


RELAZIONE SUI CAMPI ELETTRICO E MAGNETICO

Ricostruzione e potenziamento dell'elettrodotto a 150kV "Nazzano-Fiano" T-414



REVISIONI						
	00	15/11/2021	Prima emissione	A. Cantiello RIT-REI-ARI NA	E. Marotta RIT-REI-ARI NA	E. Tapolin RIT-REI-ARI NA
	N.	DATA	DESCRIZIONE	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO

CODIFICA ELABORATO	 T E R N A G R O U P
RGEX08039C2311845	

INDICE

1	PREMESSA	3
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
3	VALUTAZIONE CEM	6
3.1	Caratteristiche elettriche principali dell'opera di nuova realizzazione	6
3.2	Disposizione delle fasi	6
3.3	Valutazione del campo elettrico	7
3.4	Valori di corrente caratteristici degli elettrodotti interessati e/o interferenti	8
3.5	Valutazione del campo di induzione magnetica	9
4	VALUTAZIONE DELLE FASCE DI RISPETTO	12
4.1	Metodologia di valutazione	12
4.2	Valutazione della DPA	13
4.2.1	Calcolo tridimensionale della fascia di rispetto	16
4.3	Individuazione e classificazione delle strutture potenzialmente sensibili	19
4.3.1	Strutture categoria 1	20
4.3.2	Strutture categoria 2	20
4.3.3	Strutture categoria 3	20
4.4	Valutazione del campo magnetico risultante	20
5	CONCLUSIONI	20

	RELAZIONE SUI CAMPI ELETTRICO E MAGNETICO <i>Ricostruzione e potenziamento dell'elettrodotto a 150kV</i> <i>"Nazzano-Fiano" T-414</i>	Codifica Elaborato:
		RGEX08039C2311845 Rev. 00 Data 15/11/2021

1 PREMESSA

La presente relazione ha lo scopo di riportare gli esiti della valutazione dei campi elettrico e magnetico relativi all'intervento di ricostruzione e potenziamento dell'elettrodotto a 150kV "Nazzano-Fiano" T-414.

Tale opera prevede la realizzazione di un tratto di elettrodotto aereo a 150kV in semplice terna, della lunghezza di circa 9,6 km, tra C.le di Nazzano e il sostegno 29, ove saranno installati i terminali per la transizione aereo-cavo, che consentirà all'elettrodotto di proseguire con una terna di cavi interrati fino alla CP di Fiano Romano.

Le valutazioni di campo elettrico e magnetico sono state effettuate nel pieno rispetto del **DPCM 8 luglio 2003**, "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti", nonché della "Metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti", approvata con DM 29 maggio 2008. (pubblicato in G.U. n. 156 del 05/07/2008 – Supplemento Ordinario n. 160).

I valori indicati sono i seguenti:

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

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

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

Per "**fasce di rispetto**" si intendono quelle definite dalla **Legge 22 febbraio 2001 n° 36**, ovvero il volume racchiuso dalla curva isolivello a 3 microtesla, all'interno delle quali non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario, ovvero un uso che comporti una permanenza superiore a 4 ore, da determinare in conformità alla metodologia di cui al D.P.C.M. 08/07/2003.

Tale DPCM prevede (art. 6 comma 2) che l'APAT (ora ISPRA), sentite le ARPA, definisca la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto con l'approvazione del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

	RELAZIONE SUI CAMPI ELETTRICO E MAGNETICO <i>Ricostruzione e potenziamento dell'elettrodotto a 150kV</i> <i>"Nazzano-Fiano" T-414</i>	Codifica Elaborato:
		RGEX08039C2311845 Rev. 00 Data 15/11/2021

Con Decreto 29 maggio 2008 (pubblicato in G.U. n. 156 del 05/07/2008 – Supplemento Ordinario n. 160) il Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha approvato la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti.

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le linee guida per la limitazione dell’esposizione ai campi elettrici e magnetici variabili nel tempo sono state indicate nel 1998 dalla ICNIRP (Commissione Internazionale per la Protezione dalle Radiazioni Non Ionizzanti).

Il 12-7-99 il Consiglio dell’Unione Europea (UE) ha emesso una Raccomandazione agli Stati Membri volta alla creazione di un quadro di protezione della popolazione dai campi elettromagnetici, che si basa sui migliori dati scientifici esistenti; a tale proposito il Consiglio ha avallato proprio le linee guida dell’ICNIRP. Successivamente nel 2001, a seguito di un’ultima analisi condotta sulla letteratura scientifica, un Comitato di esperti della Commissione Europea ha raccomandato alla UE di continuare ad adottare tali linee guida.


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

L’art. 3 della **Legge 36/2001** ha definito:

- *limite di esposizione* il valore di campo elettromagnetico da osservare ai fini della tutela della salute da effetti acuti;
- *valore di attenzione*, come quel valore del campo elettromagnetico da osservare quale misura di cautela ai fini della protezione da possibili effetti a lungo termine;
- *obiettivo di qualità*, come criterio localizzativo e standard urbanistico, oltre che come valore di campo elettromagnetico ai fini della progressiva minimizzazione dell’esposizione.

Tale legge quadro italiana (36/2001), come ricordato dal citato Comitato di esperti della Commissione Europea, è stata emanata nonostante le raccomandazioni del Consiglio dell’Unione Europea del 12-7-99 sollecitassero gli Stati membri ad utilizzare le linee guida internazionali stabilite dall’ICNIRP. Tutti i paesi dell’Unione Europea hanno accettato il parere del Consiglio della UE, mentre l’Italia ha adottato misure più restrittive di quelle indicate dagli Organismi internazionali.

In esecuzione della predetta Legge quadro, è stato infatti emanato il **D.P.C.M. 08.07.2003** “Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti” che

 <small>T E R N A G R O U P</small>	RELAZIONE SUI CAMPI ELETTRICO E MAGNETICO <i>Ricostruzione e potenziamento dell'elettrodotto a 150kV</i> <i>"Nazzano-Fiano" T-414</i>	Codifica Elaborato:
		RGEX08039C2311845 Rev. 00 Data 15/11/2021

ha fissato il limite di esposizione in 100 microtesla (μT) per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico; ha stabilito il valore di attenzione di 10 μT , a titolo di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere; ha fissato, quale obiettivo di qualità, da osservare nella progettazione di nuovi elettrodotti, il valore di 3 μT . È stato altresì esplicitamente chiarito che tali valori sono da intendersi come mediana di valori nell'arco delle 24 ore, in condizioni normali di esercizio. Si segnala come i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità stabiliti dal Legislatore italiano siano rispettivamente 10 e 33 volte più bassi di quelli internazionali.

Al riguardo è opportuno anche ricordare che, in relazione ai campi elettromagnetici, la tutela della salute viene attuata – nell'intero territorio nazionale – esclusivamente attraverso il rispetto dei limiti prescritti dal D.P.C.M. 08.07.2003, al quale soltanto può farsi utile riferimento.

In tal senso, con sentenza n. 307 del 7.10.2003 la **Corte Costituzionale ha dichiarato l'illegittimità di alcune leggi regionali in materia di tutela dai campi elettromagnetici**, per violazione dei criteri in tema di ripartizione di competenze fra Stato e Regione stabiliti dal nuovo Titolo V della Costituzione. Come emerge dal testo della sentenza, una volta fissati i valori-soglia di cautela per la salute, a livello nazionale, non è consentito alla legislazione regionale derogarli neanche in melius.¹

¹ Nella sentenza (pagg. 51 e segg.) si legge testualmente: "L'esame di alcune delle censure proposte nei ricorsi presuppone che si risponda all'interrogativo se i valori-soglia (limiti di esposizione, valori di attenzione, obiettivi di qualità definiti come valori di campo), la cui fissazione è rimessa allo Stato, possano essere modificati dalla Regione, fissando valori-soglia più bassi, o regole più rigorose o tempi più ravvicinati per la loro adozione. La risposta richiede che si chiarisca la ratio di tale fissazione. Se essa consistesse esclusivamente nella tutela della salute dai rischi dell'inquinamento elettromagnetico, potrebbe invero essere lecito considerare ammissibile un intervento delle Regioni che stabilisse limiti più rigorosi rispetto a quelli fissati dallo Stato, in coerenza con il principio, proprio anche del diritto comunitario, che ammette deroghe alla disciplina comune, in specifici territori, con effetti di maggiore protezione dei valori tutelati (cfr. sentenze n. 382 del 1999 e n. 407 del 2002). Ma in realtà, nella specie, la fissazione di valori-soglia risponde ad una ratio più complessa e articolata. Da un lato, infatti, si tratta effettivamente di proteggere la salute della popolazione dagli effetti negativi delle emissioni elettromagnetiche (e da questo punto di vista la determinazione delle soglie deve risultare fondata sulle conoscenze scientifiche ed essere tale da non pregiudicare il valore protetto); dall'altro, si tratta di consentire, anche attraverso la fissazione di soglie diverse in relazione ai tipi di esposizione, ma uniformi sul territorio nazionale, e la graduazione nel tempo degli obiettivi di qualità espressi come valori di campo, la realizzazione degli impianti e delle reti rispondenti a rilevanti interessi nazionali, sottesi alle competenze concorrenti di cui all'art. 117, terzo comma, della Costituzione, come quelli che fanno capo alla distribuzione dell'energia e allo sviluppo dei sistemi di telecomunicazione. Tali interessi, ancorché non resi espliciti nel dettato della legge quadro in esame, sono indubbiamente sottesi alla considerazione del "preminente interesse nazionale alla definizione di criteri unitari e di normative omogenee" che, secondo l'art. 4, comma 1, lettera a, della legge quadro, fonda l'attribuzione allo Stato della funzione di determinare detti valori-soglia. In sostanza, la fissazione a livello nazionale dei valori-soglia, non derogabili dalle Regioni nemmeno in senso più restrittivo, rappresenta il punto di equilibrio fra le esigenze contrapposte di evitare al massimo l'impatto delle emissioni elettromagnetiche, e di realizzare impianti necessari al paese, nella logica per cui la competenza delle Regioni in materia di trasporto dell'energia e di ordinamento della comunicazione è di tipo concorrente, vincolata ai principi fondamentali stabiliti dalle leggi dello Stato. Tutt'altro discorso è a farsi circa le discipline localizzative e territoriali. A questo proposito è logico che riprenda pieno vigore l'autonoma capacità delle Regioni e degli enti locali di regolare l'uso del proprio territorio, purché, ovviamente, criteri localizzativi e standard urbanistici rispettino le esigenze della pianificazione nazionale degli impianti e non siano, nel merito, tali da impedire od ostacolare ingiustificatamente l'insediamento degli stessi".

3 VALUTAZIONE CEM

3.1 Caratteristiche elettriche principali dell'opera di nuova realizzazione

L'elettrodotto da realizzare sarà costituito da sostegni del tipo singola terna, di varie altezze secondo le caratteristiche altimetriche del terreno. Essi saranno del tipo monostelo tubolare, costruiti in lamiera piegata di acciaio zincato a caldo; ogni fase sarà costituita da un conduttore di energia, ciascuno costituito da una corda composta da un mantello esterno realizzato con 54 fili di alluminio e da un'anima realizzata con 18 fili d'acciaio, con un diametro complessivo di 31,5 mm.

Le caratteristiche elettriche del nuovo elettrodotto aereo e dei conduttori che lo costituiscono sono:

PARAMETRO	VALORE
Frequenza nominale	50 Hz
Tensione nominale	150 kV
Portata Massima in corrente	870 A
Tipo di conduttore	Alluminio-Acciaio
Diametro del conduttore	31,5 mm

A partire dal sostegno di transizione aereo/cavo, l'elettrodotto prosegue con una terna di cavi unipolari, con isolamento in XLPE (polietilene reticolato), costituiti da un conduttore a corda rotonda compatta (tipo milliken) di alluminio, avente sezione pari a 1600 mm² (o di caratteristiche equivalenti). Le caratteristiche del nuovo elettrodotto in cavo da realizzare e dei cavi che lo costituiscono sono di seguito riportati:

PARAMETRO	VALORE
Frequenza nominale	50 Hz
Tensione nominale	150 kV
Portata Massima in corrente	1000 A
Sezione nominale del conduttore	1600 mm ²
Isolante	XLPE
Diametro del conduttore	106,4 mm

Tali caratteristiche sono quelle considerate ai fini del calcolo del campo elettrico e magnetico.

3.2 Disposizione delle fasi

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

3.3 Valutazione del campo elettrico

La valutazione del campo elettrico al suolo è avvenuta mediante l'impiego del software "EMF Vers 4.08" sviluppato per TERNA da CESI in aderenza alla norma CEI 211-4.

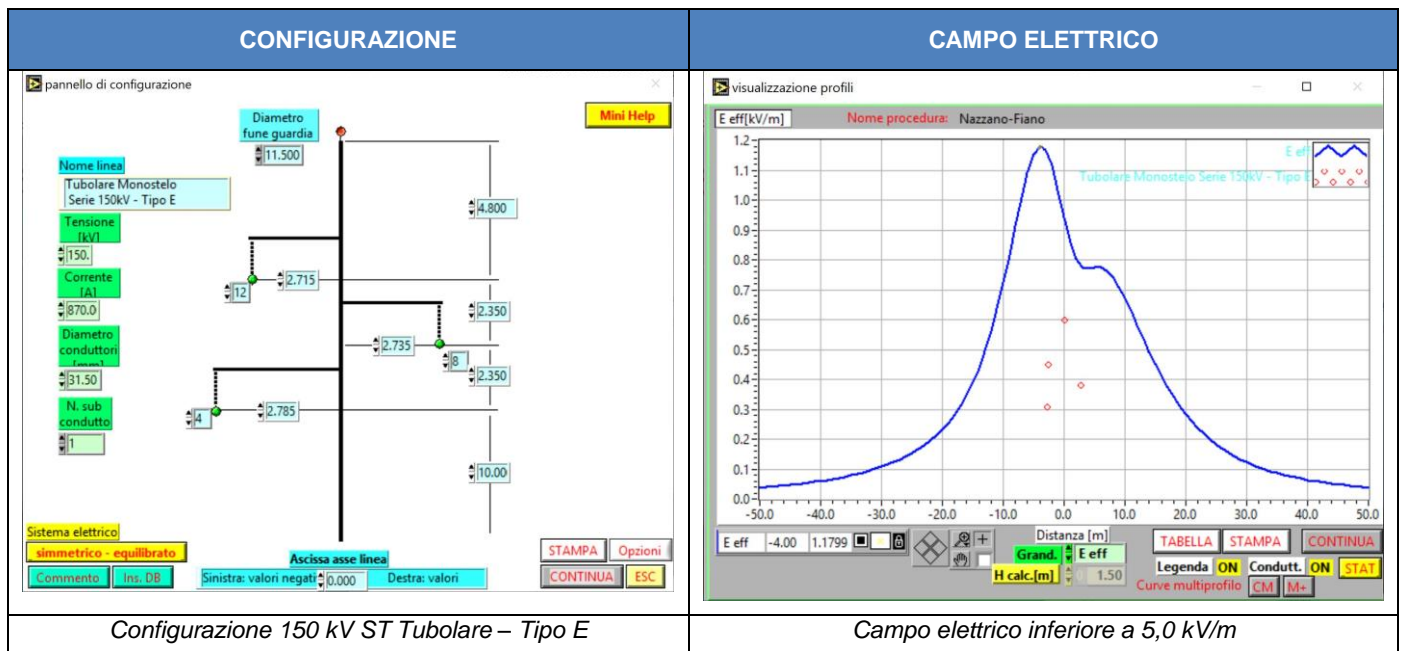
In merito agli elettrodotti in cavo, si osserva che i cavi con cui vengono realizzati gli elettrodotti in AT sono caratterizzati dal possedere al loro interno uno schermo metallico che, tra le sue funzioni, permette di abbattere e rendere nullo il campo elettrico irradiato dal cavo stesso verso l'ambiente esterno. Pertanto, poiché **il campo elettrico esterno al cavo è sempre nullo**, il rispetto del valore limite di esposizione al campo elettrico è sempre garantito per elettrodotti in cavo, anche in presenza di eventuali strutture potenzialmente sensibili localizzate a ridosso dell'asse dell'elettrodotto.

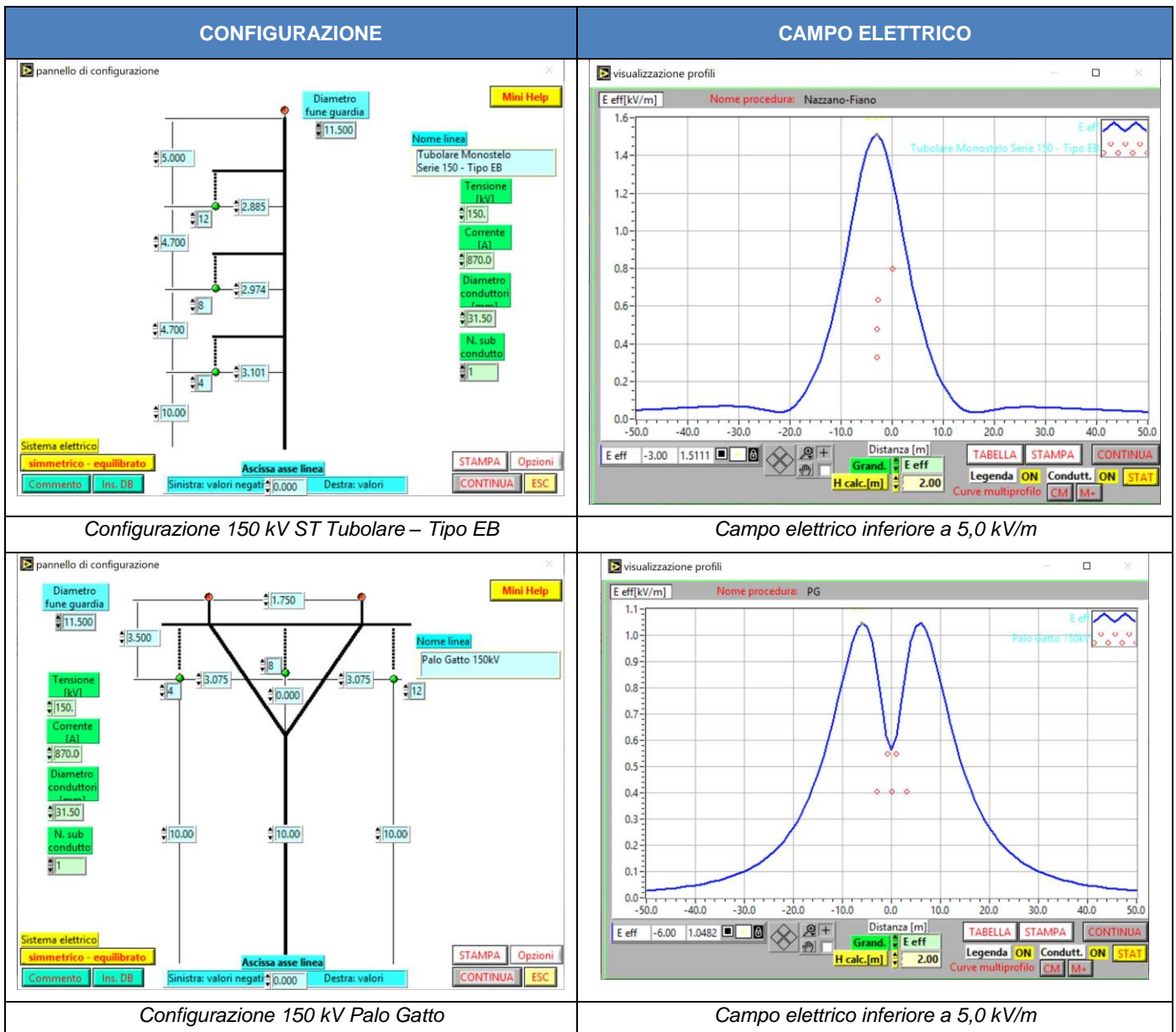
Per quanto riguarda La configurazione della geometria dei sostegni e i valori delle grandezze elettriche sono quelli riportati nel presente documento e nella relazione tecnica illustrativa.

Essi corrispondono con le reali condizioni di installazione sia per quanto riguarda la configurazione geometrica sia per quanto riguarda il franco minimo da terra.

La valutazione del **campo elettrico** è stata effettuata ad altezza di 1,5 m dal suolo considerando un'altezza dei conduttori dal suolo pari a 10,00 m per il livello di tensione 150 kV, corrispondente cioè all'approssimazione per eccesso del valore indicato dal D.M. 16/01/1991 per le linee aeree ove è prevista la presenza prolungata di persone sotto la linea.

Tale ipotesi è conservativa, in quanto l'altezza dei conduttori dal terreno, per scelta progettuale, sarà sempre maggiore di tale valore.





Come si evince dalle simulazioni effettuate il valore del campo elettrico è **sempre inferiore al limite previsto** dal DPCM 08/07/03 fissato in **5 kV/m**.

3.4 Valori di corrente caratteristici degli elettrodotti interessati e/o interferenti

I valori di corrente caratteristici degli elettrodotti di nuova costruzione, oggetto di variante o semplicemente interferenti sono:

Portata in corrente in servizio normale: è il valore di corrente che può essere sopportato 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 (**definizione da CEI 11-60**).

Corrente mediana giornaliera: valore della massima mediana giornaliera transitata sull'elettrodotto e registrata negli anni precedenti.

	RELAZIONE SUI CAMPI ELETTRICO E MAGNETICO <i>Ricostruzione e potenziamento dell'elettrodotto a 150kV</i> <i>"Nazzano-Fiano" T-414</i>	Codifica Elaborato:
		RGEX08039C2311845 Rev. 00 Data 15/11/2021

Nella Tabella 1 si riportano i suddetti valori di corrente per le linee di nuova realizzazione e per le linee esistenti interferenti con le nuove, facendo riferimento al **periodo climatico più sfavorevole**.

CODICE LINEA	NOME ELETTRODOTTO	TENSIONE	ST/DT	CONDUTTORE	ZONA CLIMATICA	CORRENTE DA CEI 11-60
In progetto	C.le Nazzano – CP Fiano	150 kV	ST	AA 1x31.5 mm	A	870 A/1000 A
Esistente	CP Colonna – C.le Nazzano	150 kV	ST	AA 1x22.8 mm	A	570 A
Esistente	Nomentano RT – Capena RT	132 kV	ST	Lega All. 1x17.25 mm	A	375 A
Esistente	Gallese RT – Capena RT	132 kV	ST	AA 1x19.38 mm	A	463 A

Tab. 1 – Correnti considerate per le linee esistenti e di nuova realizzazione

3.5 Valutazione del campo di induzione magnetica

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

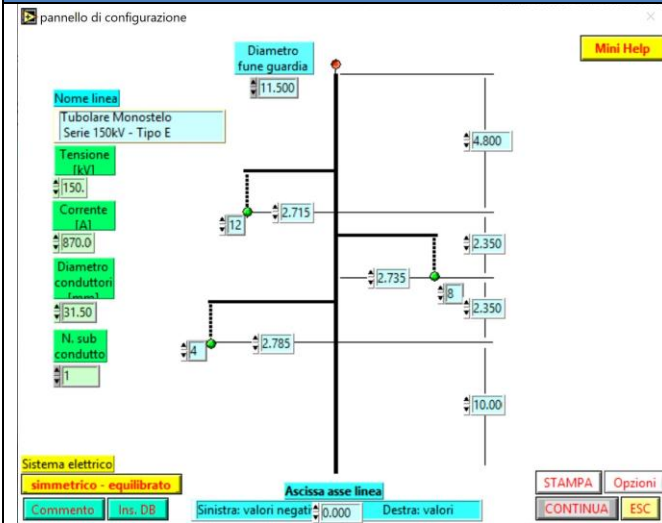
Per gli elettrodotti aerei, la configurazione geometrica dei sostegni ed i valori delle grandezze elettriche sono quelle riportati nel capitolo precedente e nelle relazioni tecniche illustrative allegate alla documentazione progettuale e coincidono con le reali condizioni di installazione.

Per la progettazione del nuovo elettrodotto aereo sono stati utilizzati i seguenti franchi minimi:

- elettrodotto aereo in semplice terna 150kV - **franco minimo da terra di 10m.**

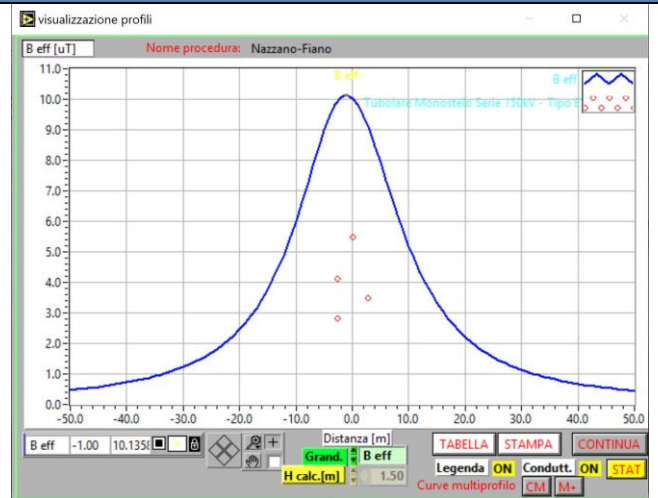
La valutazione del rispetto del Limite di esposizione al campo magnetico è avvenuta nelle condizioni maggiormente conservative, considerando l'effettiva disposizione geometrica dei conduttori nello spazio, ovvero considerando un'altezza utile pari al franco minimo previsto da progetto (10 m) per la parte aerea e l'effettiva profondità di posa per la parte in cavo, e la "*Portata Massima in corrente del conduttore*" come valore di corrente in simulazione, come da caratteristiche tecniche del conduttore indicato al paragrafo 3.1.

CONFIGURAZIONE

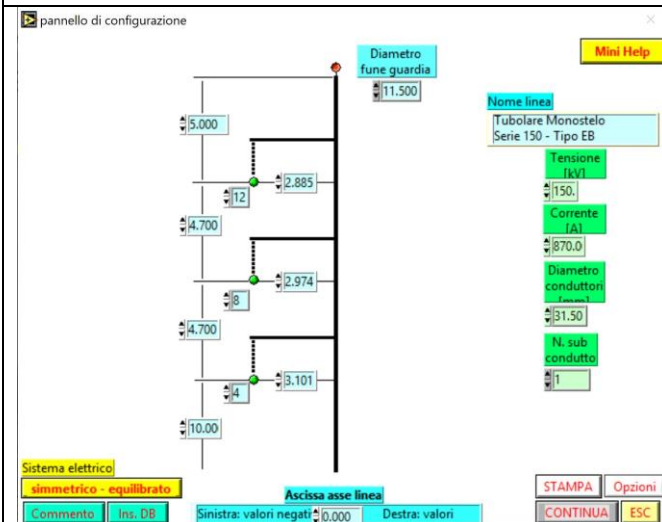


Configurazione 150 kV ST Tubolare – Tipo E

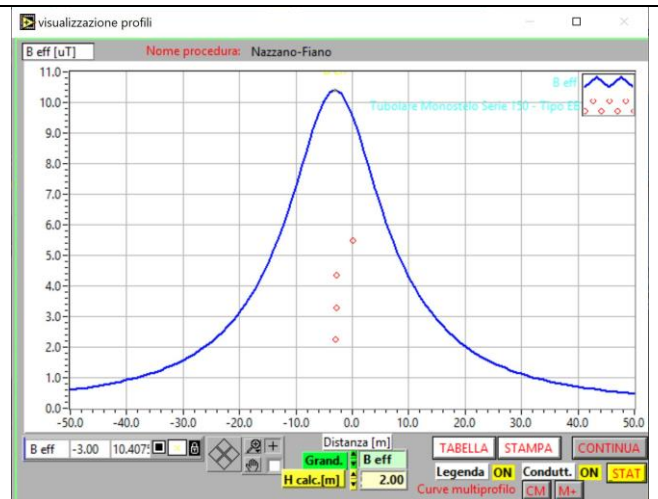
CAMPO INDUZIONE MAGNETICA



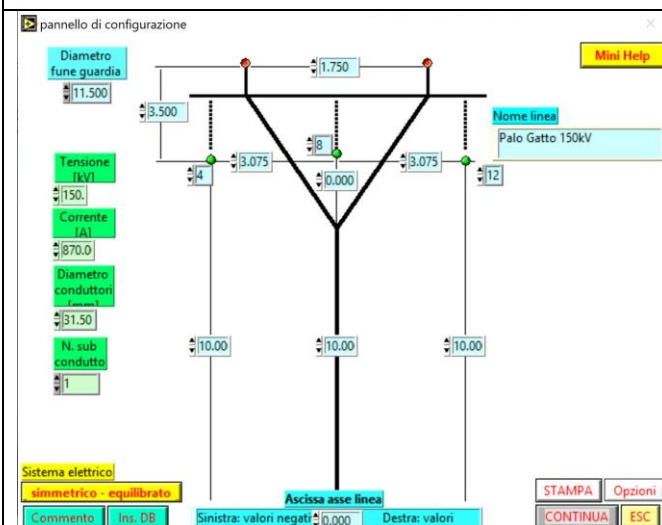
Campo induzione magnetica inferiore a 100 μ T



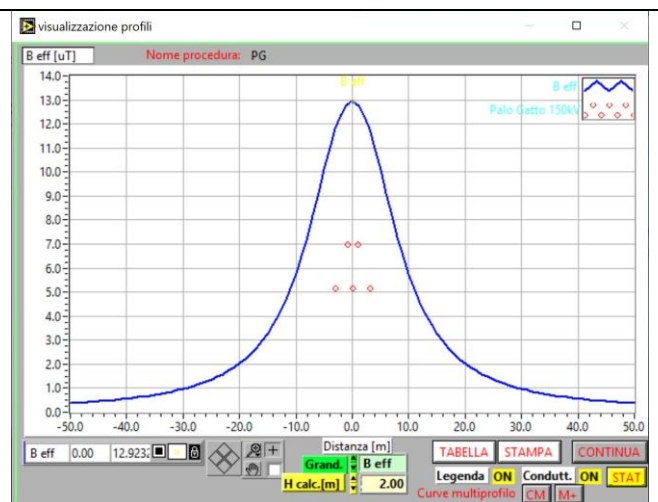
Configurazione 150 kV ST Tubolare – Tipo EB



Campo induzione magnetica inferiore a 100 μ T

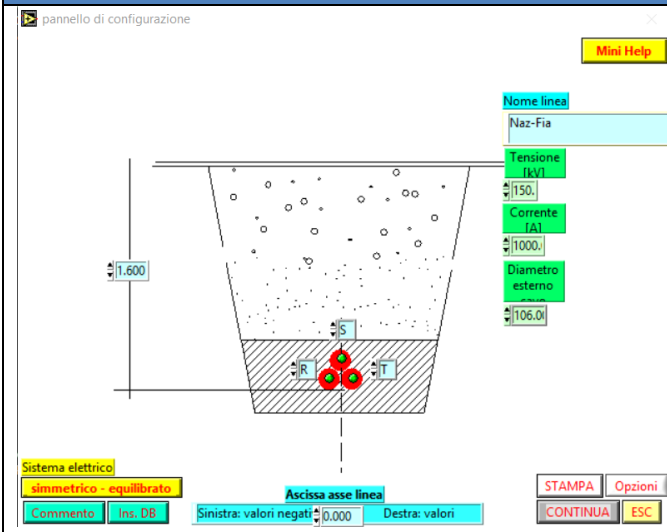


Configurazione 150 kV Palo Gatto



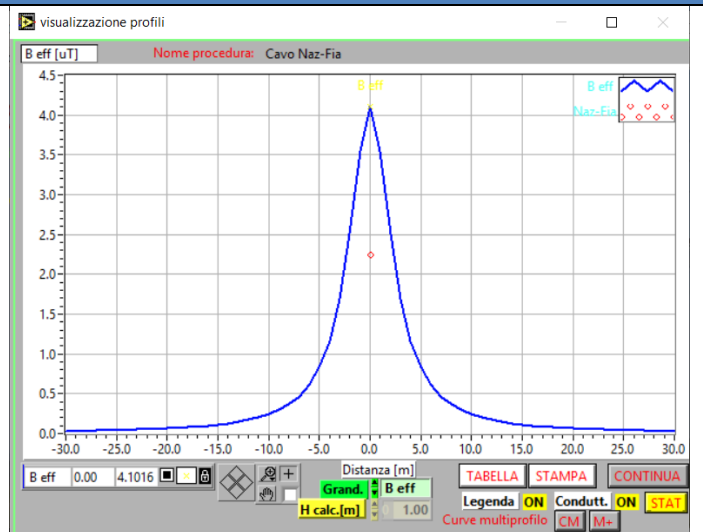
Campo induzione magnetica inferiore a 100 μ T

CONFIGURAZIONE

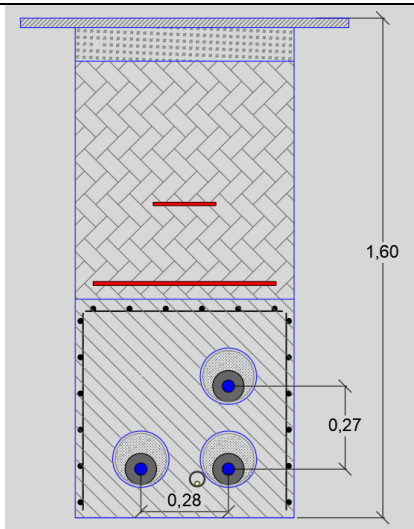


Configurazione 150 kV Disposizione a trifoglio

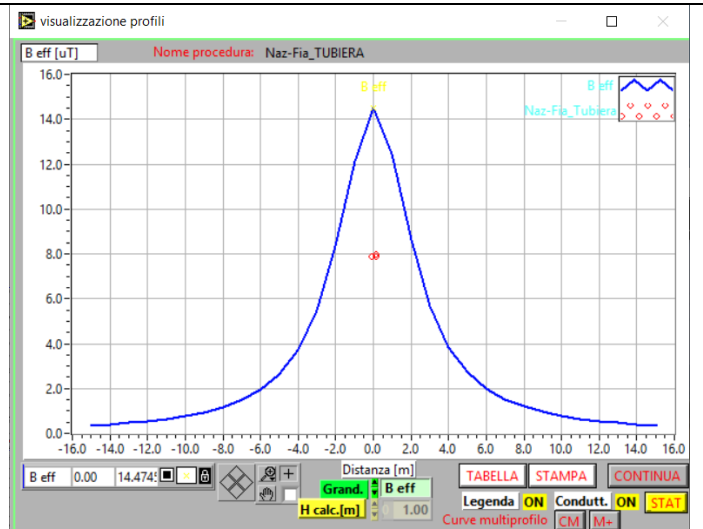
CAMPO INDUZIONE MAGNETICA



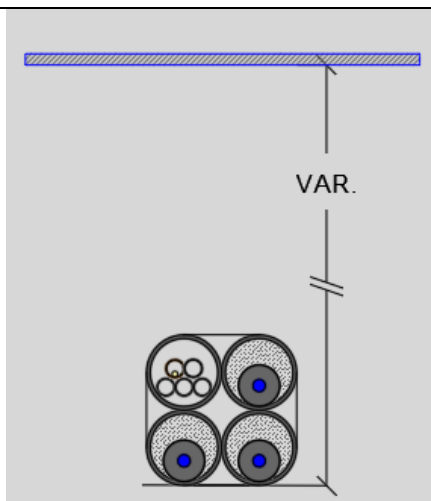
Campo induzione magnetica inferiore a 100 μ T



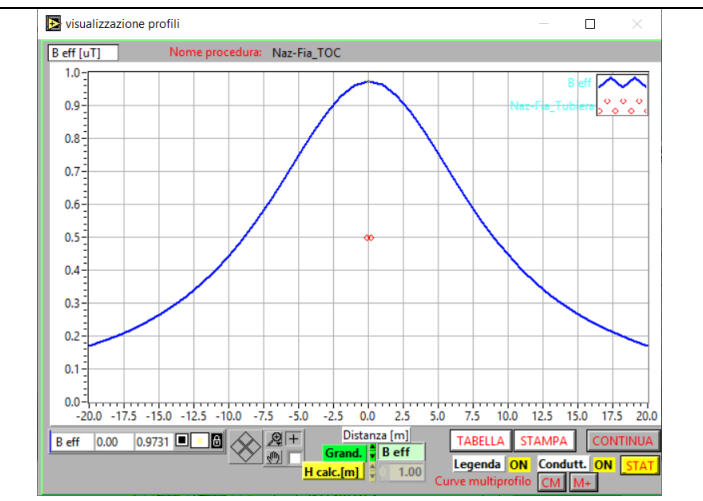
Configurazione 150 kV Disposizione a L Posa in tubiera



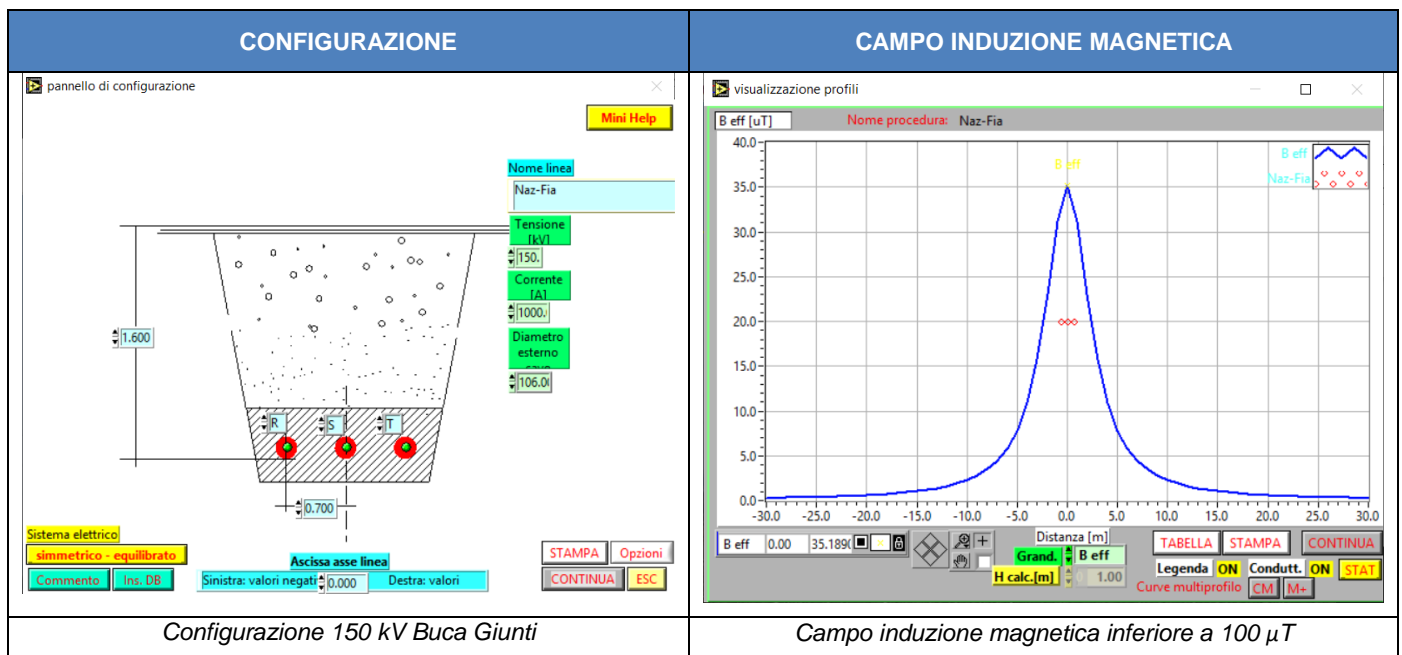
Campo induzione magnetica inferiore a 100 μ T



Configurazione 150 kV Posa in TOC



Campo induzione magnetica inferiore a 100 μ T



Come si evince dalle simulazioni effettuate, il valore del campo magnetico è **sempre inferiore al limite di esposizione** di 100 μ T previsto dal DPCM 08/07/03.

4 VALUTAZIONE DELLE FASCE DI RISPETTO

4.1 Metodologia di valutazione

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

- **Step 1:** si procede alla valutazione tridimensionale del campo di induzione magnetica immaginando la sovrapposizione degli effetti generati da tutti gli elettrodotti AT (esistenti e di nuova costruzione) nelle reali condizioni di installazione, ipotizzando circolante la massima corrente prevista, secondo la norma CEI 11-60 (vedi colonna corrispondente in Tab. 1). Si calcola la **fascia di rispetto** e quindi la sua proiezione al suolo (DPA).
- **Step 2:** si individuano le **strutture potenzialmente sensibili**, ovvero quei manufatti che ricadono interamente o parzialmente all'interno della proiezione al suolo della fascia di rispetto.

Esse vengono quindi schedate e classificate attraverso l'analisi della documentazione catastale, delle carte tecniche regionali e da sopralluoghi in situ. Qualora all'interno della proiezione a terra della fascia di rispetto non si evincano strutture potenzialmente sensibili, o se presenti quest'ultime non sono classificabili come **recettori sensibili**, le procedure di valutazione dell'esposizione ai campi magnetici è conclusa. Se invece, all'interno della fascia di rispetto sono presenti strutture classificate come recettori sensibili (per cui necessita uno studio approfondito e puntuale sull'esposizione ai campi magnetici) la procedura prosegue con i successivi step di seguito descritti.

- **Step 3:** si effettua una valutazione di campo di induzione magnetica, generato dal solo contributo degli elettrodotti esistenti sempre considerati nelle reali condizioni di installazione. Così come previsto dalla metodologia di cui al **documento ISPRA "Disposizioni integrative/interpretative sui decreti del 29/05/2008"**, si utilizza, come valore di corrente di esercizio, la massima mediana giornaliera nelle 24 ore. Per le strutture potenzialmente sensibili all'interno della proiezione al suolo della fascia di rispetto, si calcola il valore di induzione magnetica denominato B_{max} .
- **Step 4:** si effettua una nuova valutazione del campo di induzione magnetica, questa volta generato sia dagli elettrodotti esistenti che da quelli di nuova costruzione, entrambi sempre considerati nelle reali condizioni di installazione, e in cui circolano le rispettive correnti di seguito riportate:
 - Per gli elettrodotti esistenti: il valore massimo della mediana giornaliera nelle 24 ore;
 - Per gli elettrodotti di nuova costruzione: il valore della portata di corrente.

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

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

$$B_{TOT} \leq 3 \text{ se } B_{MAX} < 3;$$

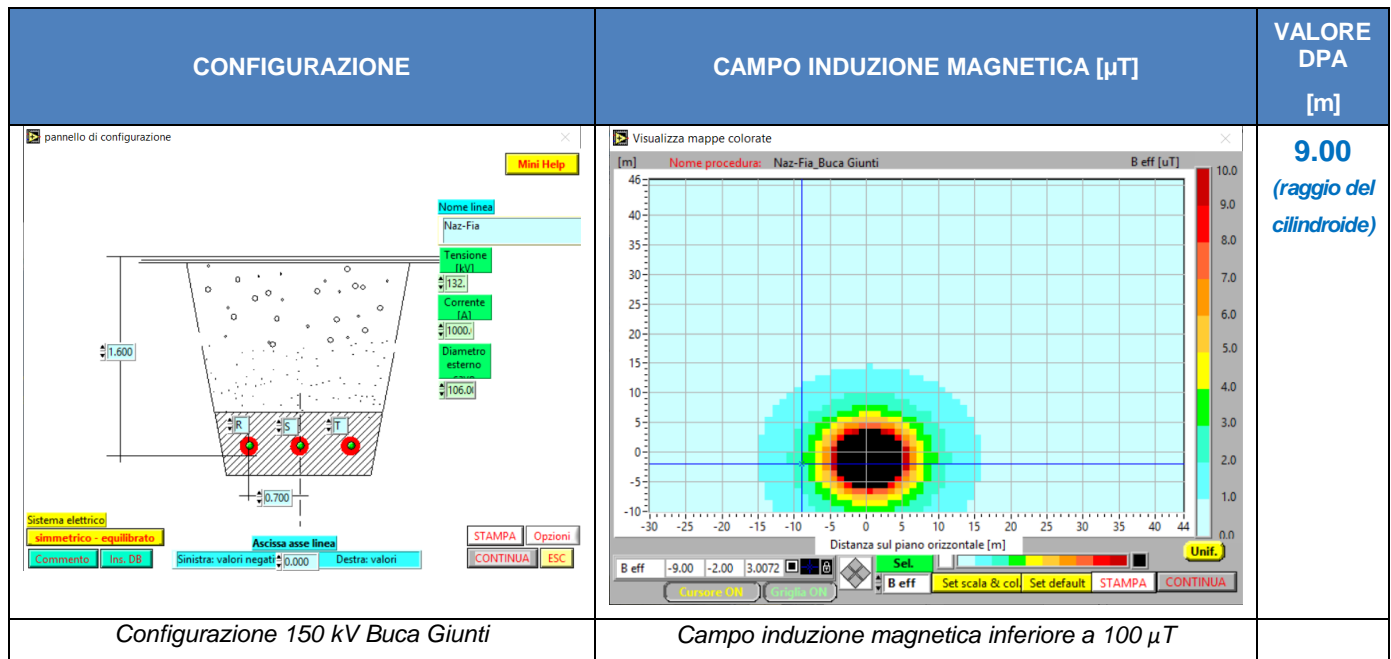
$$B_{TOT} \leq B_{MAX} + 0.1 \text{ se } B_{MAX} \geq 3$$

4.2 Valutazione della DPA

Con riferimento all'elettrodotto, al fine di avere una stima della DPA in condizione di assenza d'interferenze (parallelismi, incroci, deviazioni, ecc.) ovvero in condizioni imperturbate, sono state effettuate alcune simulazioni con il programma "EMF Vers 4.08" con cui è stata individuata una dimensione di massima della DPA. Tali simulazioni sono state effettuate con le configurazioni geometriche ed i valori delle grandezze elettriche già riportate nei capitoli precedenti e nelle relazioni tecniche illustrative.

CONFIGURAZIONE	CAMPO INDUZIONE MAGNETICA [μT]	VALORE DPA [m]
		<p>21.00 <i>(raggio del cilindroide)</i></p>
<p><i>Configurazione 150 kV ST Tubolare – Tipo E</i></p>	<p><i>Campo induzione magnetica inferiore a 100 μT</i></p>	
		<p>25.00 <i>(raggio del cilindroide)</i></p>
<p><i>Configurazione 150 kV ST Tubolare – Tipo EB</i></p>	<p><i>Campo induzione magnetica inferiore a 100 μT</i></p>	
		<p>18.00 <i>(raggio del cilindroide)</i></p>
<p><i>Configurazione 150 kV Palo Gatto</i></p>	<p><i>Campo induzione magnetica inferiore a 100 μT</i></p>	

CONFIGURAZIONE	CAMPO INDUZIONE MAGNETICA [μT]	VALORE DPA [m]
<p>pannello di configurazione</p> <p>Nome linea: Naz-Fia Tensione (kV): 150 Corrente (A): 1000 Diametro esterno: 106.0</p> <p>Sistema elettrico: simmetrico - equilibrato</p> <p>Ascissa asse linea: 0,000</p> <p>Commento: Ins. DB</p> <p>Sinistra: valori negati; Destra: valori</p> <p>STAMPA CONTINUA</p>	<p>Visualizza mappe colorate</p> <p>Nome procedura: Cavo Naz-Fia</p> <p>B eff [μT]: 3.00</p> <p>Distanza sul piano orizzontale [m]</p> <p>STAMPA CONTINUA</p>	<p>3.00 (raggio del cilindroide)</p>
<p>Configurazione 150 kV Disposizione a trifoglio</p> <p>1.60</p> <p>0.27</p> <p>0.28</p>	<p>Visualizza mappe colorate</p> <p>Nome procedura: Naz-Fia_TUBIERA</p> <p>B eff [μT]: 6.00</p> <p>Distanza sul piano orizzontale [m]</p> <p>STAMPA CONTINUA</p>	<p>6.00 (raggio del cilindroide)</p>
<p>Configurazione 150 kV Disposizione a L in TOC</p> <p>VAR.</p>	<p>Visualizza mappe colorate</p> <p>Nome procedura: Naz-Fia_TOC</p> <p>B eff [μT]: 4.00</p> <p>Distanza sul piano orizzontale [m]</p> <p>STAMPA CONTINUA</p>	<p>4.00 (raggio del cilindroide)</p>



Per tenere conto dei cambi di direzione dell'elettrodotto da realizzare, delle interferenze con gli altri elettrodotti e poter inoltre effettuare eventuali valutazioni puntuali di campo magnetico, si è proceduto con una simulazione tridimensionale come di seguito descritta.

4.2.1 Calcolo tridimensionale della fascia di rispetto

Per il calcolo delle fasce di rispetto (di cui allo step 1 della procedura descritta al paragrafo 4.1) si è proceduto ad una simulazione **tridimensionale** eseguita con il software **WinEDTEL Vers.7.8** realizzato da VECTOR Srl (**software utilizzato dalle ARPA e certificato dall'Università dell'Aquila e dal CESI**).

Nella simulazione sono state utilizzate le seguenti ipotesi:

- Configurazione dei tratti di linea di nuova costruzione ed esistenti (sostegni e conduttori) nelle reali condizioni di installazione in termini di:
 - Posizionamento del Sostegno (Coordinate ed altezza sul livello del mare)
 - Geometria dei sostegni/Posa Cavi
 - Tipologia conduttori
 - Parametri di tesatura

Le immagini di seguito riportate mostrano alcune schermate del software in cui si vede il modello della rete in esame con le relative interferenze elettromagnetiche, le interfacce grafiche per l'input dei parametri di simulazione ed i risultati ottenuti.

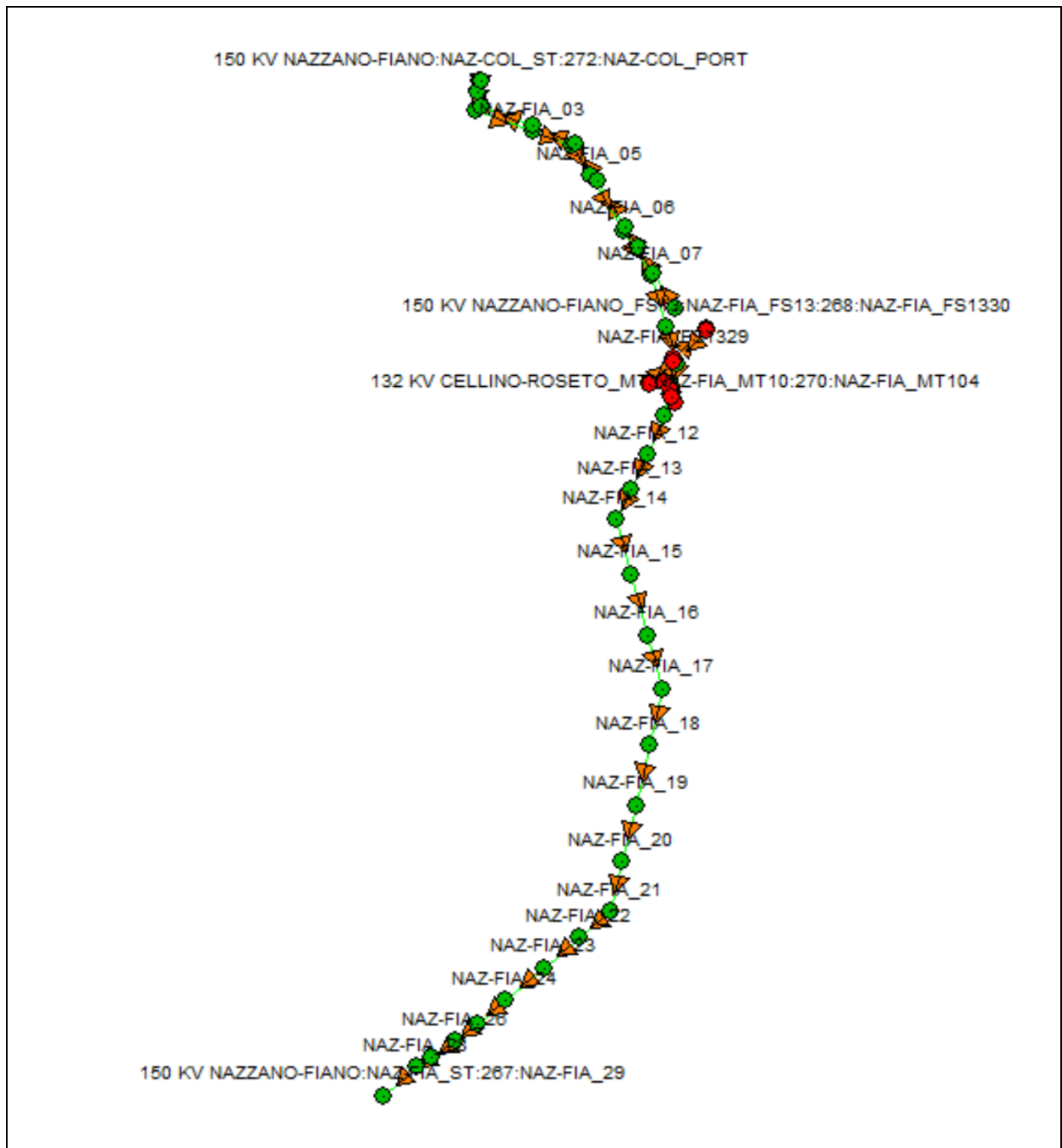


Figura 1 – Modello rete 3D per valutazione CEM

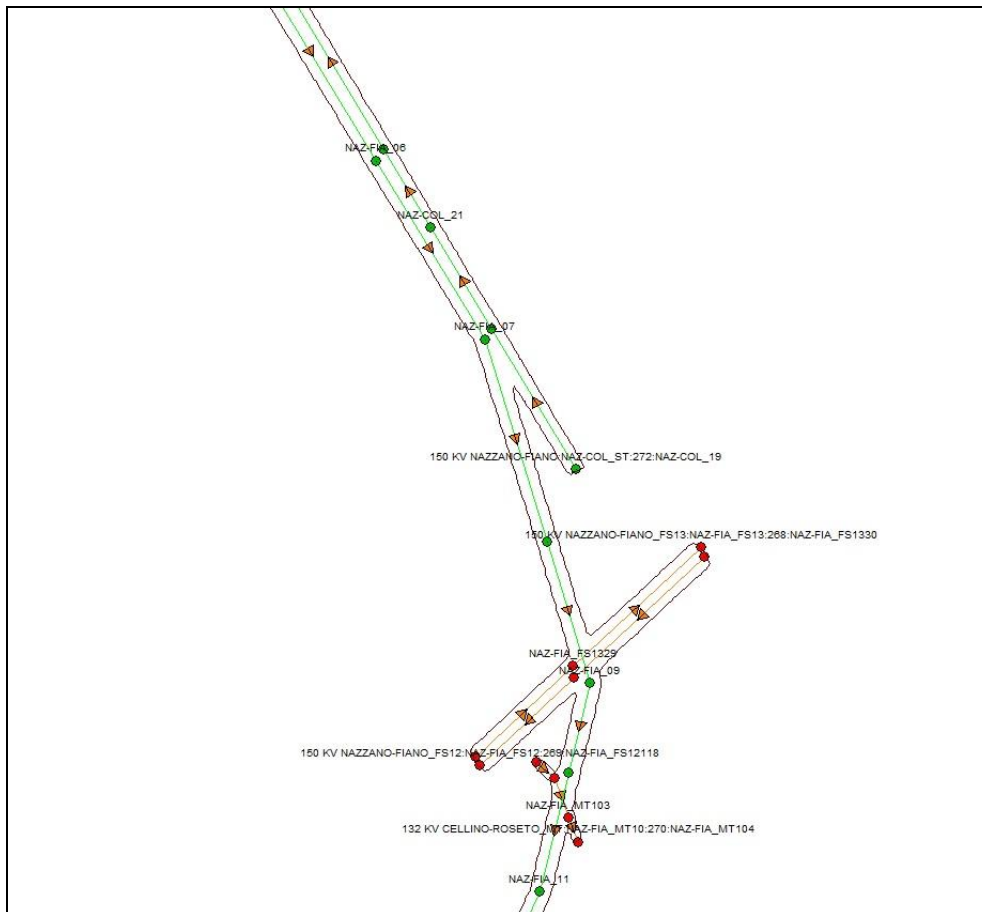


Figura 2 – Focus tipo interferenza elettromagnetica

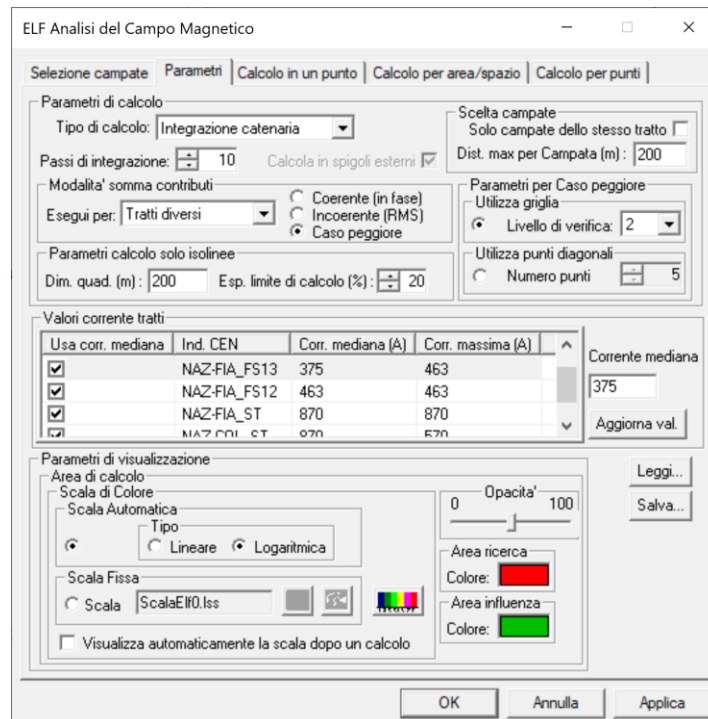


Figura 3 – Schema del modello impostato per le valutazioni CEM sul sistema WinEDT

	RELAZIONE SUI CAMPI ELETTRICO E MAGNETICO <i>Ricostruzione e potenziamento dell'elettrodotto a 150kV</i> <i>"Nazzano-Fiano" T-414</i>	Codifica Elaborato:
		RGEX08039C2311845 Rev. 00 Data 15/11/2021

La proiezione al suolo della fascia di rispetto è riportata su planimetria catastale, come mostrato nel documento sottoindicato:

- Doc. DEEX08039C2036172 – Planimetria catastale con DPA – tratto aereo
- Doc. DVEX08039C1061607 – Planimetria catastale con DPA – tratto in cavo

4.3 Individuazione e classificazione delle strutture potenzialmente sensibili

Dopo aver individuato la proiezione a terra della fascia di rispetto si è proceduto alla individuazione dei **recettori sensibili** che ricadono al suo interno, ricorrendo alle informazioni desunte da:

- Cartografia su Carta Tecnica Regionale;
- Ortofoto;
- Planimetrie e visure catastali;
- Sopralluoghi in situ.

Le strutture ricadenti interamente o parzialmente all'interno della medesima fascia vengono prima individuate (di cui allo step 2 della procedura descritta al paragrafo 4.1) e poi classificate secondo tre differenti categorie, come di seguito indicato:

Strutture categoria 1: strutture presenti sulla planimetria catastale e/o CTR ma che non risultano presenti da sopralluoghi in situ;

Strutture categoria 2: strutture presenti in situ, individuate con ricorso a tutte le informazioni disponibili, e che non sono classificabili come "luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere", dal momento che ricorrono le seguenti condizioni:

Da visure catastali i fabbricati non sono residenziali, ma sono classificati come "fabbricati rurali";

Da sopralluoghi effettuati essi risultano depositi agricoli, ruderi, etc;

Lo stato di conservazione dei luoghi rende ipotizzabile uno stato di abbandono e/o uno stato di totale inabitabilità degli stessi.

Strutture categoria 3: strutture presenti su planimetria e/o individuate da sopralluoghi in situ e che possono essere classificabili come "luoghi adibiti a permanenze non inferiori alle quattro ore giornaliere".

Vale la pena evidenziare che tutte le strutture quali "ruderi", "baracche", "tettoie", "deposito attrezzi", "deposito agricoli", non possono essere considerate in alcun modo recettori sensibili dal momento che per le loro caratteristiche non hanno le condizioni di abitabilità o che consentono la permanenza di persone per un tempo superiore alle 4 ore giornaliere.

 T E R N A G R O U P	RELAZIONE SUI CAMPI ELETTRICO E MAGNETICO <i>Ricostruzione e potenziamento dell'elettrodotto a 150kV</i> <i>"Nazzano-Fiano" T-414</i>	Codifica Elaborato:
		RGEX08039C2311845 Rev. 00 Data 15/11/2021

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

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

Per il dettaglio è possibile consultare l'elaborato DEEX08039C2036172-Planimetria Catastale con DPA.

4.3.1 Strutture categoria 1

Dall'analisi effettuata, non si evincono strutture ricadenti interamente e/o parzialmente all'interno della fascia di rispetto classificabili come appartenenti a questa categoria.

4.3.2 Strutture categoria 2

Dall'analisi effettuata, non si evincono strutture ricadenti interamente e/o parzialmente all'interno della fascia di rispetto classificabili come appartenenti a questa categoria.

4.3.3 Strutture categoria 3

Dall'analisi effettuata, non si evincono strutture ricadenti interamente e/o parzialmente all'interno della fascia di rispetto classificabili come appartenenti a questa categoria.

4.4 Valutazione del campo magnetico risultante

In accordo con la metodologia descritta al par. 4.1, poiché non è stato individuato nessun recettore all'interno della proiezione a terra della fascia di rispetto, non è stato necessario procedere al calcolo puntuale del campo di induzione magnetica per alcuna struttura.

5 CONCLUSIONI

Le valutazioni effettuate confermano che il tracciato dell'elettrodotto oggetto di questa relazione è stato sviluppato in modo da rispettare i limiti previsti dal DPCM 8 luglio 2003:

- il valore del **campo elettrico** è sempre inferiore al limite fissato in 5 kV/m;
- il valore del **campo di induzione magnetica** valutato in asse linea a 1.5 m di altezza dal suolo è sempre inferiore al **Limite di esposizione** di 100 μ T;
- all'interno della DPA non ricadono strutture classificabili come recettori sensibili ovvero "luoghi adibiti alla permanenza non inferiore a quattro ore giornaliere".