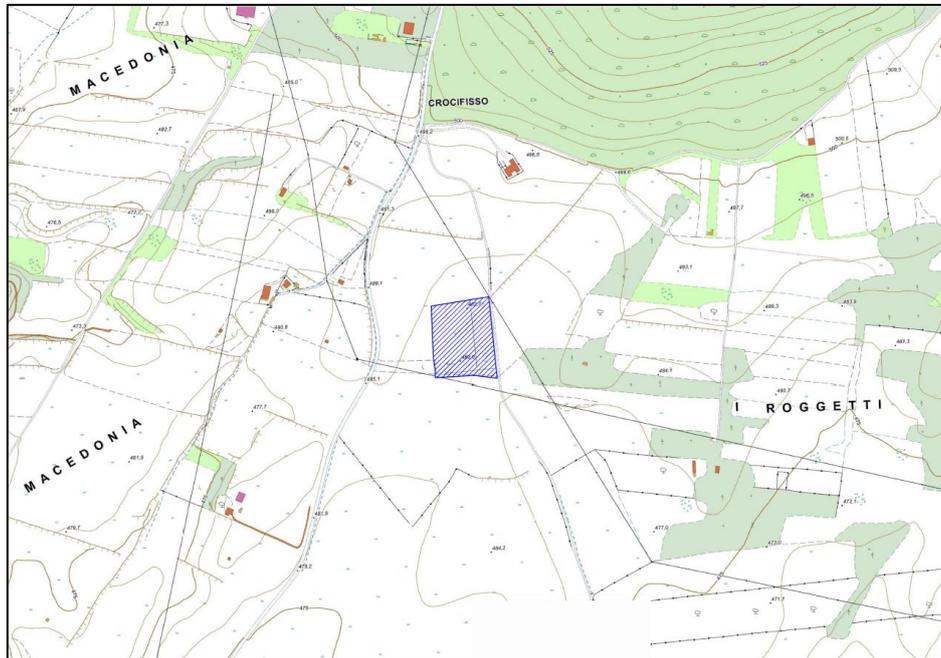


Figura 6 - SE SU CTR

<p>Byopro Dev 3 Srl Via Sardegna 40 – 00187 Roma P.I. 15316391000</p>	<p align="right">FARENTI SRL Via Don Giuseppe Corda, snc – 03030 – Santopadre (FR) P.I. 02604750600</p>
--	--



Figura 7 - SE SU CARTOGRAFIA I.G.M.

La conformazione orografica del terreno ove è prevista la realizzazione della Stazione Elettrica è prevalentemente pianeggiante; la quota altimetrica media è di 482 metri s.l.m. (Figura 6).

Relazione campi elettrici e magnetici

Documento
TER.REL.09

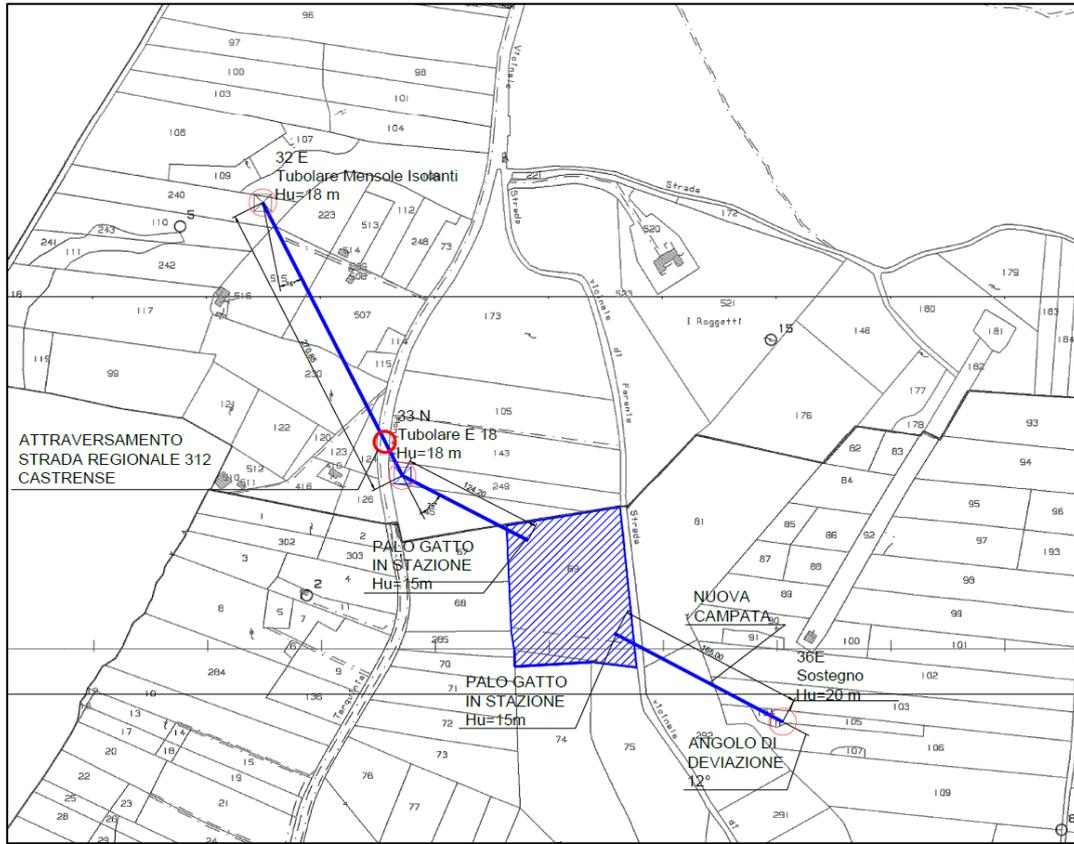


Figura 8 – RACCORDI AEREI SU CATASTALE

 ByoPro	Byopro Dev3 Srl Stazione elettrica RTN 150 kV "Valentano" con Raccordi Aerei alla RTN 150kV Latera-San Savino, Nuovo Elettrodotto di Collegamento a 150 kV con SE RTN di Arlena ed Ampliamento SE Arlena	
	Relazione campi elettrici e magnetici	Documento TER.REL.09

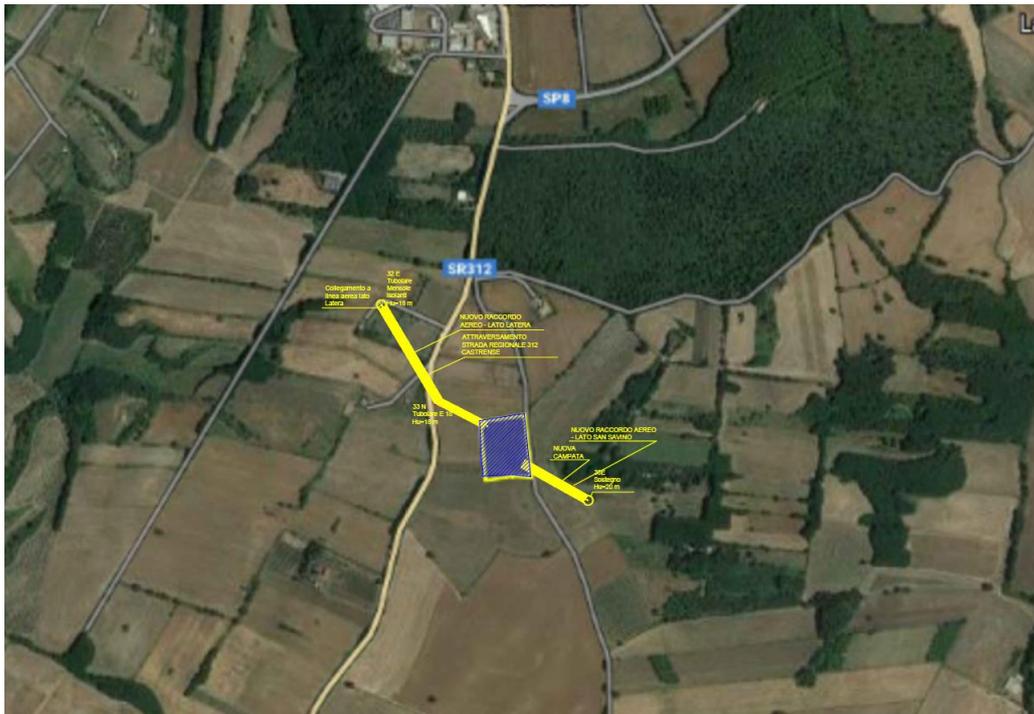


Figura 9 – RACCORDI AEREI SU ORTOFOTO

3. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

La Legge Quadro 22/02/01 n° 36 (LQ 36/01) “Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici” è la normativa di riferimento che regola, in termini generali, l’intera materia della protezione dai campi elettromagnetici negli ambienti di vita e di lavoro. Il DPCM 08/07/03 “Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti” (GU n. 200 del 29/08/03) ai sensi della LQ 36/01, art. 4 comma2, fissa i limiti di esposizione per la protezione della popolazione dai campi elettrico e magnetico ed il valore di attenzione e l’obiettivo qualità dell’induzione magnetica generati a 50 Hz dagli elettrodotti:

Byopro Dev 3 Srl Via Sardegna 40 – 00187 Roma P.I. 15316391000	FARENTI SRL Via Don Giuseppe Corda, snC – 03030 – Santopadre (FR) P.I. 02604750600
--	--

 ByoPro	<i>Byopro Dev3 Srl</i> <i>Stazione elettrica RTN 150 kV "Valentano" con Raccordi Aerei alla RTN 150kV Latera-San Savino, Nuovo Elettrodotto di Collegamento a 150 kV con SE RTN di Arlena ed Ampliamento SE Arlena</i>	
Relazione campi elettrici e magnetici		Documento TER.REL.09

	Campo elettrico [kV/m]	Induzione magnetica [μT]
Limite di esposizione	5	100
Valore di attenzione	-	10
Obiettivo di qualità	-	3

Il limite di esposizione è il valore di campo elettrico e di campo magnetico da non superare in nessuna condizione di esposizione. Il valore di attenzione per l'induzione magnetica, introdotto come misura di cautela per la protezione dai possibili effetti a lungo termine, si applica alle aree di gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a 4 ore giornaliere. L'obiettivo di qualità per l'induzione magnetica, introdotto al fine della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi, si applica 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 4 ore, nonché nella progettazione dei nuovi insediamenti e nelle nuove aree in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti sul territorio. Le fasce di rispetto degli elettrodotti, previste al par. 5.1.1. della LQ 36/01, devono essere determinate in base all'obiettivo qualità di 3 μT in corrispondenza della portata in corrente in servizio normale dell'elettrodotto (art. 6, comma 1, del DPCM 08/07/03) che deve essere dichiarata dal gestore al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio per gli elettrodotti con tensione superiore a 150 kV ed alle Regioni per gli elettrodotti con tensione non superiore a 150 kV. La portata in corrente in servizio normale è, per le linee aeree con tensione > 100 kV, calcolata ai sensi della norma CEI 11-60, mentre per le linee in cavo è la portata in regime permanente definita dalla norma CEI 11-17. La metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto è stata definita con il DM 29/05/08 "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti" (SO n°160 alla GU n°156 del 05/07/08). Il DPCM 08/07/03 prescrive che il proprietario/gestore comunichi alle autorità competenti l'ampiezza delle fasce di rispetto ed i dati utilizzati per il loro calcolo. Il calcolo dell'induzione magnetica deve essere basato sulle caratteristiche geometriche, meccaniche ed elettriche della linea nella campata in esame e deve tener conto della presenza di altri elettrodotti che ne modifichino il risultato.

4. CAMPO ELETTRICO

4.1 Linee AT e Stazione AT

Il campo elettrico prodotto da una linea è proporzionale alla tensione di linea. Considerando che per una linea di 400 kV si ottiene un valore 4 kV/m prossimo al limite di 5 kV/m, quello emesso dalla linea a 150 kV e dalle sbarre a 30 kV risulta essere molto minore dei limiti di emissione imposti dalla normativa. In particolare il valore tipico associato ad

<i>Byopro Dev 3 Srl</i> <i>Via Sardegna 40 – 00187 Roma</i> <i>P.I. 15316391000</i>	<i>FARENTI SRL</i> <i>Via Don Giuseppe Corda, snc – 03030 – Santopadre (FR)</i> <i>P.I. 02604750600</i>
---	---

 ByoPro	<i>Byopro Dev3 Srl</i> <i>Stazione elettrica RTN 150 kV "Valentano" con Raccordi Aerei alla RTN 150kV Latera-San Savino, Nuovo Elettrodotto di Collegamento a 150 kV con SE RTN di Arlena ed Ampliamento SE Arlena</i>	
	Relazione campi elettrici e magnetici	<i>Documento</i> TER.REL.09

una linea a 150 kV è minore di 1 kV/m. Per quanto concerne il campo elettrico nelle stazioni elettriche, i valori massimi si presentano in corrispondenza delle uscite delle linee AT con punte di circa 12 kV/m che si riducono a meno di 0,5 kV/m già a circa 20 m di distanza dalla proiezione dell'asse della linea.

4.1 Cavidotto AT

La linea interrata a 150 kV permette di collegare la Stazione Elettrica di cui all'oggetto con la Stazione Elettrica di Arlena di Castro.

Tale linea sarà realizzata con cavo in conduttore di alluminio, di opportuna sezione. I tre cavi saranno posati in piano all'interno di una trincea di profondità 1,8 m e larghezza 1 m.

Il campo elettrico generato dal cavidotto ha valori minori di quelli imposti dalla legge. Questa affermazione deriva dalle seguenti considerazioni:

- i cavi utilizzati sono costituiti da un'anima in alluminio (il conduttore elettrico vero e proprio), da uno strato di isolante+semiconduttore, da uno schermo elettrico in rame, e da una guaina in PVC. Lo schermo elettrico in rame confina il campo elettrico generato nello spazio tra il conduttore e lo schermo stesso;
- il terreno ha un ulteriore effetto schermante;
- il campo elettrico generato da una installazione a 30 kV è minore di quello generato da una linea, con conduttore non schermato (corda), a 400 kV, il quale è minore ai limiti imposti dalla legge. Non si effettua quindi un'analisi puntuale del campo generato ritenendolo trascurabile.

5. CAMPO MAGNETICO

Quando una corrente elettrica attraversa un conduttore produce un campo magnetico. L'induzione magnetica B in un punto P prodotta da un conduttore lineare di lunghezza infinita è espressa tramite la legge di Biot e Savart:

$$B = \frac{\mu_0 \cdot I}{2 \cdot \mu_0 \cdot r} \quad [T]$$

<i>Byopro Dev 3 Srl</i> <i>Via Sardegna 40 – 00187 Roma</i> <i>P.I. 15316391000</i>	<i>FARENTI SRL</i> <i>Via Don Giuseppe Corda, snc – 03030 – Santopadre (FR)</i> <i>P.I. 02604750600</i>
---	---

 Byopro	<i>Byopro Dev3 Srl</i> <i>Stazione elettrica RTN 150 kV "Valentano" con Raccordi Aerei alla RTN 150kV Latera-San Savino, Nuovo Elettrodotto di Collegamento a 150 kV con SE RTN di Arlena ed Ampliamento SE Arlena</i>	
	Relazione campi elettrici e magnetici	<i>Documento</i> TER.REL.09

Essendo:

B induzione magnetica [Tesla = T = Wb / m²]

μ_0 permeabilità magnetica nel vuoto, pari a $4 \cdot \pi \cdot 10^{-7}$ H/m

I corrente elettrica percorrente il conduttore espressa in Ampere [A] r
distanza radiale "r" del punto P dal conduttore [m]

Ne deriva che l'induzione magnetica assume la seguente forma:

$$B = \frac{2 \cdot I \cdot 10^{-7}}{r}$$

Per il calcolo dei campi elettromagnetici è stato utilizzato un software il cui algoritmo di calcolo fa uso del seguente modello semplificato:

- tutti i conduttori costituenti la linea sono considerati rettilinei, orizzontali, di lunghezza infinita e paralleli tra di loro;
- i conduttori sono considerati di forma cilindrica con diametro costante;
- la tensione e la corrente su ciascun conduttore attivo sono considerati in fase tra di loro;
- la distribuzione della carica elettrica sulla superficie dei conduttori è considerata uniforme;
- il suolo è considerato piano e privo di irregolarità, perfettamente conduttore dal punto di vista elettrico, perfettamente trasparente dal punto di vista magnetico;
- viene trascurata la presenza dei tralicci o piloni di sostegno, degli edifici, della vegetazione e di qualunque altro oggetto si trovi nell'area interessata.

Le condizioni sopraesposte permettono di ridurre il calcolo ad un problema piano, poiché la situazione è esattamente la stessa su qualunque sezione normale della linea, dove con "sezione normale" si intende, qui e nel seguito, quella generata da un piano verticale ortogonale all'asse longitudinale della linea (cioè alla direzione dei conduttori che la costituiscono) passante per il punto dove si vogliono calcolare i campi. Indicato con P il punto dove si vuole determinare il campo, definiamo sezione normale il piano verticale passante per P e ortogonale ai conduttori. Indichiamo quindi con Q_k il punto dove il generico conduttore C_k interseca la sezione normale. L'induzione magnetica B generata da NR conduttori filiformi, numerati da 0 a (NR-1), può essere calcolata con l'espressione seguente:

<i>Byopro Dev 3 Srl</i> <i>Via Sardegna 40 – 00187 Roma</i> <i>P.I. 15316391000</i>	<i>FARENTI SRL</i> <i>Via Don Giuseppe Corda, snc – 03030 – Santopadre (FR)</i> <i>P.I. 02604750600</i>
---	---

 ByoPro	<p style="text-align: center;"><i>Byopro Dev3 Srl</i> Stazione elettrica RTN 150 kV "Valentano" con Raccordi Aerei alla RTN 150kV Latera-San Savino, Nuovo Elettrodotto di Collegamento a 150 kV con SE RTN di Arlena ed Ampliamento SE Arlena</p>	
Relazione campi elettrici e magnetici		Documento TER.REL.09

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

Le ipotesi adottate consentono di eseguire l'integrazione ed ottenere (asse Z nella direzione dei conduttori):

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

L'architettura della stazione è conforme ai moderni standard di stazioni AT, sia per quanto riguarda le apparecchiature sia per quanto concerne le geometrie dell'impianto. Per tali impianti sono stati effettuati rilievi sperimentali per la misura dei campi magnetici al suolo nelle diverse condizioni di esercizio con particolare riguardo ai punti ove è possibile il transito di personale (viabilità interna). Per quanto concerne il campo magnetico al suolo, questo risulta massimo sempre in corrispondenza delle uscite delle linee AT. Così come espresso all'art. 5.2.2 "Stazioni primarie" del DM 29/05/08, si può concludere che le fasce di rispetto di questa tipologia di impianti rientrano nei confini dell'area di pertinenza dei medesimi. Il campo elettromagnetico alla recinzione è sostanzialmente riconducibile ai valori generati dalle linee entranti. E' comunque facoltà dell'Autorità competente richiedere il calcolo, qualora lo ritenga opportuno, delle fasce di rispetto relativamente agli elementi perimetrali (es. portali, sbarre, ecc).

Nella seguente tabella si riportano le grandezze elettriche e fisiche di interesse per le opere di rete oggetto di analisi nella presente relazione tecnica.

OPERA	TENSIONE [kV]	ST/DT	SEZIONE CONDUTTORE [mm ²]	PORTATA	TIPO DI INTERVENTO
ELETTRDOTTO ARLENA - VALENTANO	150	ST	1600	1000	Nuovo Intervento in Cavo
RACCORDI AEREI SE VALENTANTO - RTN LATERA SAN SAVINO	150	ST	585.3	870	Nuovo Intervento Aereo

Byopro Dev 3 Srl Via Sardegna 40 - 00187 Roma P.I. 15316391000	FARENTI SRL Via Don Giuseppe Corda, snc - 03030 - Santopadre (FR) P.I. 02604750600
--	--

 Byopro	<i>Byopro Dev3 Srl</i> <i>Stazione elettrica RTN 150 kV "Valentano" con Raccordi Aerei alla RTN 150kV Latera-San Savino, Nuovo Elettrodotto di Collegamento a 150 kV con SE RTN di Arlena ed Ampliamento SE Arlena</i>	
	Relazione campi elettrici e magnetici	<i>Documento</i> TER.REL.09

6. VALUTAZIONE CEM E CALCOLO DPA

Per il calcolo della DPA sono stati utilizzati i seguenti software:

- BECALC rel 7.6 anno 2022 (simulazioni 2D)
- SELF3D rel 7.4 anno 2022 (simulazioni 3D)
- APA CALC 3.0 - anno 2021 (simulazioni APA cavidotti con razionale DM 29 maggio 2008).

In aderenza alla norma CEI 211-4, inoltre i calcoli sono stati eseguiti in conformità a quanto disposto dal D.P.C.M. 08/07/2003.

6.1. RAPPRESENTAZIONE DEI RISULTATI ELETTRODOTTO INTERRATO

ELETTODOTTO INTERRATO SE ARLENA – SE VALENTANO

La proiezione a terra della fascia di rispetto è rappresentata per ogni Comune interessato dai nuovi interventi, nella "Planimetria catastale con Distanza di Prima Approssimazione" (**TER.TAV.5.1/5.2/5.3/5.4**).

Poiché i tratti in cavo in progetto avranno tipologie di posa adeguate alle aree attraversate, di seguito sono riportate quelle più comunemente utilizzate e, per ciascuna, si è provveduto a rappresentare le curve isocampo di induzione magnetica a 3 μ T e la relativa DPA.

Si fa presente che le DPA rappresentate nelle suddette planimetrie catastali sono quelle ottenute come proiezione a terra della fascia di rispetto determinata mediante calcolo 2D attraverso il software BECALC rel 7.6/2022 ed APACALC 3.0/2021, pertanto l'ampiezza di tali fasce è generalmente costante lungo il tracciato delle linee. In caso di giunti, le DPA saranno maggiorate considerando i cavi come posati in terna allargata con distanza maggiorata. A tal proposito uno degli obiettivi sarà quello di collocare le buche per la realizzazione dei giunti lontano da possibili recettori sensibili. Per la determinazione della fascia di rispetto e quindi delle DPA, essendo la linea di connessione in cavo a 150 kV costituita da una semplice terna di cavi interrati disposti a trifoglio, si assumono come dati i seguenti valori:

- Corrente di Impiego della Linea Elettrica Interrata **I=1000 A**
- Sezione Totale **S = 1600 mm²**,
- Diametro Esterno **d = 100 mm**;

<i>Byopro Dev 3 Srl</i> <i>Via Sardegna 40 – 00187 Roma</i> <i>P.I. 15316391000</i>	FARENTI SRL <i>Via Don Giuseppe Corda, snc – 03030 – Santopadre (FR)</i> <i>P.I. 02604750600</i>
---	---

 ByoPro	Byopro Dev3 Srl Stazione elettrica RTN 150 kV "Valentano" con Raccordi Aerei alla RTN 150kV Latera-San Savino, Nuovo Elettrodotto di Collegamento a 150 kV con SE RTN di Arlena ed Ampliamento SE Arlena	
Relazione campi elettrici e magnetici		Documento TER.REL.09

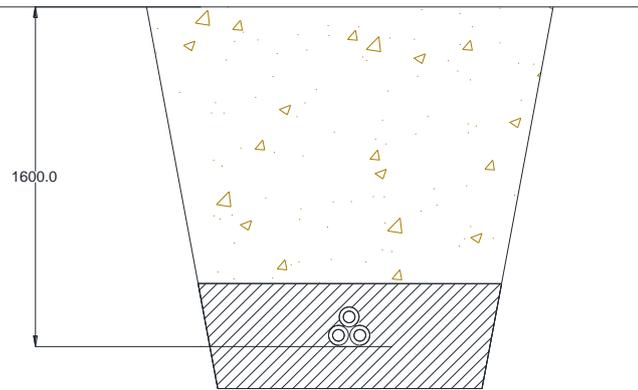


Figura 10 – POSA SINGOLA TERNA A TRIFOGLIO SU STRADE URBANE ED EXTRAURBANE O IN TERRENO AGRICOLO

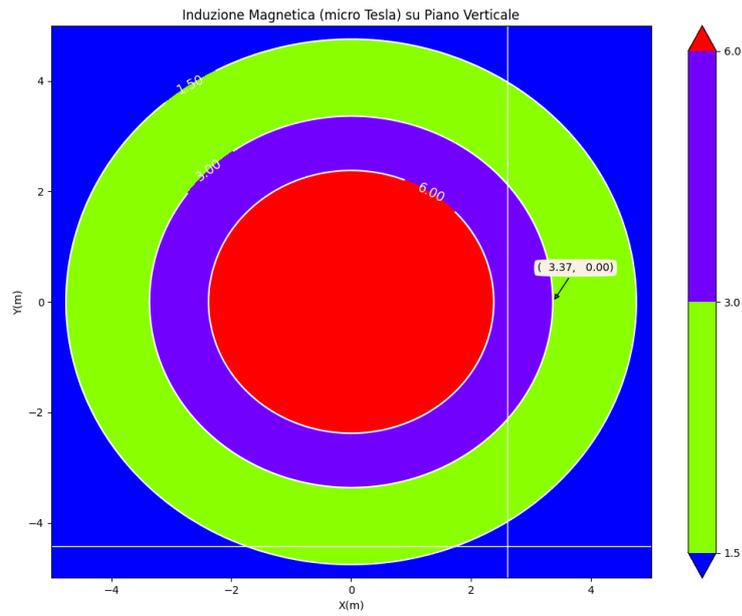


Figura 11 – ISOLINEA SU PIANO VERTICALE – DPA 3,37 m PER LATO

Byopro Dev 3 Srl Via Sardegna 40 – 00187 Roma P.I. 15316391000	FARENTI SRL Via Don Giuseppe Corda, snc – 03030 – Santopadre (FR) P.I. 02604750600
--	--

 Byopro	<p align="center">Byopro Dev3 Srl Stazione elettrica RTN 150 kV "Valentano" con Raccordi Aerei alla RTN 150kV Latera-San Savino, Nuovo Elettrodotto di Collegamento a 150 kV con SE RTN di Arlena ed Ampliamento SE Arlena</p>	
<p align="center">Relazione campi elettrici e magnetici</p>		<p align="right">Documento TER.REL.09</p>

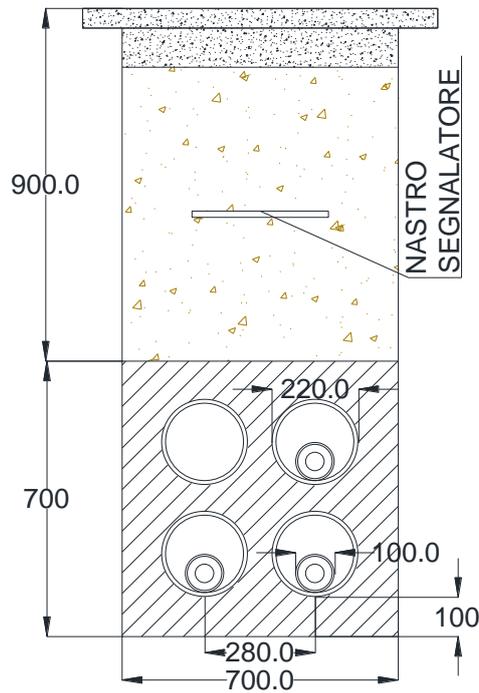


Figura 12 – POSA SINGOLA TERNA IN TUBIERA SU STRADE URBANE ED ESTRAURBANE



Figura 13 – ISOLINEA SU PIANO VERTICALE – DPA 5.21 m PER LATO

<p><i>Byopro Dev 3 Srl</i> Via Sardegna 40 – 00187 Roma P.I. 15316391000</p>	<p align="right"><i>FARENTI SRL</i> Via Don Giuseppe Corda, snc – 03030 – Santopadre (FR) P.I. 02604750600</p>
--	--

 Byopro	Byopro Dev3 Srl Stazione elettrica RTN 150 kV "Valentano" con Raccordi Aerei alla RTN 150kV Latera-San Savino, Nuovo Elettrodotto di Collegamento a 150 kV con SE RTN di Arlena ed Ampliamento SE Arlena	
Relazione campi elettrici e magnetici		Documento TER.REL.09

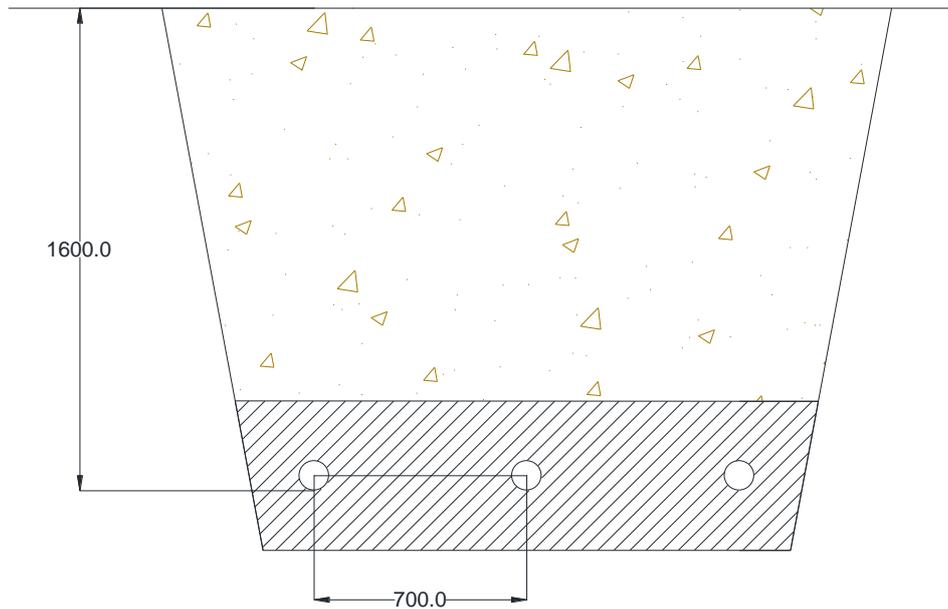


Figura 14 – POSA SINGOLA TERNA IN PIANO ALLARGATO (BUCA GIUNTI)



Figura 15 – ISOLINEA SU PIANO VERTICALE – DPA 9.03 m PER LATO

Byopro Dev 3 Srl Via Sardegna 40 – 00187 Roma P.I. 15316391000	FARENTI SRL Via Don Giuseppe Corda, snc – 03030 – Santopadre (FR) P.I. 02604750600
--	--

 ByoPro	<p align="center"><i>Byopro Dev3 Srl</i> <i>Stazione elettrica RTN 150 kV "Valentano" con Raccordi Aerei alla RTN 150kV Latera-San Savino, Nuovo Elettrodotto di Collegamento a 150 kV con SE RTN di Arlena ed Ampliamento SE Arlena</i></p>	
	<p align="center"><i>Relazione campi elettrici e magnetici</i></p>	<p align="center"><i>Documento</i> TER.REL.09</p>

A tal proposito si è scelto di rappresentare la proiezione a terra della fascia di rispetto utilizzando la DPA della buca giunti e di restringere la stessa in via cautelativa nei punti in cui sono presenti recettori sensibili. Questo darà ampia flessibilità sulla scelta dell'ubicazione delle buche giunti che verrà definita in sede di progettazione esecutiva. La fascia di rispetto considerata in questa fase è pari a **9.03mt per lato** che deve essere intesa come 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 (3 μ T). Ciò permette la valutazione della presenza o meno, lungo il tracciato, di possibili recettori definiti come quegli edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario, ovvero un uso che comporti una permanenza superiore a 4 ore, da determinare in conformità alla metodologia di cui al D.P.C.M. 08/07/2003. Inoltre viene riportata la valutazione dei campi in alcuni punti di deviazione dell'elettrodotto.

<p><i>Byopro Dev 3 Srl</i> <i>Via Sardegna 40 – 00187 Roma</i> <i>P.I. 15316391000</i></p>	<p align="right"><i>FARENTI SRL</i> <i>Via Don Giuseppe Corda, snc – 03030 – Santopadre (FR)</i> <i>P.I. 02604750600</i></p>
--	--

 ByoPro	<p style="text-align: center;"><i>Byopro Dev3 Srl</i> Stazione elettrica RTN 150 kV "Valentano" con Raccordi Aerei alla RTN 150kV Latera-San Savino, Nuovo Elettrodotto di Collegamento a 150 kV con SE RTN di Arlena ed Ampliamento SE Arlena</p>	
	Relazione campi elettrici e magnetici	Documento TER.REL.09

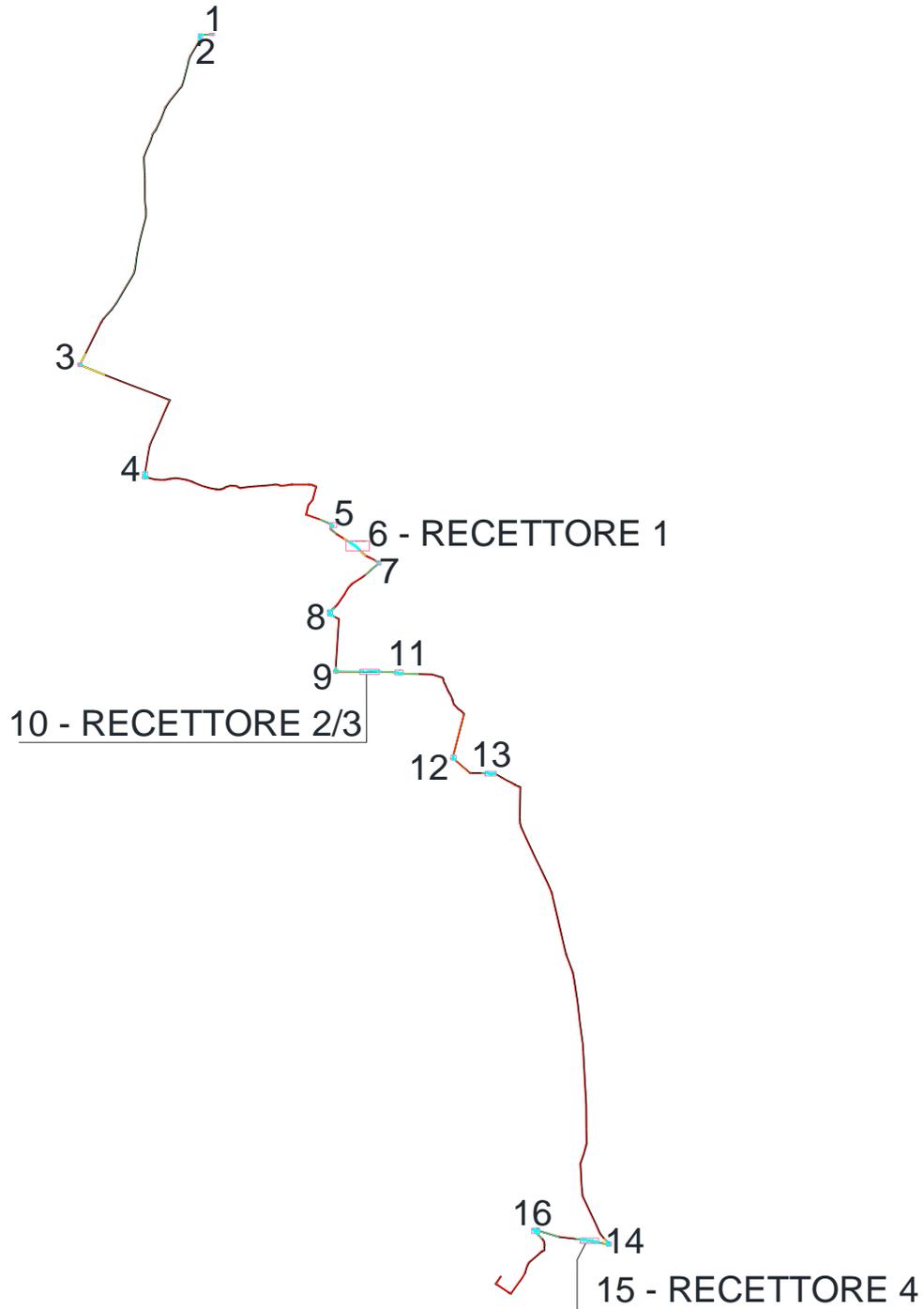


Figura 16 – PUNTI DI CALCOLO SU ELETTRODOTTO

<i>Byopro Dev 3 Srl</i> Via Sardegna 40 – 00187 Roma P.I. 15316391000	<i>FARENTI SRL</i> Via Don Giuseppe Corda, snc – 03030 – Santopadre (FR) P.I. 02604750600
---	---

Relazione campi elettrici e magnetici

Documento
TER.REL.09

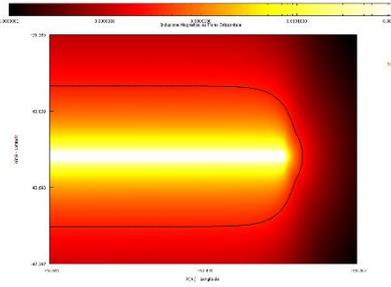


Figura 17a – PUNTO DI CALCOLO 1

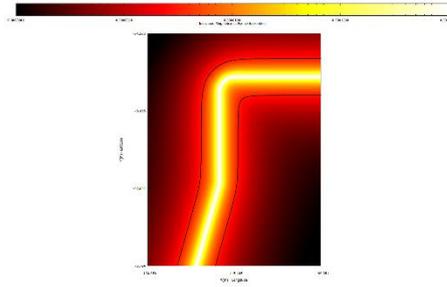


Figura 17b – PUNTO DI CALCOLO 2

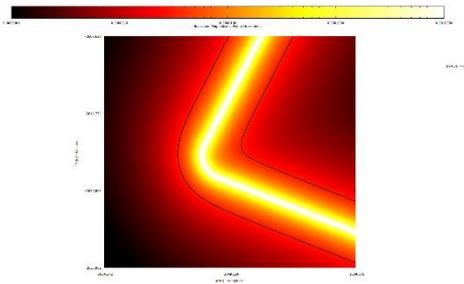


Figura 17c – PUNTO DI CALCOLO 3

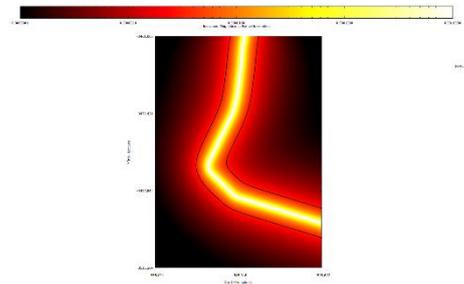


Figura 17d – PUNTO DI CALCOLO 4

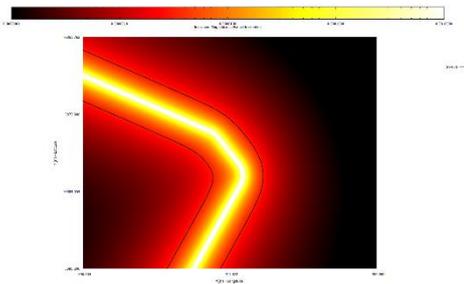


Figura 17e – PUNTO DI CALCOLO 5

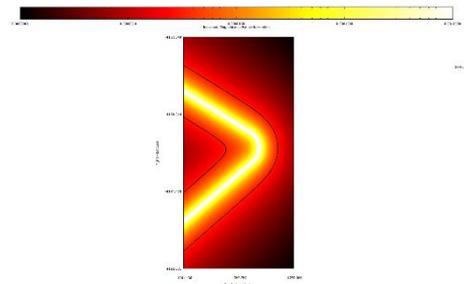


Figura 17f – PUNTO DI CALCOLO 7

 Byopro	Byopro Dev3 Srl Stazione elettrica RTN 150 kV "Valentano" con Raccordi Aerei alla RTN 150kV Latera-San Savino, Nuovo Elettrodotto di Collegamento a 150 kV con SE RTN di Arlena ed Ampliamento SE Arlena	
Relazione campi elettrici e magnetici		Documento TER.REL.09

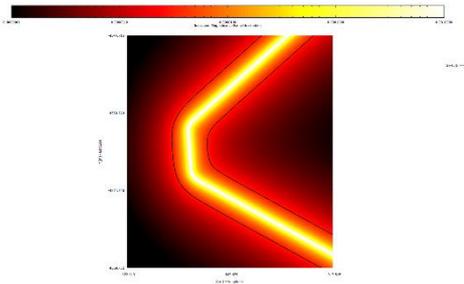


Figura 17g – PUNTO DI CALCOLO 8

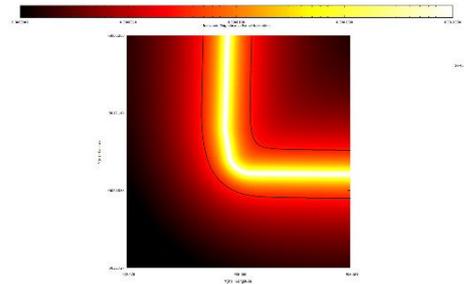


Figura 17h – PUNTO DI CALCOLO 9

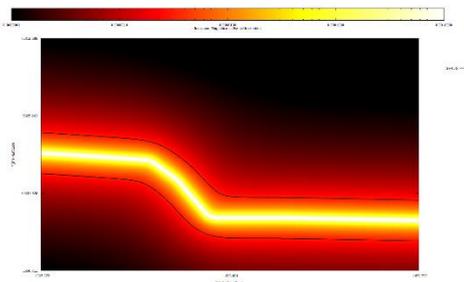


Figura 17i – PUNTO DI CALCOLO 11

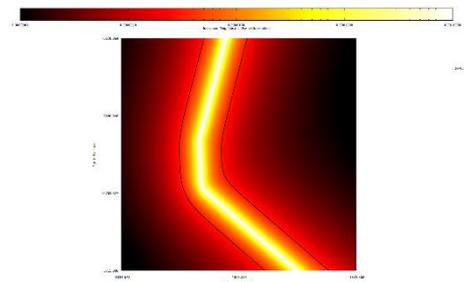


Figura 17l – PUNTO DI CALCOLO 12

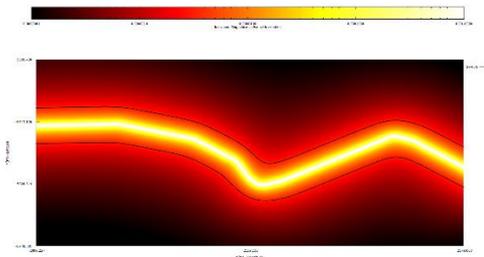


Figura 17m – PUNTO DI CALCOLO 13

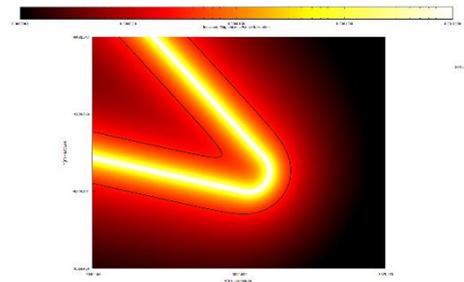


Figura 17n – PUNTO DI CALCOLO 14

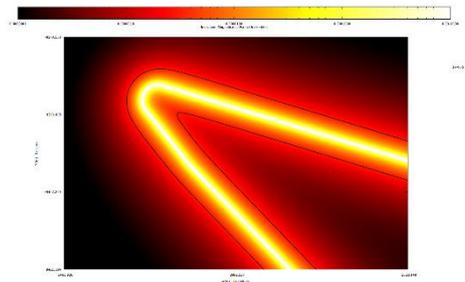
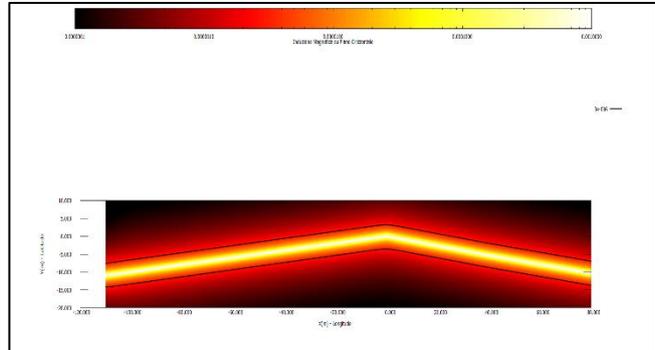


Figura 17o – PUNTO DI CALCOLO 16

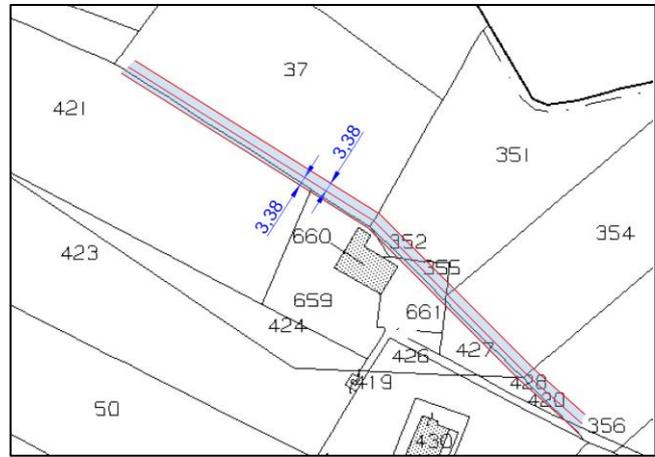
Byopro Dev 3 Srl Via Sardegna 40 – 00187 Roma P.I. 15316391000	FARENTI SRL Via Don Giuseppe Corda, snc – 03030 – Santopadre (FR) P.I. 02604750600
--	--

 Byopro	Byopro Dev3 Srl Stazione elettrica RTN 150 kV "Valentano" con Raccordi Aerei alla RTN 150kV Latera-San Savino, Nuovo Elettrodotto di Collegamento a 150 kV con SE RTN di Arlena ed Ampliamento SE Arlena	
Relazione campi elettrici e magnetici		Documento TER.REL.09

In merito ai punto 6-10-15, la tipologia di posa prevista è interrata a trifoglio per singola terna e quindi la DPA è pari a 3,37mt per lato. Di seguito le valutazioni per ogni singolo caso.



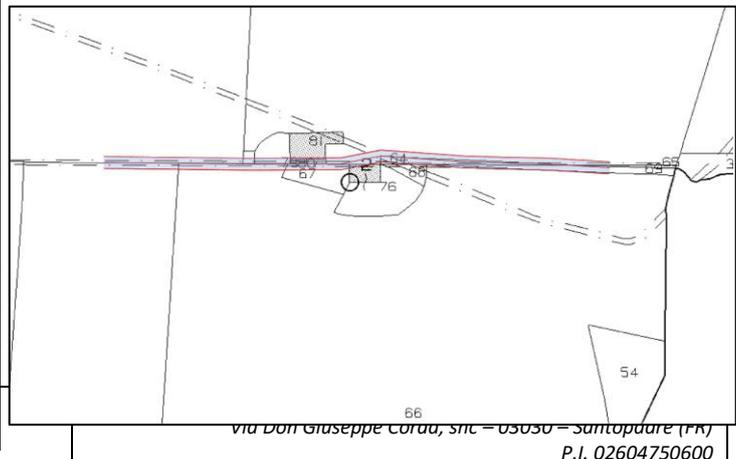
CARATTERISTICHE STRUTTURA		
ID STRUTTURA		R01
COMUNE		PIANSANO
RIFERIMENTO CATASTALE	(n.foglio)	(n.Particella)
	12	660
CATEGORIA CATASTALE		C02
DESTINAZIONE D'USO – STATO DI CONSERVAZIONE		AUTORIMESSA
ASCISSA - X	WGS84 – 32T	4710440,26
ASCISSA - Y	WGS84 – 32T	732109,58
INDUZIONE MAGNETICA PRIMA VERIFICA (B)	<3[μT]	-
VERIFICA		OK



Come si evidenzia nell'immagine relativa alla simulazione dei campi, le due linee in nero evidenziano il limite dei 3μT, ossia il limite oltre il quale il campo di induzione non supera tale valore. L'interferenza in oggetto è determinata dalla presenza di una porzione di area esterna di pertinenza dell'edificio, di conseguenza non presenta caratteristiche riconducibili ad un ambiente residenziale/lavorativo con permanenza superiore a 4 ore giornaliere, pertanto non può essere considerato un recettore sensibile ai fini del calcolo del campo di induzione magnetica.

Figura 18 – CEM SU RECETTORE 1

CARATTERISTICHE STRUTTURA		
ID STRUTTURA		R02
COMUNE		PIANSANO
RIFERIMENTO CATASTALE	(n.foglio)	(n.Particella)
	13	76
CATEGORIA CATASTALE		C02
DESTINAZIONE D'USO – STATO DI CONSERVAZIONE		AUTORIMESSA
ASCISSA - X	WGS84 – 32T	4710440,26
ASCISSA - Y	WGS84 – 32T	732109,58
INDUZIONE MAGNETICA PRIMA VERIFICA (B)	<3[μT]	-
VERIFICA		OK

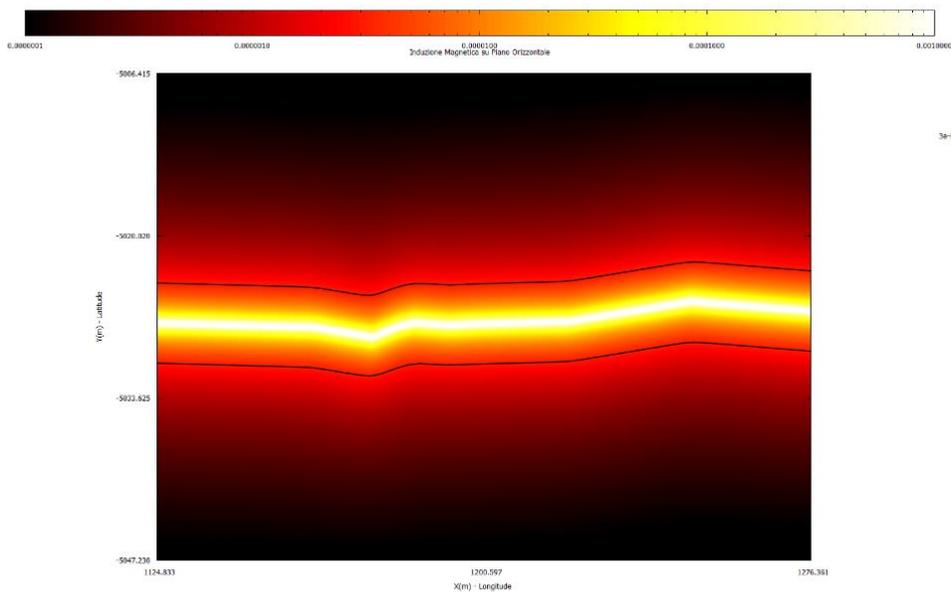


Byopro Dev3 Srl
 Via Sardegna, 110 – 00187 Roma
 P.I. 15316391000

via Don Giuseppe Corad, SNC – 05050 – Santopadre (FR)
 P.I. 02604750600

 Byopro	Byopro Dev3 Srl Stazione elettrica RTN 150 kV "Valentano" con Raccordi Aerei alla RTN 150kV Latera-San Savino, Nuovo Elettrodotto di Collegamento a 150 kV con SE RTN di Arlena ed Ampliamento SE Arlena	
Relazione campi elettrici e magnetici		Documento TER.REL.09

CARATTERISTICHE STRUTTURA		
ID STRUTTURA		R03
COMUNE		PIANSANO
RIFERIMENTO CATASTALE	(n.foglio)	(n.Particella)
	13	81
CATEGORIA CATASTALE		C02
DESTINAZIONE D'USO – STATO DI CONSERVAZIONE		AUTORIMESSA
ASCISSA - X	WGS84 – 32T	4710440,26
ASCISSA - Y	WGS84 – 32T	732109,58
INDUZIONE MAGNETICA PRIMA VERIFICA (B)	<3[μ T]	-
VERIFICA		OK

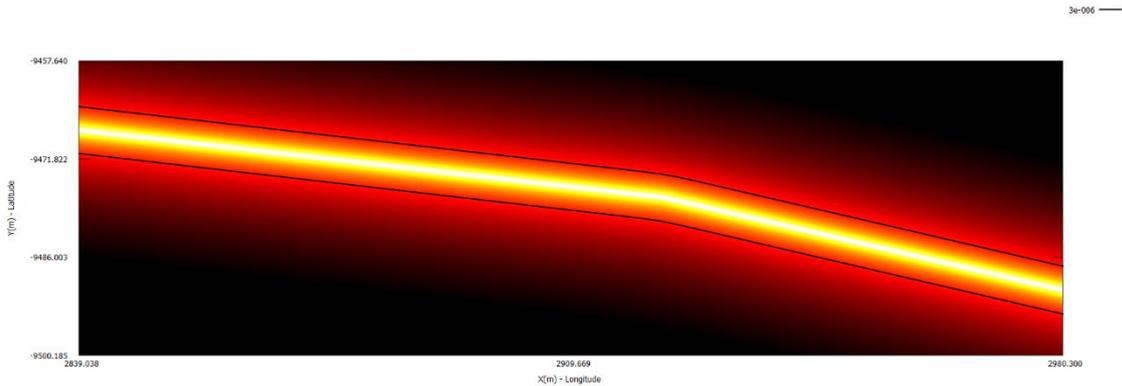


Come si evidenzia nell'immagine relativa alla simulazione dei campi e dal posizionamento sul catastale, l'area delimitata dalle due linee in nero che evidenziano il limite dei 3 μ T, ossia il limite oltre il quale il campo di induzione non supera tale valore, coinvolge porzioni dei due fabbricati. Dalle tabelle si evince che la categoria catastale degli R02 ed R03 è di tipo C02, quindi, ai sensi del DM 7/12/2016 All.LG1, NON ABITABILE. Inoltre, gli stessi fabbricati, attualmente, non risultano in dotazione ad attività produttive non presentando, quindi, caratteristiche riconducibili ad un ambiente residenziale/lavorativo con permanenza superiore a 4 ore giornaliere, pertanto non possono essere considerati recettori sensibili ai fini del calcolo del campo di induzione magnetica

Figura 19 – CEM SU RECETTORE 2 e 3

Byopro Dev 3 Srl Via Sardegna 40 – 00187 Roma P.I. 15316391000	FARENTI SRL Via Don Giuseppe Corda, snc – 03030 – Santopadre (FR) P.I. 02604750600
--	--

 Byopro	Byopro Dev3 Srl Stazione elettrica RTN 150 kV "Valentano" con Raccordi Aerei alla RTN 150kV Latera-San Savino, Nuovo Elettrodotto di Collegamento a 150 kV con SE RTN di Arlena ed Ampliamento SE Arlena	
Relazione campi elettrici e magnetici		Documento TER.REL.09



In merito al possibile Recettore 4 (R04), come si può dedurre dall'aerea individuata dai limiti dei 3μT posiziona anche sul catastrale, l'interferenza in oggetto è determinata dalla presenza di una pozione di area esterna di pertinenza dell'edificio. Ad ogni modo, non si dispone dei dati catastali sull'immobile in oggetto, pertanto non può essere considerato un recettore sensibile ai fini del calcolo del campo di induzione magnetica.

Figura 20 – CEM SU RECETTORE 4

Byopro Dev 3 Srl Via Sardegna 40 – 00187 Roma P.I. 15316391000	FARENTI SRL Via Don Giuseppe Corda, snc – 03030 – Santopadre (FR) P.I. 02604750600
--	--

 Byopro	Byopro Dev3 Srl Stazione elettrica RTN 150 kV "Valentano" con Raccordi Aerei alla RTN 150kV Latera-San Savino, Nuovo Elettrodotto di Collegamento a 150 kV con SE RTN di Arlena ed Ampliamento SE Arlena	
Relazione campi elettrici e magnetici		Documento TER.REL.09

NUOVA SE 'VALENTANO' - CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI GENERATI DALLE STAZIONI DI TRASFORMAZIONE CON ISOLAMENTO IN ARIA

La fig. 21 mostra la planimetria di una tipica stazione 380/132 kV della Terna all'interno della quale è stata effettuata una serie di misure di campo elettrico e magnetico al suolo.

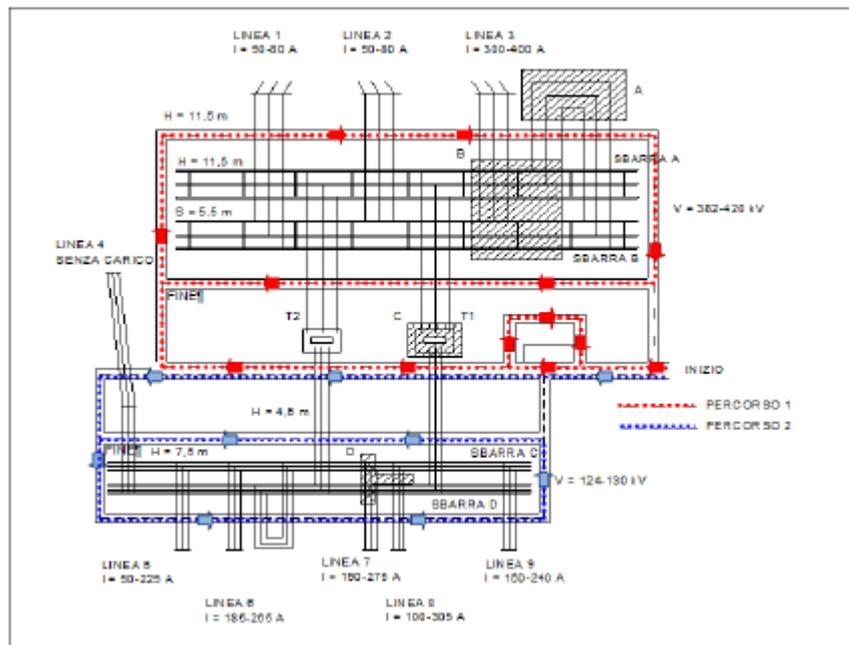


Figura 21 - PIANTA DI UNA TIPICA STAZIONE 380/132 KV CON L'INDICAZIONE DELLE PRINCIPALI DISTANZE FASE-FASE (S) E FASE-TERRA (H), E DELLE VARIAZIONI DELLE TENSIONI E DELLE CORRENTI DURANTE LE MISURAZIONI DI CAMPO ELETTRICO E MAGNETICO

La stessa Fig. 21 fornisce l'indicazione delle principali distanze fase-terra e fase-fase, nonché la tensione sulle sbarre e le correnti nelle varie linee confluenti nella stazione, registrate durante l'esecuzione delle misure. Sono inoltre evidenziate le aree all'interno delle quali sono state effettuate le misure; in particolare, sono evidenziate le zone ove i campi sono stati rilevati per punti utilizzando strumenti portatili (aree A, B, C e D), mentre sono contrassegnate con frecce le vie di transito lungo le quali la misura dei campi è stata effettuata con un'opportuna unità mobile (furgone completamente attrezzato per misurare e registrare con continuità detti campi). Va sottolineato che, grazie alla modularità degli impianti della stazione, i risultati delle misure effettuate nelle aree suddette sono sufficienti a caratterizzare in modo abbastanza dettagliato tutte le aree interne alla stazione stessa, con particolare attenzione per le zone di più probabile accesso da parte del personale.

Nella tabella 1 è riportata una sintesi dei risultati delle misure di campo elettrico e magnetico effettuate nelle aree A, B, C e D.

Byopro Dev 3 Srl Via Sardegna 40 – 00187 Roma P.I. 15316391000	FARENTI SRL Via Don Giuseppe Corda, snc – 03030 – Santopadre (FR) P.I. 02604750600
--	--

Per quanto riguarda le registrazioni effettuate con l'unità mobile, la fig. 2 illustra i profili del campo elettrico e di quello magnetico rilevati lungo il percorso n° 1, quello cioè che interessa prevalentemente la parte a 380 kV della stazione. I valori massimi dei campi elettrici e magnetici esternamente all'area di stazione sono riconducibili ai valori generati dalle linee entranti aeree o in cavo, che sono contenuti nei valori prescritti dalla normativa vigente; l'impatto determinato dalla stazione è quindi compatibile con i valori prescritti dalla normativa stessa.

Area	Numero di punti di misura	Campo Elettrico (kV/m)			Induzione Magnetica (µT)		
		E max	E min	E medio	B max	B min	B medio
A	93	11,7	5,7	8,42	8,37	2,93	6,05
B	249	12,5	0,1	4,97	10,22	0,73	3,38
C	26	3,5	0,1	1,13	9,31	2,87	5,28
D	19	3,1	1,2	1,96	15,15	3,96	10,17

Per quanto riguarda le registrazioni effettuate con l'unità mobile, la Fig.18 illustra i profili del campo elettrico e di quello magnetico rilevati lungo il percorso N.1, quello cioè che interessa prevalentemente la parte a 380 kV della stazione. I valori massimi di campo elettrico e magnetico sono stati riscontrati in prossimità degli ingressi delle linee aeree aventi, a termini di legge, determinate D.P.A.

I valori massimi dei campi elettrici e magnetici esternamente all'area di stazione sono riconducibili ai valori generati dalle linee entranti aeree o in cavo, e quindi l'impatto determinato dalla stazione stessa è compatibile con i valori prescritti dalla vigente normativa. In tutti gli altri casi i valori del campo elettrico e di quello magnetico riscontrati al suolo all'interno delle aree di stazione sono risultati compatibili con i limiti di legge. Terna ha effettuato analoghe misure anche all'interno di stazioni comprendenti impianti a 220 kV pervenendo a risultati similari.

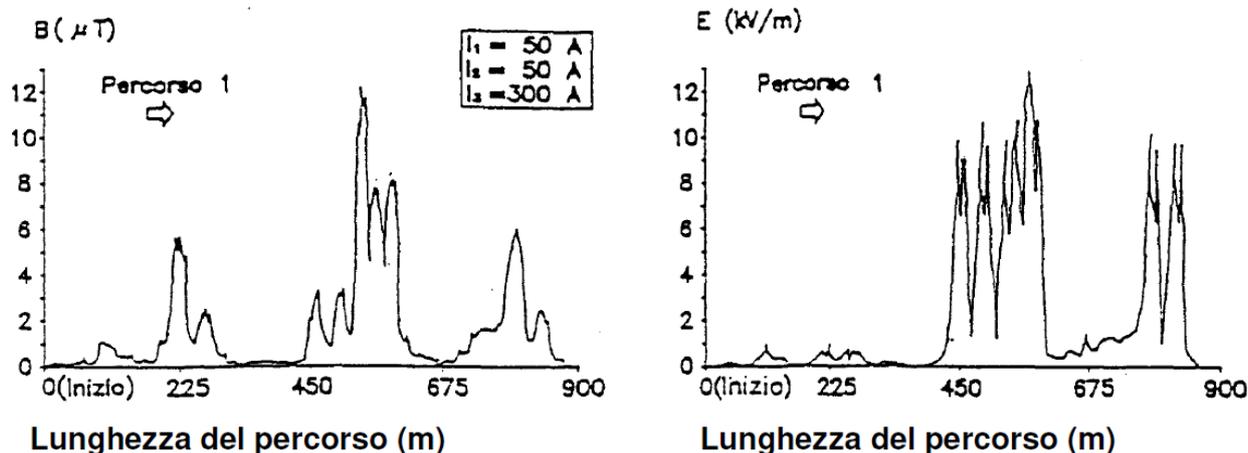


Figura 18 – RISULTATI DELLE MISURE DEI CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI EFFETTUATE LUNGO LE VE INGERNE DELLA SEZIONE A 380kV DELLA STAZIONE RIPORTATA IN Figura 17

 ByoPro	<i>Byopro Dev3 Srl</i> <i>Stazione elettrica RTN 150 kV "Valentano" con Raccordi Aerei alla RTN 150kV Latera-San Savino, Nuovo Elettrodotto di Collegamento a 150 kV con SE RTN di Arlena ed Ampliamento SE Arlena</i>	
	Relazione campi elettrici e magnetici	<i>Documento</i> TER.REL.09

RACCORDI AEREI SE VALENTANO-RTN LATERA SAN SAVINO 150 KV

L'opera consiste nella realizzazione di un raccordo aereo in extra-esca in semplice terna tra la nuova S.E. 150kV "Valentano" (stazione descritta nella **TEL.REL.10**) e la linea RTN esistente a 150kV "Latera – San Savino".

Il tracciato del RACCORDO NORD inizia dal sostegno 31E infisso su asse linea che prosegue sullo stesso asse linee fino al nuovo sostegno 32N per poi deviare verso sud-est rispetto all'asse linea esistente fino al 33N e con un'altra deviazione ancora verso sud-est per collegarsi al palo a Testa di Gatto di stazione.

Il tracciato del RACCORDO SUD inizia dal sostegno 37E dopo il quale il raccordo rimane in asse linea fino al nuovo sostegno 36N per poi deviare verso nord-ovest fino ad arrivare al nuovo palo a Testa di Gatto in stazione.

La lunghezza dei due raccordi è pari rispettivamente a 0,657 km e 0,413 km.

Al termine della costruzione dei suddetti raccordi, si otterranno i due elettrodotti aerei a 150kV ST "S.E.Valentano – Latera" e "S.E.Valentano – San Savino" e si potrà procedere alla demolizione del tratto di elettrodotto non più utilizzato per una lunghezza pari a 0,750 km.

Le simulazioni sono state effettuate utilizzando i seguenti parametri:

Corrente di calcolo:	870 A
Parametri di Tesatura - Stima in condizioni MFA (T=75 °C, assenza di vento e ghiaccio)	
Campata Raccordo Nord 1: Da 32N a 33N	1414 m
Campata Raccordo Nord 2: Da 33N a Palo Gatto	1050 m
Campata Raccordo Sud 1: Da Palo Gatto a 36N	1234 m
Lunghezza Campate	
Campata Raccordo Nord 1: da 32N a 33N	286.97 m
Campata Raccordo Nord 2: da 33N a Palo Gatto	121.11 m
Campata Raccordo Sud 1: da Palo Gatto a 36N	187.26 m

Come è evidente dalle figure riportate di seguito, lungo il percorso aereo dei raccordi Nord e Sud alla RTN Latera San Savino, a partire dai sostegni di stazione, non sono presenti recettori sensibili, in quanto non sono presenti fabbricati all'interno della DPA di 18mt per lato individuata nelle simulazioni.

<i>Byopro Dev 3 Srl</i> <i>Via Sardegna 40 – 00187 Roma</i> <i>P.I. 15316391000</i>	<i>FARENTI SRL</i> <i>Via Don Giuseppe Corda, snc – 03030 – Santopadre (FR)</i> <i>P.I. 02604750600</i>
---	---

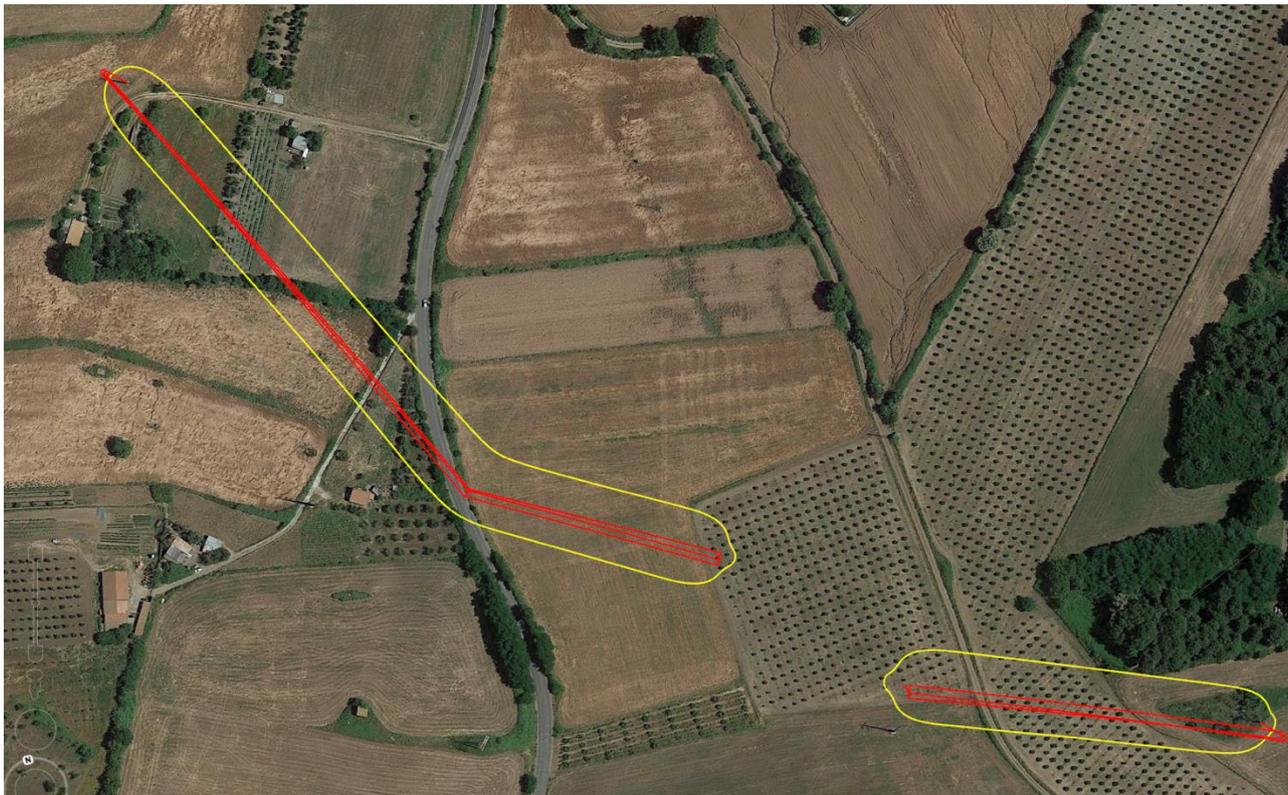


Figura 22 – DPA raccordi aerei su ortofoto – Vista dall’alto

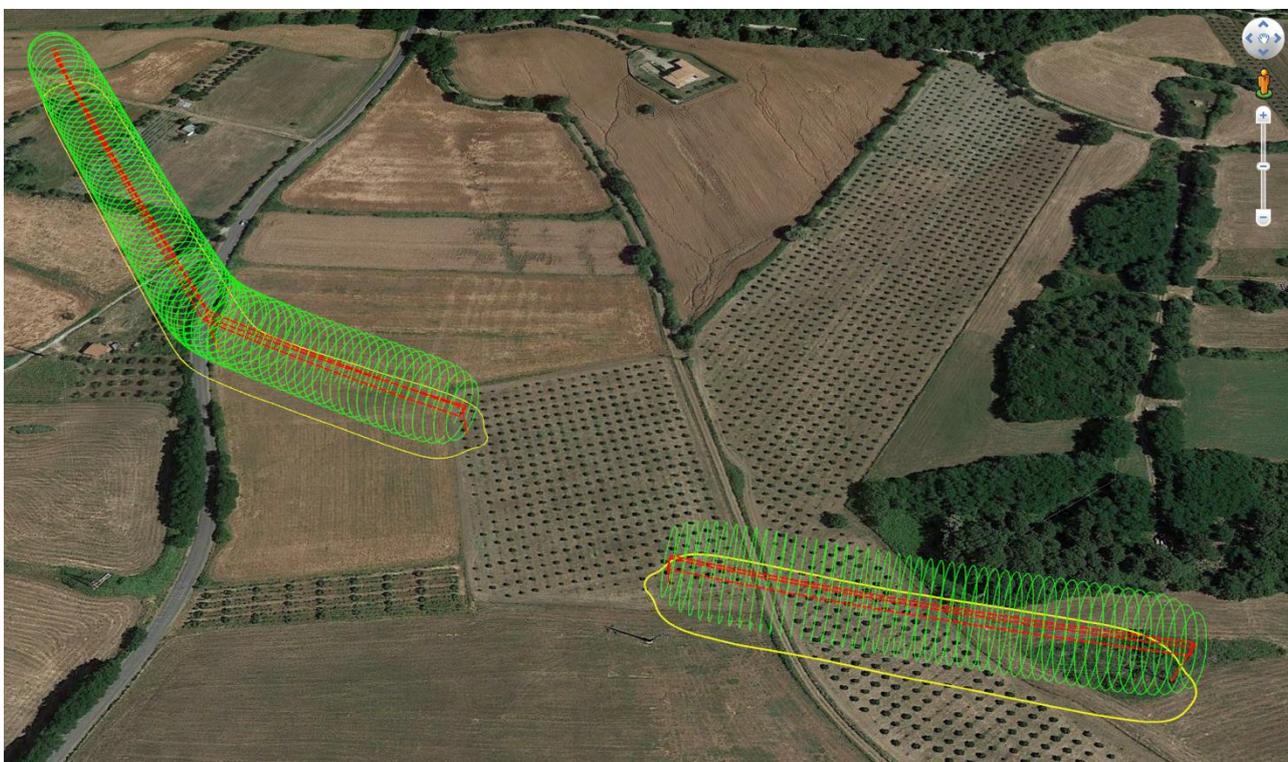


Figura 23 – DPA raccordi aerei su ortofoto – Vista 3D

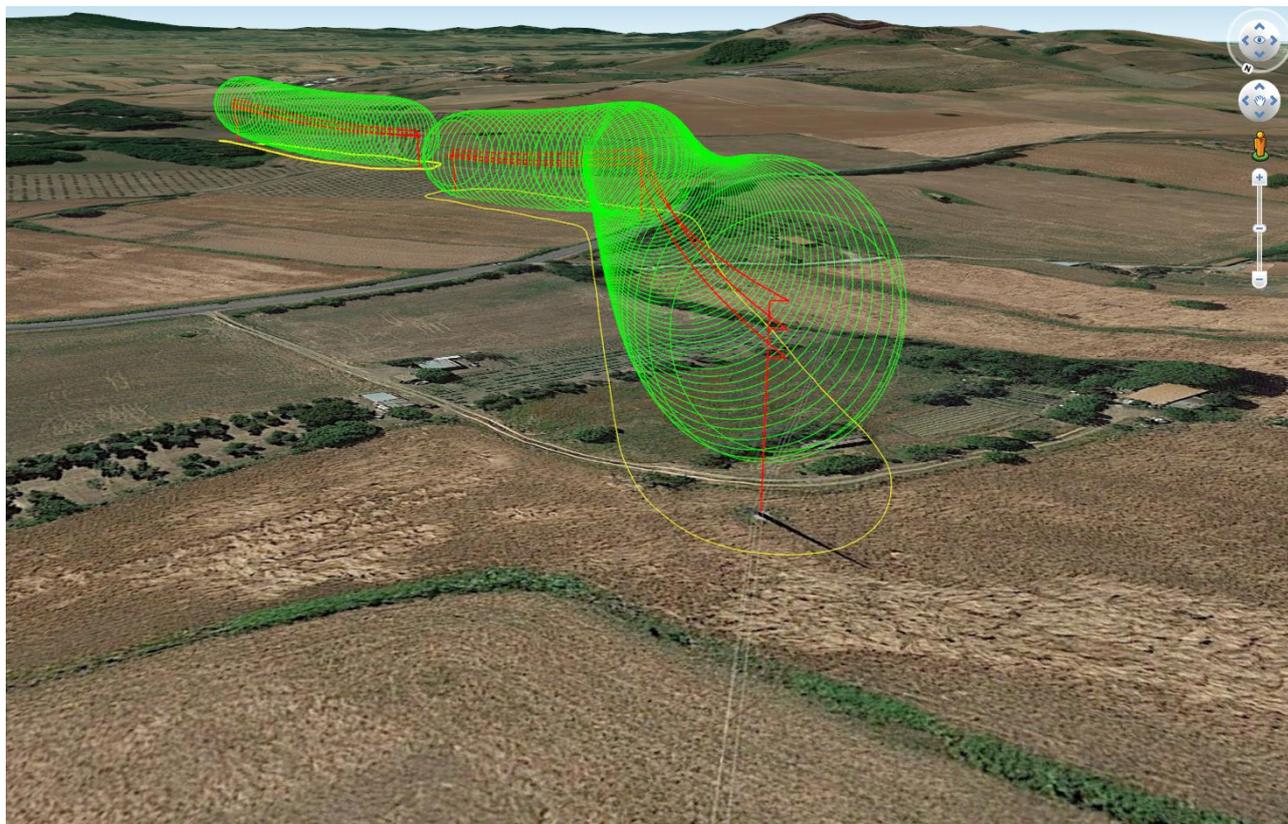


Figura 24 – DPA raccordi aerei su ortofoto – Vista 3D da nord

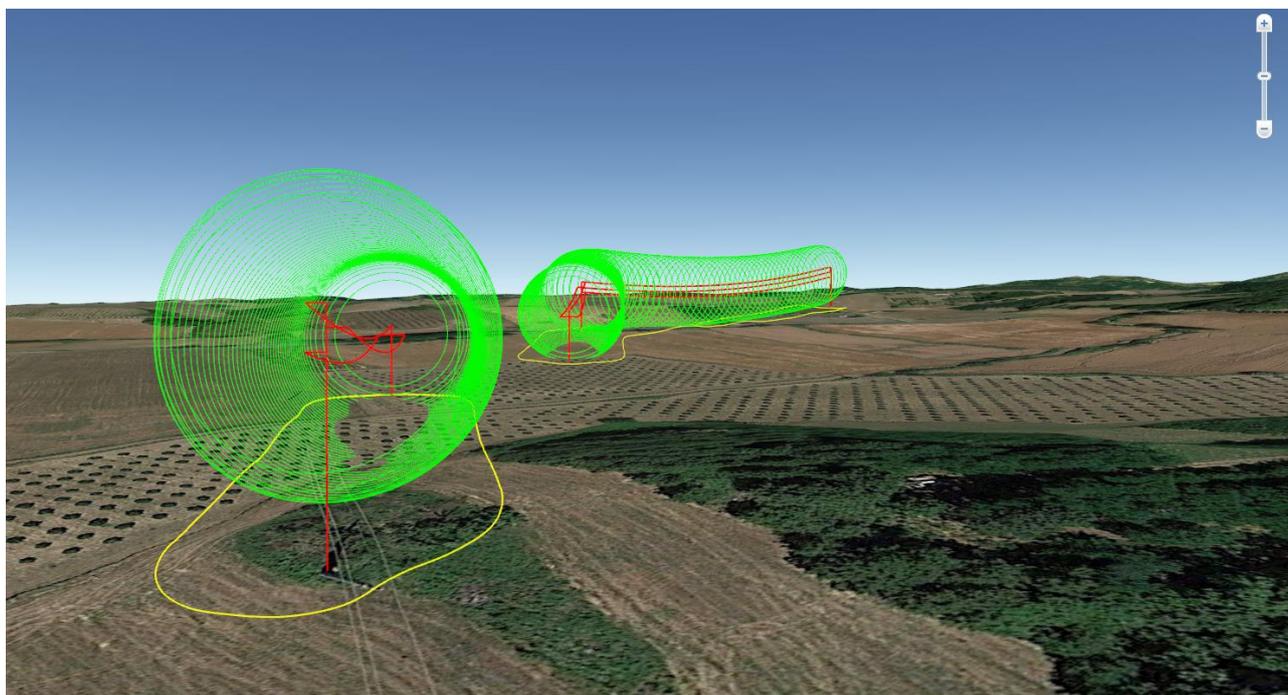


Figura 25 – DPA raccordi aerei su ortofoto – Vista 3D da sud

 ByoPro	<p align="center"><i>Byopro Dev3 Srl</i> <i>Stazione elettrica RTN 150 kV "Valentano" con Raccordi Aerei alla RTN 150kV Latera-San Savino, Nuovo Elettrodotto di Collegamento a 150 kV con SE RTN di Arlena ed Ampliamento SE Arlena</i></p>	
	<p align="center"><i>Relazione campi elettrici e magnetici</i></p>	<p align="center">Documento TER.REL.09</p>

8. CONCLUSIONI

Alla luce dei calcoli eseguiti, le DPA sono definite come la proiezione a terra della fascia di rispetto e pertanto rimane costante lungo tutto il tracciato della linea interrata e varierà solo in corrispondenza delle buche giunti. Attraverso lo studio di corografie su CTR, ortofoto, planimetrie catastali e sopralluoghi in sito, è stato possibile definire che all'interno della DPA non sono presenti recettori sensibili. A conforto di ciò che è stato fin qui detto, a lavori ultimati si potranno eseguire prove sul campo che dimostrino l'esattezza dei calcoli e delle assunzioni fatte. Lo studio condotto conferma la conformità dell'impianto dal punto di vista degli effetti del campo elettromagnetico sulla salute umana. Per quanto concerne i cavi interrati infatti, vengono considerati i seguenti accorgimenti di progetto:

- minimizzazione dei percorsi della rete
- disposizione a fascio della linea trifase interrata.

In definitiva, le opere elettriche in progetto e relative DPA non interessano aree gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici o luoghi adibiti a permanenze di persone superiori a quattro ore, rispondendo pienamente agli obiettivi di qualità dettati dall'art.4 del D.P.C.M 8 luglio 2003. Inoltre, sono rispettate ampiamente le distanze da fabbricati adibiti ad abitazione o ad altra attività che comporti tempi di permanenza prolungati, previste dal D.P.C.M. 23 aprile 1992 "Limiti massimi di esposizione al campo elettrico e magnetico generati alla frequenza industriale nominale di 50 Hz negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno".

<p><i>Byopro Dev 3 Srl</i> Via Sardegna 40 – 00187 Roma P.I. 15316391000</p>	<p align="right"><i>FARENTI SRL</i> Via Don Giuseppe Corda, snc – 03030 – Santopadre (FR) P.I. 02604750600</p>
--	--

 ByoPro	<p style="text-align: center;"><i>Byopro Dev3 Srl</i> <i>Stazione elettrica RTN 150 kV "Valentano" con Raccordi Aerei alla RTN 150kV Latera-San Savino, Nuovo Elettrodotto di Collegamento a 150 kV con SE RTN di Arlena ed Ampliamento SE Arlena</i></p>	
	Relazione campi elettrici e magnetici	<i>Documento</i> TER.REL.09

9. APPENDICE A – APPROFONDIMENTO LEGISLATIVO

L'esigenza di tutela della salute delle popolazioni interessate dell'opera elettrica è stata considerata ed attuata con ampia applicazione del principio di precauzione, tant'è che le distanze osservate consentono il pieno rispetto di quanto previsto nel D.P.C.M. del 8.7.2003 recante la "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 generati alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti" (in G.U. 29.8.2003), come comprovato dalle relazioni tecniche agli atti del procedimento autorizzativo e di VIA.

Com'è noto, il D.P.C.M. 8.7.2003 stabilisce i seguenti limiti:

- fissa il limite di esposizione in 100 microtesla per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico;
- stabilisce il valore di attenzione di 10 microtesla, da osservare per gli elettrodotti esistenti, a titolo di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere;
- fissa, quale obiettivo di qualità da osservare nella progettazione di nuovi elettrodotti, il valore di 3 microtesla 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.

Le esigenze di tutela del diritto alla salute sono state quindi adeguatamente valutate e soddisfatte.

In particolare il valutatore regionale sostiene l'insufficienza delle misure imposte dalla L. 36/2001 e dal D.P.C.M. 8.7.2003 e la necessità di limiti più restrittivi.

Tale tesi è del tutto erronea atteso che le indicate norme fissano limiti e criteri che già costituiscono l'applicazione in concreto dei criteri più cautelativi e sono dettate sulla base delle più recenti ed autorevoli conoscenze scientifiche.

È utile, al fine di comprendere l'adeguatezza della tutela apprestata dell'attuale normativa che regola le emissioni elettromagnetiche, ripercorrere l'iter che ne ha condotto alla emanazione.

Sino alla fine degli anni '80, i parametri di esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici generati da impianti elettrici erano individuati in tutti gli Stati facendo riferimento diretto alle

Raccomandazioni dei competenti organismi tecnico – sanitari quali l'IRPA-INIRC e l'ICNIRP, operanti in collaborazione con l'Organizzazione Mondiale della Sanità. La prima regolamentazione a livello normativo si è avuta in alcuni Stati (accanto l'Italia si può citare la Repubblica Federale Tedesca) solo a partire dagli anni '90.

In Italia, in esecuzione delle leggi n. 833/78 e n. 349/86, fu emanato il D.P.C.M. 23.4.1992 che, recependo le indicazioni dei ricordati organismi tecnico – sanitari, aveva fissato la soglia di esposizione della popolazione a 100 microtesla. Il predetto valore di 100 microtesla è stato successivamente confermato dalla Raccomandazione UE del 12.7.1999 nonché dalle prescrizioni degli organismi medico – scientifici che si occupano della materia, prima tra tutte l'Organizzazione Mondiale della Sanità.

<i>Byopro Dev 3 Srl</i> <i>Via Sardegna 40 – 00187 Roma</i> <i>P.I. 15316391000</i>	<i>FARENTI SRL</i> <i>Via Don Giuseppe Corda, snc – 03030 – Santopadre (FR)</i> <i>P.I. 02604750600</i>
---	---

 ByoPro	<i>Byopro Dev3 Srl</i> <i>Stazione elettrica RTN 150 kV "Valentano" con Raccordi Aerei alla RTN 150kV Latera-San Savino, Nuovo Elettrodotto di Collegamento a 150 kV con SE RTN di Arlena ed Ampliamento SE Arlena</i>	
	<i>Relazione campi elettrici e magnetici</i>	<i>Documento</i> TER.REL.09

L'art. 5 del D.P.C.M. del 23.4.1992 aveva poi indicato delle distanze tra conduttori e fabbricati destinati a presenza prolungata delle persone variabili in funzione della tensione di esercizio della linea (circa 11 metri per le linee a 150 kV).

Successivamente è stata emanata la legge 22.2.2001, n. 36 "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici" che si ispira espressamente ai principi di prudenza e cautela sul piano sanitario "ai fini della protezione da possibili effetti a lungo termine" [(art. 3, comma 1, lett.c), dunque senza che sussistano prove in tal senso], in applicazione del principio di precauzione (art. 1) di derivazione comunitaria di cui all'art. 174, paragrafo 2, del Trattato istitutivo dell'Unione Europea (art. 1, comma 1, lett. b della legge). In ordine alle tematiche di carattere sanitario detta legge attribuisce alla esclusiva competenza statale (art. 3) la fissazione delle soglie di esposizione della popolazione, indicate (a seconda del tipo di esposizione) in limiti di esposizione, valori di attenzione ed obiettivi di qualità secondo la definizione degli stessi data al precedente art.3. In particolare l'art. 3, comma 1, lett.b) definisce limite di esposizione «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 per le finalità di cui all'art.1, comma 1, lett.a)»; la successiva lett. c) definisce valore di attenzione «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 per le finalità di cui all'art.1, comma 1, lett.b) e c). 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». Infine, a termini della lett. d) sono obiettivi di qualità «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 definite dall'art.8; 2) i valori di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, definiti dallo Stato secondo le previsioni di cui all'art.4, comma 1, lett.a) ai fini della progressiva minimizzazione della esposizione ai campi medesimi».

La legge non ha fissato direttamente tali parametri ma, secondo quanto indicato dall'art. 4, essi sono stati successivamente stabiliti dal D.P.C.M. 8.7.2003 che, dopo avere confermato il parametro di 100 microtesla quale limite di esposizione (art. 3, comma 1), ha fissato "a titolo di misura di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine, eventualmente connessi con l'esposizione ai campi magnetici", il valore di attenzione di 10 microtesla che deve essere rispettato "nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere". Inoltre ha stabilito in valore limite di 3 microtesla per la 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, in un'ottica di reciprocità, anche nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio".

<i>Byopro Dev 3 Srl</i> <i>Via Sardegna 40 – 00187 Roma</i> <i>P.I. 15316391000</i>	<i>FARENTI SRL</i> <i>Via Don Giuseppe Corda, snc – 03030 – Santopadre (FR)</i> <i>P.I. 02604750600</i>
---	---

 Byopro	<i>Byopro Dev3 Srl</i> <i>Stazione elettrica RTN 150 kV "Valentano" con Raccordi Aerei alla RTN 150kV Latera-San Savino, Nuovo Elettrodotto di Collegamento a 150 kV con SE RTN di Arlena ed Ampliamento SE Arlena</i>	
	Relazione campi elettrici e magnetici	<i>Documento</i> TER.REL.09

Il D.P.C.M. in parola è stato preceduto dal parere del Consiglio Superiore di Sanità del 24.6.2002, nonché dalla dichiarazione del Comitato internazionale di valutazione per l'indagine sui rischi sanitari dell'esposizione ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici³.

Quest'ultimo costituisce il più importante ed aggiornato documento esistente in Italia sul tema in questione. Al riguardo, sarebbe probabilmente sufficiente la lettura delle premesse fatta dal Commissario Straordinario dell'ANPA (Agenzia Nazionale Protezione Ambiente) prof. Renato Angelo Ricci⁴. Da tale rapporto si evince che:

- tutte le analisi delle informazioni scientifiche attualmente disponibili hanno indicato che non c'è conferma che l'esposizione ai CEM al di sotto dei limiti indicati dall'ICNIRP (100 microtesla) sia pericolosa per la salute umana;
- il limite di esposizione di 100 microtesla è l'unico limite indicato a tutela della salute dagli Organismi competenti in materia che sono principalmente l'Organizzazione Mondiale della Sanità e l'ICNIRP ed è condiviso nei pareri di altre organizzazioni professionali specializzate quali il National Radiological Protection Board britannico (NRPB), il National Institute of Environmental Health Sciences (NIEHS) e la National Academy of Sciences degli Stati Uniti, nonché la Royal Society of Canada e il Consiglio Sanitario Nazionale dei Paesi Bassi;
- tutti i Paesi dell'Unione Europea applicano il predetto limite di 100 microtesla indicato anche dalla Raccomandazione UE del 12.7.1999.
- In Italia è stata scelta una soluzione ancora più cautelativa, tant'è che, in applicazione del principio comunitario di precauzione richiamato dall'art. 1 della legge quadro 36/2001, i parametri di esposizione sono stati fissati in misura inferiore. In definitiva la normativa nazionale può essere considerata a ragione la più cautelativa al mondo.

Sempre in via ricostruttiva, deve poi essere necessariamente richiamarsi quanto affermato dalla sentenza della Corte Costituzionale n. 307 del 7.10.20035. La Consulta era stata chiamata a pronunciarsi sulla legittimità costituzionale di quattro leggi regionali riguardanti la tematica dei campi elettromagnetici generati da impianti di telecomunicazione, radiotelevisivi e di trasporto di energia elettrica. In particolare, per quanto concerne questi ultimi, la Corte ha esaminato, tra le altre, anche le normative regionali (come la legge regionale Campania n. 13 del 24.11.2001) che stabilivano un parametro di esposizione ai campi elettromagnetici (0,2 microtesla) diverso da quello stabilito a livello statale.

Con la sentenza n. 307/03 la Corte ha accolto sul punto i ricorsi ed ha dichiarato la illegittimità costituzionale di tali disposizioni regionali. Dopo avere ricordato il regime delle competenze in materia, come delineato nella legge quadro n. 36/2001, la Corte ha escluso che le Regioni possano legittimamente fissare valori – soglia (limiti di esposizione, valori di attenzione e obiettivi di qualità definiti come valori di campo) diversi e più restrittivi di quelli indicati dalla normativa statale. Da tale decisione emerge quindi con la massima autorevolezza il principio della non derogabilità dei parametri di protezione sanitaria riservati alla competenza esclusiva dello Stato. La Corte Costituzionale ha infatti riconosciuto alla fissazione a livello nazionale dei predetti valori – soglia la funzione di punto di equilibrio fra le contrapposte esigenze di evitare al massimo l'impatto delle emissioni elettromagnetiche e di realizzare e gestire gli impianti necessari al paese ed allo sviluppo della collettività. A fondamento della decisione è

<i>Byopro Dev 3 Srl</i> <i>Via Sardegna 40 – 00187 Roma</i> <i>P.I. 15316391000</i>	<i>FARENTI SRL</i> <i>Via Don Giuseppe Corda, snc – 03030 – Santopadre (FR)</i> <i>P.I. 02604750600</i>
---	---

 ByoPro	<i>Byopro Dev3 Srl</i> <i>Stazione elettrica RTN 150 kV "Valentano" con Raccordi Aerei alla RTN 150kV Latera-San Savino, Nuovo Elettrodotto di Collegamento a 150 kV con SE RTN di Arlena ed Ampliamento SE Arlena</i>	
	<i>Relazione campi elettrici e magnetici</i>	<i>Documento</i> TER.REL.09

posto il principio che la determinazione da parte dello Stato dei parametri di protezione sanitaria, in relazione ai diversi tipi di esposizione, è fondata sulle attuali conoscenze scientifiche in materia e non pregiudica il bene primario della salute (ed infatti, la Corte ha appunto parlato di esigenza di evitare al massimo l’impatto dei campi elettromagnetici).

La Consulta, con la decisione in esame, ha quindi confermato il suo consolidato orientamento teso ad attribuire protezione assoluta al diritto alla salute, ribadito anche nella successiva sentenza n. 331 del 7.11.20037. Con tale ultima decisione, muovendo dalla precedente sentenza n. 382/99 (resa sulla L.R. Veneto n. 27/93 che aveva introdotto per la prima volta il parametro di esposizione di 0,2 microtesla) ha affermato che “la questione allora decisa non si collocava entro un’organica disciplina esaustiva della materia, attraverso la quale si persegue un equilibrio tra esigenze plurime, necessariamente correlate le una alle altre, attinenti alla protezione ambientale, alla tutela della salute, al governo del territorio e alla diffusione sull’intero territorio nazionale della rete per telecomunicazioni (cfr. la sentenza di questa Corte n. 307 del 2003, punto 7 del considerato in diritto). In questo contesto, interventi regionali del tipo di quello ritenuto dalla sentenza del 1999 non incostituzionale, in quanto aggiuntivo, devono ritenersi ora incostituzionali, perché l’aggiunta si traduce in un’alterazione, quindi in una violazione, dell’equilibrio tracciato dalla legge statale di principio”. La Corte Costituzionale ha dunque riconosciuto che esiste oggi in Italia una legge organica che si indirizza nel senso della protezione, preventiva ed in via di cautela, avverso i possibili (dunque non provati) effetti nocivi a lungo termine della esposizione ai campi elettromagnetici, in applicazione del principio di precauzione di cui all’art. 174 del Trattato istitutivo dell’Unione Europea (art. 1, 1° comma, lett. b) della legge quadro n. 36/2001).

Da tutto quanto sinora rilevato discende che se nemmeno il legislatore regionale può introdurre limiti più restrittivi perché non è ammessa una cautela ulteriore rispetto a quella già massima individuata, in applicazione del principio di precauzione, dal legislatore statale, a maggior ragione il valutatore regionale non potrà individuare in via amministrativa – sulla base della propria autonoma acquisizione di conoscenza tecniche – limiti più cautelativi.

E non è superfluo qui rilevare come il D.P.C.M. 8.7.2003 sia una norma regolamentare legificata, non solo poiché trae origine da una specifica norma della legge quadro n. 36/2001 (art. 4, comma 2, lett.a), ma anche perché diretta a completare e a rendere applicabili le stesse disposizioni della legge. Come infatti riconosciuto dalla Corte Costituzionale nella citata sentenza n. 307/03, le disposizioni contenute nel D.P.C.M. esprimono un principio fondamentale della legislazione e pertanto prevalgono anche rispetto alla legislazione regionale (che infatti ad esse devono conformarsi ai sensi dell’art. 4, comma 5, della legge quadro) in quanto espressione di una funzione riservata dello Stato, ai sensi dell’art. 4, comma 1, della stessa legge. Se da un lato, quindi, il legislatore, operando senza fissare direttamente i suddetti parametri all’interno della legge quadro, ha recepito il principio precauzionale in modo da consentirne la continua applicazione in parallelo ai progressi scientifici (art. 7 del DPCM 8.7.2003 di cui si è detto), dall’altro ha comunque voluto che tale principio fosse sempre collegato a limiti fissi e predeterminati, per mezzo del rinvio ai decreti che stabiliscono (e stabiliranno in futuro) tali limiti. Ne consegue, in definitiva, che il D.P.C.M. 8.7.2003 poiché direttamente inerente, con carattere di necessità, alla sfera applicativa della legge quadro n. 36/2001,

<i>Byopro Dev 3 Srl</i> <i>Via Sardegna 40 – 00187 Roma</i> <i>P.I. 15316391000</i>	<i>FARENTI SRL</i> <i>Via Don Giuseppe Corda, snc – 03030 – Santopadre (FR)</i> <i>P.I. 02604750600</i>
---	---

 Byopro	<p style="text-align: center;"><i>Byopro Dev3 Srl</i> Stazione elettrica RTN 150 kV "Valentano" con Raccordi Aerei alla RTN 150kV Latera-San Savino, Nuovo Elettrodotto di Collegamento a 150 kV con SE RTN di Arlena ed Ampliamento SE Arlena</p>	
	<p><i>Relazione campi elettrici e magnetici</i></p>	<p style="text-align: center;">Documento TER.REL.09</p>

assume la stessa natura di quella e costituisce non già una fonte secondaria ma subprimaria, del tutto assimilabile alla fonte (primaria) da cui dipende.

Da tutto quanto sinora detto emerge che non è accoglibile l'impostazione del valutatore regionale secondo la quale dovrebbero essere rispettati limiti diversi da quelli fissati per legge.

<p><i>Byopro Dev 3 Srl</i> Via Sardegna 40 – 00187 Roma P.I. 15316391000</p>	<p style="text-align: right;"><i>FARENTI SRL</i> Via Don Giuseppe Corda, snc – 03030 – Santopadre (FR) P.I. 02604750600</p>
--	---