

Raccordi aerei a 150 kV in doppia terna dall'esistente elettrodotto "CP Palagiano - CP Gioia del Colle" alla Stazione Elettrica di Castellaneta (TA)

PIANO TECNICO DELLE OPERE

APPENDICE D

VALUTAZIONE DEI CAMPI ELETTRICO E MAGNETICO

Storia delle revisioni

Rev.00	del 30/04/2014	Emissione per PTO
--------	----------------	-------------------



Elaborato	Verificato	Approvato
M. Longobardi ING-REA-APRI_CS	N. Speranza ING-REA-APRI_CS	R. Cirrincione ING-REA-APRI_CS

m010CI-LG001-r02

INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
3	CARATTERISTICHE GENERALI DEGLI ELETTRODOTTI DI NUOVA COSTRUZIONE.....	6
3.1	Caratteristiche principali degli elettrodotti aerei a 150 kV in semplice e doppia terna	6
3.2	Caratteristiche geometriche dei sostegni	7
4	VALUTAZIONE CAMPO ELETTRICO PER GLI ELETTRODOTTI AEREI INTERESSATI DALL'OPERA.....	8
5	VALUTAZIONE FASCE DI RISPETTO E DELL'INDUZIONE MAGNETICA PER GLI ELETTRODOTTI AEREI.....	10
5.1	Verifica del Limite di esposizione	10
5.2	Valori di corrente caratteristici degli elettrodotti interessati e/o interferenti	11
6	VALUTAZIONE DELLE FASCE DI RISPETTO E DELL'INDUZIONE MAGNETICA	11
6.1	Metodologia di valutazione	11
6.2	Fasce di rispetto	13
6.2.1	Definizione	13
6.2.2	Calcolo delle fasce di rispetto	13
6.2.3	Rappresentazione di risultati	15
6.3	Individuazione delle strutture potenzialmente sensibili	15
6.4	Schede strutture potenzialmente sensibili	16
6.5	Individuazione dei recettori sensibili	20
7	CONCLUSIONI.....	22

1 PREMESSA

La presente relazione ha lo scopo di evidenziare l'ottemperanza alla normativa vigente in merito ai campi elettrici e magnetici emessi dai nuovi elementi di rete che saranno realizzati con il progetto denominato *"Raccordi aerei a 150 kV in doppia terna dall'esistente elettrodotto "CP Palagiano - CP Gioia del Colle" alla Stazione Elettrica di Castellaneta (TA)"* inseriti nel Piano di sviluppo della Rete Elettrica di Trasmissione Nazionale 2011, come descritto nella Relazione Tecnica Illustrativa DOC. n. REFR13001CGL00002.

Tali valutazioni sono state fatte nel pieno rispetto del **D.P.C.M. dell'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, intensi 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 definiti 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.

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.

Il documento è strutturato nel modo seguente:

- Normativa di riferimento
- Valutazione del campo elettrico e di induzione magnetica per gli elettrodotti
- Valutazione del campo di induzione magnetica e delle fasce di rispetto per gli elettrodotti di nuova realizzazione secondo la seguente procedura:
 - Calcolo delle fasce di rispetto
 - Individuazione delle strutture potenzialmente sensibili
 - Valutazione puntuale in corrispondenza delle strutture potenzialmente sensibili del campo a seguito della realizzazione del nuovo intervento di sviluppo rete *Raccordi aerei a 150 kV in doppia terna dall'esistente elettrodotto "CP Palagiano - CP Gioia del Colle" alla Stazione Elettrica di Castellaneta (TA)*.

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le linee guida per la limitazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici variabili nel tempo ed ai campi elettromagnetici 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*: quel valore del campo elettromagnetico da osservare quale misura di cautela ai fini della protezione da possibili effetti a lungo termine;

- *obiettivo di qualità*: sono i criteri localizzativi, gli standard urbanistici, oltre che i valori di campo elettromagnetico definiti dallo Stato ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai .

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 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 Costituzione¹. Come

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

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.

3 CARATTERISTICHE GENERALI DEGLI ELETTRODOTTI DI NUOVA COSTRUZIONE

3.1 Caratteristiche principali degli elettrodotti aerei a 150 kV in semplice e doppia terna

Gli elettrodotti aerei a 150 kV saranno costruiti con palificazione del tipo tronco-piramidale; i sostegni saranno realizzati con angolari di acciaio ad elementi zincati a caldo e bullonati; ogni fase sarà costituita da 1 conduttore di energia costituito da una corda di alluminio-acciaio con un diametro complessivo di 31,50 mm rispettivamente per ciascuna delle due configurazioni.

Le principali caratteristiche elettriche sono le seguenti:

- Tensione nominale 150 kV in corrente alternata
- Frequenza nominale 50 Hz
- Intensità di corrente nominale 375 A (per terna)
- Potenza nominale 95 MVA

Con riferimento ai valori su indicati, si osserva che la corrente nominale rappresenta un valore convenzionale di corrente da non confondere con la portata in corrente in servizio normale (PCNS) del conduttore, definita dalla norma CEI 11-60 e che sarà utilizzata ai fini della valutazione del campo di induzione magnetica e per le fasce di rispetto.

La CEI 11-60 definisce la **Portata in corrente in servizio normale** come 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. Per gli elettrodotti oggetto della presente analisi, la seguente tabella sintetizza la *Portata in corrente in servizio normale* relativa al periodo climatico più sfavorevole, con cui saranno effettuate le simulazioni per l'individuazione della distanza di prima approssimazione.

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”.

ASSET [Nuovo / Esistente / Demolente / In Autorizzazione]	CODICE	NOME COLLEGAMENTO	TENSIONE [kV]	ST/DT	TIPO	CONDUTTORE	ZONA	PORTATA DI CORRENTE IN SERVIZIO NORMALE (CEI 11-60) [A]
N		<i>Raccordi aerei a 150 kV in doppia terna dall'esistente elettrodotto "CP Palagiano - CP Gioia del Colle" alla Stazione Elettrica di Castellaneta (TA)"</i>	150	DT	Aereo	1 x AA 585 mm ²	A	870 (per terna)=1740 A

3.2 Caratteristiche geometriche dei sostegni

Le caratteristiche geometriche dei sostegni sono quelle previste dal "Progetto di Unificazione Terna" e sono riportati nei documenti allegati alla documentazione di progetto. In particolare si faccia riferimento al seguente documento:

- Caratteristiche componenti - Doc. n. EEFR13001CGL00005

4 VALUTAZIONE CAMPO ELETTRICO PER GLI ELETTRODOTTI AEREI INTERESSATI DALL'OPERA

La valutazione del campo elettrico al suolo è avvenuta mediante l'impiego del software "EMF Vers 4.8" sviluppato per T.E.R.NA. da CESI in aderenza alla norma CEI 211-4.

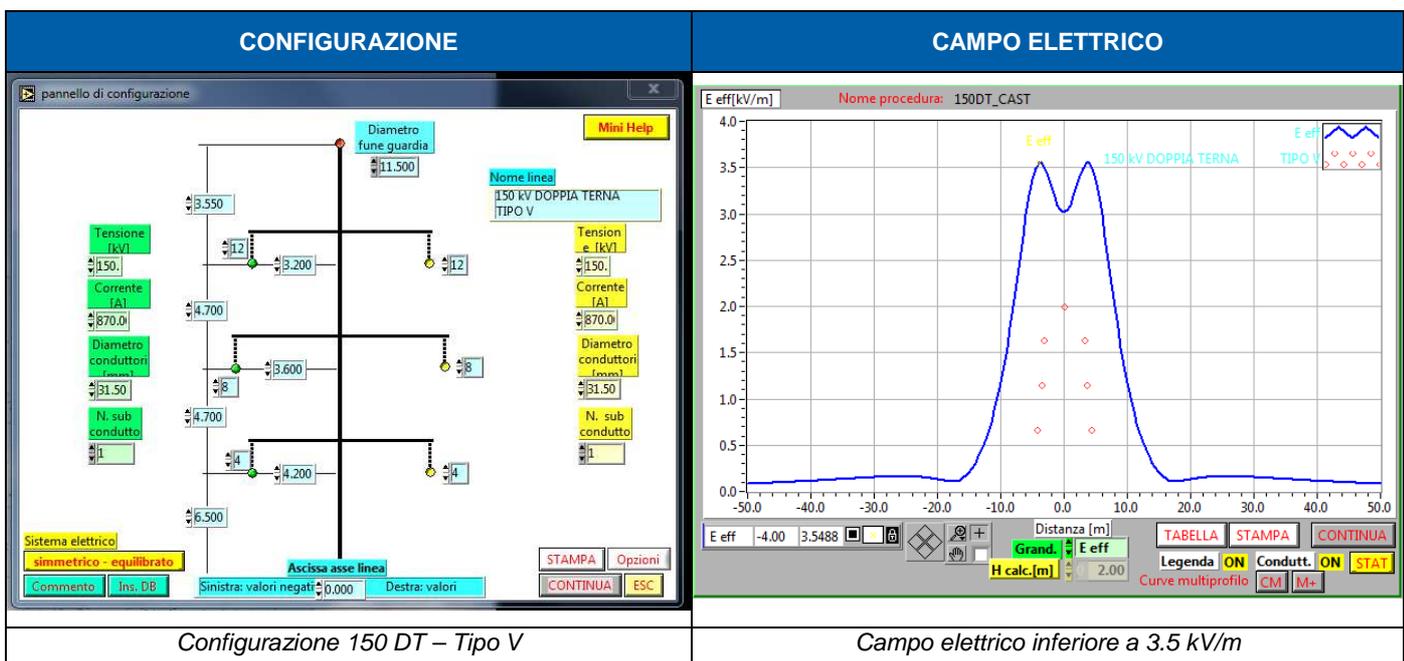
La configurazione della geometria dei sostegni e i valori della grandezze elettriche sono quelli riportati nel capitolo precedente e nelle relazioni tecniche illustrative allegate alla documentazione progettuale.

La configurazione geometrica e il franco minimo da terra corrispondono con le reali condizioni di installazione.

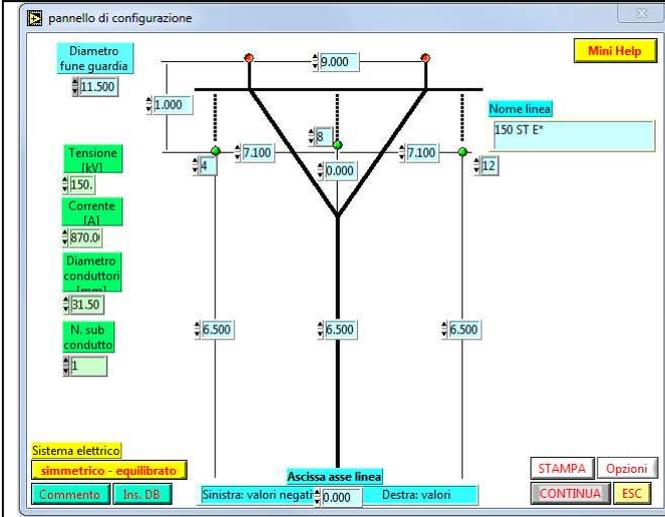
Per la progettazione degli elettrodotto oggetto di intervento e/o di variante sono stati utilizzati i seguenti franchi minimi:

- per gli elettrodotto a 150kV sia in semplice terna che in doppia terna si è utilizzato un **franco minimo da terra di 10m**;

La valutazione del **campo elettrico** è avvenuta nelle condizioni maggiormente conservative, effettuando la simulazione in corrispondenza di un ipotetico sostegno la cui altezza utile sia pari al franco minimo sul terreno definito dal DM 21/03/88 "Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne", di m 6,50 (arrotondamento per eccesso di 6,40 m previsto dalla citata normativa). Considerando che, **per scelta progettuale**, il franco minimo sul terreno è stato posto pari a 10 m, tale misura cautelativa garantisce, come si evince dalle simulazioni di seguito riportate, per l'intervento oggetto della presente relazione, che il valore del campo elettrico è **sempre inferiore al limite previsto** dal DPCM 08/07/03 fissato in **5kV/m**.

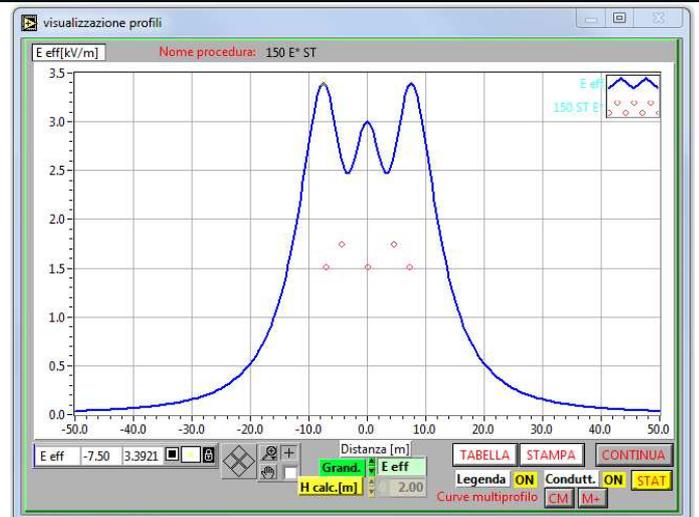


CONFIGURAZIONE



Configurazione 150 ST – Tipo E*

CAMPO ELETTRICO



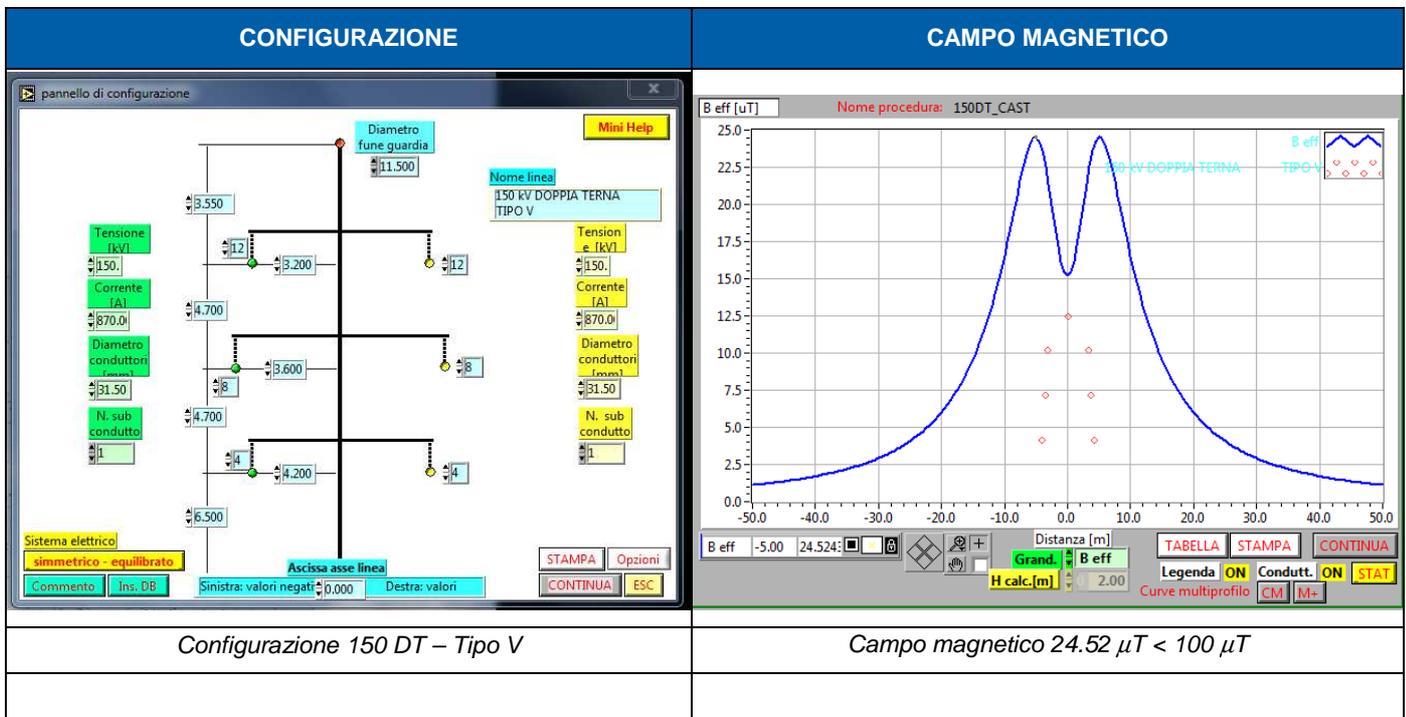
Campo elettrico inferiore a 3.4kV/m

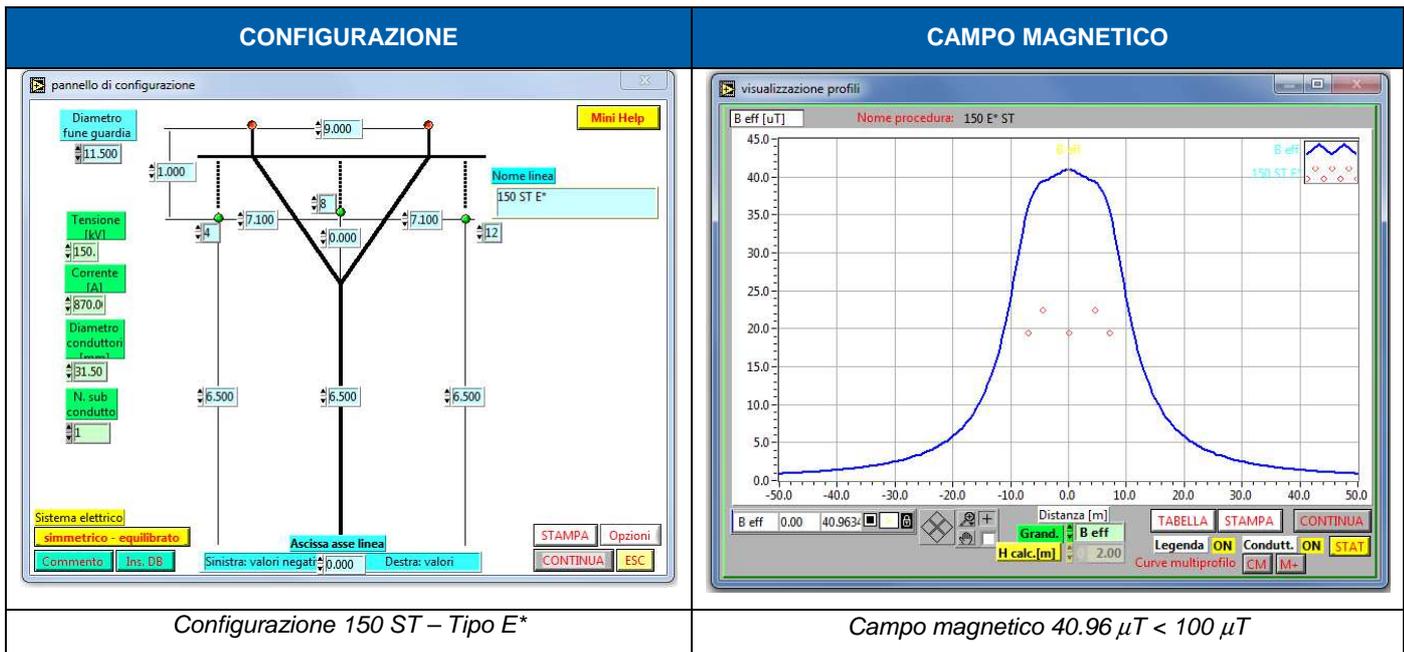
5 VALUTAZIONE FASCE DI RISPETTO E DELL'INDUZIONE MAGNETICA PER GLI ELETTRODOTTI AEREI

5.1 Verifica del Limite di esposizione

La valutazione del campo magnetico, ai fini del rispetto del Limite di esposizione di $100 \mu\text{T}$ (come definito dal D.P.C.M. dell'8 luglio 2003) è avvenuta mediante l'impiego del software "EMF Vers 4.8" sviluppato per T.E.R.N.A. dal CESI.

La geometria dei sostegni e i valori delle grandezze elettriche prese in considerazione sono quelli riportati nel capitolo 3 (come da unificazione Terna) e nella relazione tecnica illustrativa allegata alla documentazione progettuale. La configurazione geometrica e il franco minimo da terra corrispondono a quelle utilizzate per il calcolo del campo elettrico riportato al capitolo precedente. anche in questo caso la valutazione è stata effettuata in asse linea in corrispondenza di un ipotetico sostegno la cui altezza utile sia pari al franco minimo sul terreno definito dal DM 21/03/88 "Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne", di m 6,50 (arrotondamento per eccesso di 6,40 m previsto dalla citata normativa). Considerando che, **per scelta progettuale**, il franco minimo sul terreno è stato posto pari a 10 m, tale misura cautelativa garantisce, come si evince dalle simulazioni di seguito riportate, per l'intervento oggetto della presente relazione, che il valore del campo magnetico è **sempre inferiore al limite di esposizione previsto** dal DPCM 08/07/03 fissato in $100 \mu\text{T}$.





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

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

- **Portata in corrente in servizio normale:**
 - Per **elettrodotti aerei**, 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**);
- **Intensità di corrente nominale:** valore convenzionale di corrente di un elettrodotto.
- **Corrente mediana giornaliera massima:** valore della massima mediana giornaliera transitata sull'elettrodotto e registrata negli anni precedenti.
- **Corrente massima storica:** valore massimo di corrente transitata sull'elettrodotto negli anni precedenti.
- **Corrente media:** valore medio di corrente transitata sull'elettrodotto negli anni precedenti.

6 VALUTAZIONE DELLE FASCE DI RISPETTO E DELL'INDUZIONE MAGNETICA

6.1 Metodologia di valutazione

Per la valutazione della fascia di rispetto 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 (esistenti e di nuova costruzione) nelle reali condizioni di installazione, ipotizzando circolante la massima corrente

prevista secondo la norma CEI11-60 per elettrodotti aerei e si individua la **fascia di rispetto** e quindi la sua proiezione al suolo.

- **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 evincono strutture potenzialmente sensibili, o se presenti quest'ultime non sono classificabili come **recettori sensibili**, la procedura 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 in servizio normale così come definita al paragrafo 5.2.

A conclusione di questa fase, per i recettori 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:

$$\begin{array}{ll}
 B_{TOT} \leq 3 & \text{se } B_{MAX} < 3 \\
 B_{TOT} \leq B_{MAX} + 0.1 & \text{se } 3 \leq B_{MAX} \leq 10
 \end{array}$$

6.2 Fasce di rispetto

6.2.1 Definizione

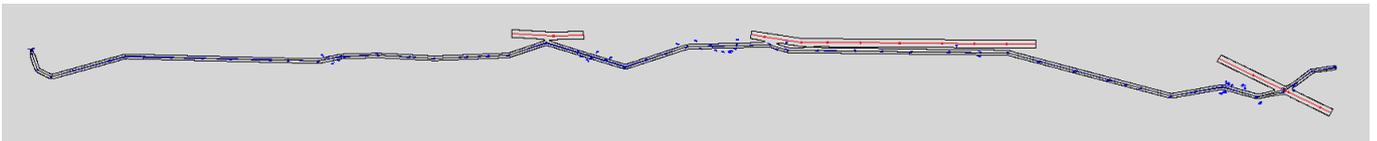
Per “**fasce di rispetto**” si intendono quelle definite dalla Legge 22 febbraio 2001 n° 36, all'interno delle quali non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario, ovvero un uso che comporti una permanenza superiore a 4 ore, da determinare in conformità alla metodologia di cui al DPCM 08/07/2003.

Tale DPCM prevede (art. 6 comma 2) che l'APAT, 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.

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.

6.2.2 Calcolo delle fasce di rispetto

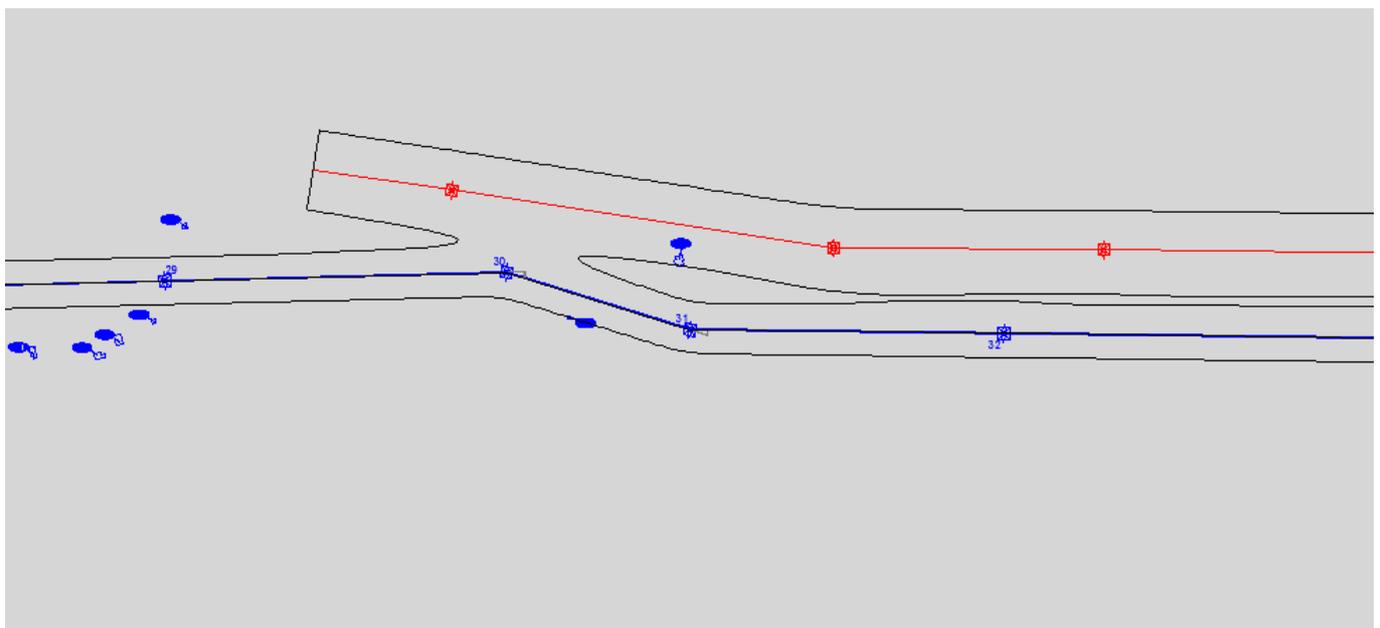
Per il calcolo delle fasce di rispetto si è proceduto ad una simulazione **tridimensionale** eseguita con il software **CaMEL_V6_4_4**.



Schermata del modello utilizzato per le valutazioni CEM sul sistema **CaMEI_V6_4_4**

Nella simulazione sono state utilizzate le seguenti ipotesi:

- Valutazione simultanea di tutti gli elettrodotti sorgenti di campo di induzione magnetica (valutazione considerando la sovrapposizione degli effetti).
- Il software CaMEL è stato configurato immaginando tra le diverse combinazioni di fase possibile quella che risulta maggiormente cautelativa;



DEFINIZIONE LINEA ELETTRICA	
nome Racc190Cast	Corrente(A) 870.0 V (kV) 150
parametro della carpata 1495.0	
Sostegno 29	Sostegno 30
Sigla picchetto P28	Sigla picchetto P29
x y z 665611.127	x y z 665945.358
4503445.721	4503454.095
269.65	269.15
<input type="checkbox"/> Georeferenziato	
Alt. minima 18.0	Alt. minima 27.0
Tipologia Sostegno Doppia Tema	Tipologia Sostegno Copia da ... Doppia Tema
Coordinate mensole FASE	Coordinate mensole FASE
x1 -3.9 h1 0.0 R1	x1 -3.5 h1 0.0 R1
x2 -3.5 h2 4.7 S1	x2 -3.2 h2 4.7 S1
x3 -3.1 h3 9.4 T1	x3 -3.0 h3 9.4 T1
x4 3.9 h4 0.0 R2	x4 3.5 h4 0.0 R2
x5 3.5 h5 4.7 S2	x5 3.2 h5 4.7 S2
x6 3.1 h6 9.4 T2	x6 3.0 h6 9.4 T2
Tipologia Isolatori I (sospensione a T)	Tipologia Isolatori A (amarro)
OK	Elimina Linea

Impostazione dell'analisi 3D nell'ipotesi più cautelativa

- Configurazione dei sostegni di nuova costruzione ed esistenti nelle reali condizioni di installazione in termini di:
 - Posizionamento del Sostegno in termini di coordinate ed in termini di altezza slm
 - Geometria dei sostegni
 - Tipologia conduttori
 - Parametri di tesatura

6.2.3 Rappresentazione di risultati

La proiezione della fascia di rispetto al suolo nonché le strutture potenzialmente sensibili sono state evidenziate su due diverse tipologie di elaborati di carattere tecnico-grafico in modo da evidenziare i diversi aspetti. In particolare si è provveduto a riportare le informazioni su carta tecnica regionale e su planimetria catastale, come mostrato nei documenti sotto indicati:

- Doc. n. DEFR13001CGL00020

Corografia con Distanze di Prima Approssimazione

- Doc. n. DEFR13001CGL00021

Planimetria catastale con Distanza di Prima Approssimazione - Comune di Castellaneta

- Doc. n. DEFR13001CGL00022

Planimetria catastale con Distanza di Prima Approssimazione - Comune di Mottola

6.3 Individuazione delle strutture potenzialmente sensibili

Dopo aver individuato la proiezione della fascia di rispetto si è proceduto con l'individuazione delle **strutture potenzialmente sensibili** che ricadono al suo interno, ricorrendo alle informazioni desunte da:

- Carta Tecnica Regionale;
- Ortofoto
- Planimetrie e visure catastali (aggiornate a novembre 2012)
- Sopralluoghi in sito (effettuati fino a novembre 2012)

Si riassumono di seguito le strutture individuate che ricadono all'interno della Distanza di Prima Approssimazione ed individuati su planimetrie catastali e/o CTR e/o ortofoto e/o sopralluoghi in situ.

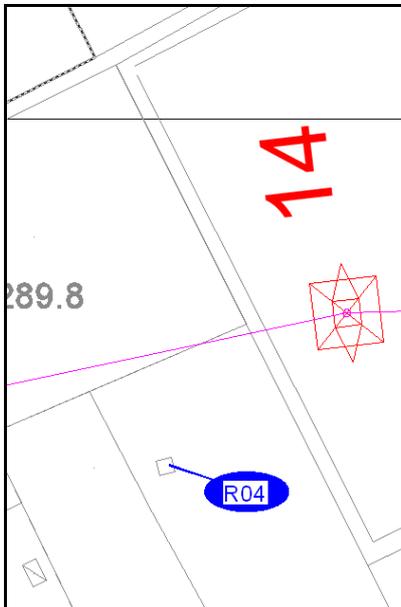
ID Recettore	Coordinate		CAMPATA PROSSIMA	COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA	PRESENZA SU CARTOGRAFIA		
	X	Y					CATASTALE	ORTOFOTO	CTR
R04	660610.0773	4503266.85	13-14	Castellaneta	23	43	SI	NO	NO
R05	660728.4181	4503283.479	13-14	Castellaneta	23	34	SI	SI	SI
R17	666468.8707	4503408.865	30-31	Mottola	78	-	NO	SI	SI
R21	671149.0453	4502921.715	41-42	Mottola	81	63	NO	SI	SI
R34	673389.9012	4502934.283	47-48	Mottola	85	52	NO	SI	SI

6.4 Schede strutture potenzialmente sensibili

ID RECETTORE		R04
COORDINATE WGS84-33N	X	660610.0773
	Y	4503266.8497
Progressiva ELETTRDOTTO		Km 4.336,18
COMUNE		CASTELLANETA
FOGLIO		23
PARTICELLA		43
PRESENTE SU	CTR	SI
	CATASTALE	NO
	IN SITU	NO
CLASSE di VISURA		/
TIPOLOGIA ACCERTATA		CUMOLO DI PIETRE
PERMANENZA CONTINUATIVA SUPERIORE A 4 ORE		NO
FUORI ASSE	[m]	30.00
QUOTA ALTIMETRICA	[m.s.m]	290.03



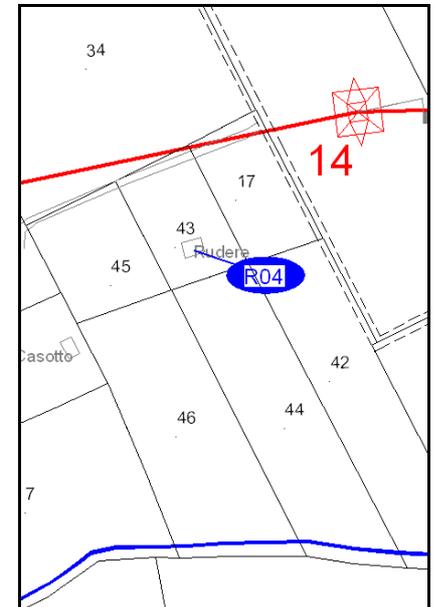
CTR



ORTOFOTO



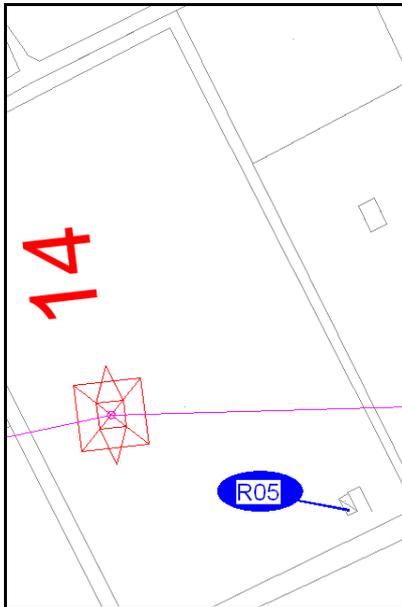
CATASTALE



ID RECETTORE		R05
COORDINATE WGS84-33N	X	660728.4181
	Y	4503283.4792
Progressiva ELETTRDOTTO		Km 4.466,08
COMUNE		CASTELLANETA
FOGLIO		23
PARTICELLA		34
PRESENTE SU	CTR	SI
	CATASTALE	SI
	IN SITU	SI
CLASSE di VISURA		TERRENO
TIPOLOGIA ACCERTATA		CASOTTO
PERMANENZA CONTINUATIVA SUPERIORE A 4 ORE		NO
FUORI ASSE	[m]	27.50
QUOTA ALTIMETRICA	[m.s.m]	288.32



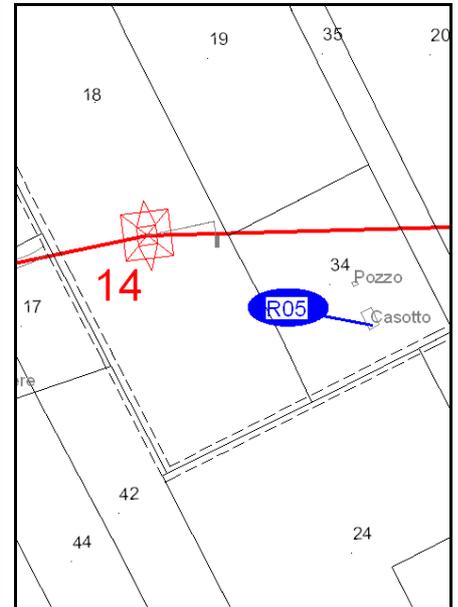
CTR



ORTOFOTO



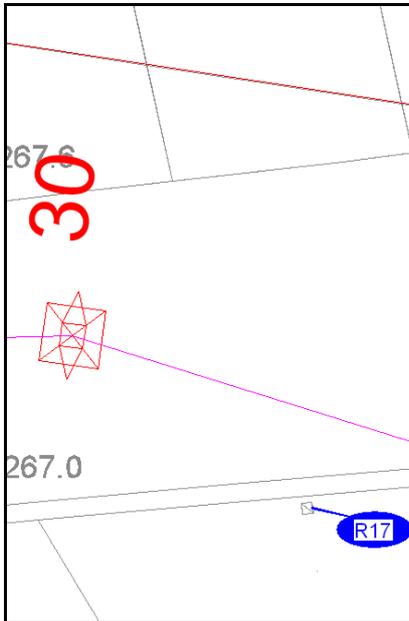
CATASTALE



ID RECETTORE		R17
COORDINATE WGS84-33N	X	666468.8707
	Y	4503408.8646
Progressiva ELETTRODOTTO		Km 10.337,36
COMUNE		MOTTOLA
FOGLIO		78
PARTICELLA		/
PRESENTE SU	CTR	SI
	CATASTALE	NO
	IN SITU	SI
CLASSE di VISURA		/
TIPOLOGIA ACCERTATA		CASOTTO
PERMANENZA CONTINUATIVA SUPERIORE A 4 ORE		NO
FUORI ASSE	[m]	29.00
QUOTA ALTIMETRICA	[m.s.m]	266.67



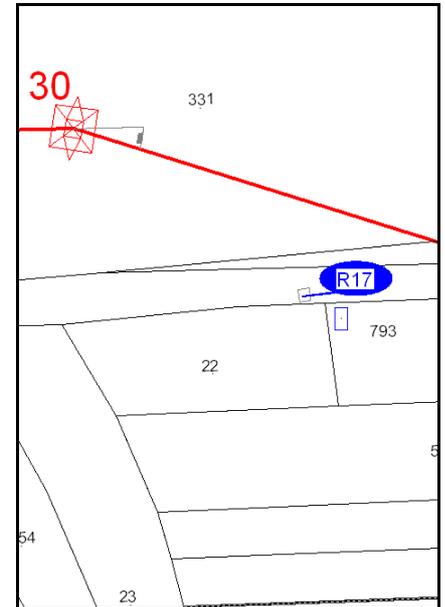
CTR



ORTOFOTO



CATASTALE



ID RECETTORE		R21
COORDINATE WGS84-33N	X	671149.0453
	Y	4502921.7152
Progressiva ELETTRODOTTO		Km 15.075,30
COMUNE		MOTTOLA
FOGLIO		81
PARTICELLA		63
PRESENTE SU	CTR	SI
	CATASTALE	NO
	IN SITU	SI
CLASSE di VISURA		TERRENO
TIPOLOGIA ACCERTATA		CASOTTO
PERMANENZA CONTINUATIVA SUPERIORE A 4 ORE		NO
FUORI ASSE	[m]	15.00
QUOTA ALTIMETRICA	[m.s.m]	273.18



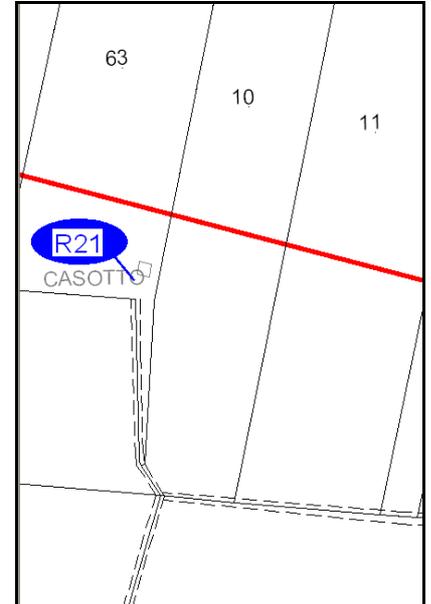
CTR



ORTOFOTO



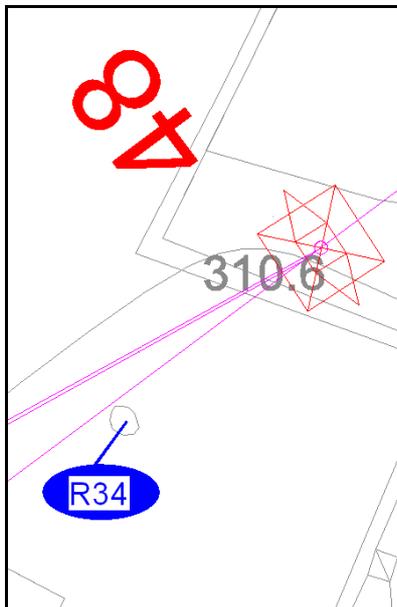
CATASTALE



ID RECETTORE		R34
COORDINATE WGS84-33N	X	673389.9012
	Y	4502934.2830
Progressiva ELETTRDOTTO		Km 17.397,44
COMUNE		MOTTOLA
FOGLIO		85
PARTICELLA		52
PRESENTE SU	CTR	SI
	CATASTALE	NO
	IN SITU	SI
CLASSE di VISURA		TERRENO
TIPOLOGIA ACCERTATA		TRULLO
PERMANENZA CONTINUATIVA SUPERIORE A 4 ORE		NO
FUORI ASSE	[m]	1.00
QUOTA ALTIMETRICA	[m.s.m]	310.91



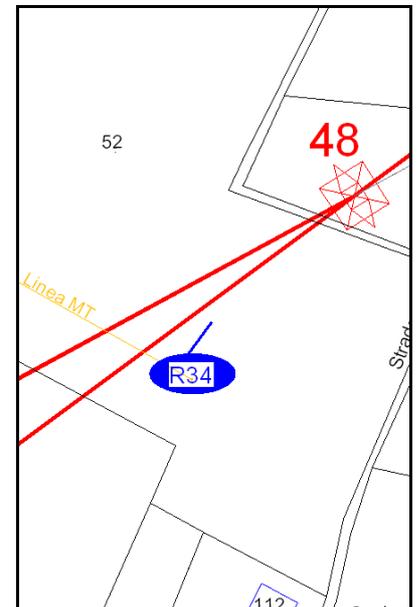
CTR



ORTOFOTO



CATASTALE



6.5 Individuazione dei recettori sensibili

Dopo aver individuato la proiezione della fascia di rispetto si è proceduto con l'individuazione dei **recettori sensibili** che ricadono al suo interno ed all'interazione presente tra il nuovo elettrodotto 150 kV in doppia terna in progetto e gli elettrodotti esistenti , ricorrendo alle informazioni desunte da:

- Carta Tecnica Regionale;
- Ortofoto

- Planimetrie e visure catastali (aggiornate a novembre 2012)
- Sopralluoghi in sito (effettuati fino a novembre 2012)

In particolare, è stata riscontrata la presenza del recettore R18 avente le caratteristiche sotto riportate:

ID Recettore	Coordinate		CAMPATA PROSSIMA	COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA	PRESENZA SU CARTOGRAFIA		
	X	Y					CATASTALE	ORTOFOTO	CTR
R18	666605.7652	4503473.043	30-31	Mottola	78	332	SI	SI	SI

<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">ID RECETTORE</th> <th>R18</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">COORDINATE WGS84-33N</td> <td>X</td> <td>666605.7652</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>4503473.0432</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Progressiva ELETTRDOTTO</td> <td>Km 10.450,36</td> </tr> <tr> <td colspan="2">COMUNE</td> <td>MOTTOLA</td> </tr> <tr> <td colspan="2">FOGLIO</td> <td>78</td> </tr> <tr> <td colspan="2">PARTICELLA</td> <td>332</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">PRESENTE SU</td> <td>CTR</td> <td>SI</td> </tr> <tr> <td>CATASTALE</td> <td>SI</td> </tr> <tr> <td>IN SITU</td> <td>SI</td> </tr> <tr> <td colspan="2">CLASSE di VISURA</td> <td>FABB. RURALE</td> </tr> <tr> <td colspan="2">TIPOLOGIA ACCERTATA</td> <td>CASCINA ABBANDONATA</td> </tr> <tr> <td colspan="2">PERMANENZA CONTINUATIVA SUPERIORE A 4 ORE</td> <td>SI</td> </tr> <tr> <td>FUORI ASSE</td> <td>[m]</td> <td>73.33</td> </tr> <tr> <td>QUOTA ALTIMETRICA</td> <td>[m.s.m]</td> <td>268.14</td> </tr> </tbody> </table>		ID RECETTORE		R18	COORDINATE WGS84-33N	X	666605.7652	Y	4503473.0432	Progressiva ELETTRDOTTO		Km 10.450,36	COMUNE		MOTTOLA	FOGLIO		78	PARTICELLA		332	PRESENTE SU	CTR	SI	CATASTALE	SI	IN SITU	SI	CLASSE di VISURA		FABB. RURALE	TIPOLOGIA ACCERTATA		CASCINA ABBANDONATA	PERMANENZA CONTINUATIVA SUPERIORE A 4 ORE		SI	FUORI ASSE	[m]	73.33	QUOTA ALTIMETRICA	[m.s.m]	268.14	
ID RECETTORE		R18																																										
COORDINATE WGS84-33N	X	666605.7652																																										
	Y	4503473.0432																																										
Progressiva ELETTRDOTTO		Km 10.450,36																																										
COMUNE		MOTTOLA																																										
FOGLIO		78																																										
PARTICELLA		332																																										
PRESENTE SU	CTR	SI																																										
	CATASTALE	SI																																										
	IN SITU	SI																																										
CLASSE di VISURA		FABB. RURALE																																										
TIPOLOGIA ACCERTATA		CASCINA ABBANDONATA																																										
PERMANENZA CONTINUATIVA SUPERIORE A 4 ORE		SI																																										
FUORI ASSE	[m]	73.33																																										
QUOTA ALTIMETRICA	[m.s.m]	268.14																																										
<p>CTR</p>	<p>ORTOFOTO</p>	<p>CATASTALE</p>																																										

Per valutare l'esposizione elettromagnetica totale sul Recettore si è proceduto così come indicato al § 7.1 calcolando B_{TOT} . Si è proceduto inizialmente a valutare l'esposizione elettromagnetica sul recettore generato dall'elettrodotto esistente considerato nelle reali condizioni di installazione con il valore massimo della mediana giornaliera nelle 24 ore riferita all'anno 2013; tale valore è pari a $1,56 \mu T < 3 \mu T$. La presenza del nuovo elettrodotto 150 kV DT in progetto, considerando il valore della portata di corrente in servizio normale così come definita al paragrafo 5.2., comporta un incremento dell'esposizione sino a $1,86 \mu T < 3 \mu T$. In definitiva, in corrispondenza del recettore R18, viene garantito il rispetto dell'obiettivo di qualità dei $3 \mu T$.

7 CONCLUSIONI

Dalle valutazioni effettuate si conferma che i tracciati degli elettrodotti oggetto di nuova realizzazione sono stati studiati in modo da rispettare il limiti previsti dal DPCM 8 luglio 2003:

- il valore del **campo elettrico** è sempre inferiore al limite fissato in 5kV/m
- il valore del **campo di induzione magnetica** valutato in asse linea a 2 m di altezza da suolo è sempre inferiore al **Limite di esposizione** di 100 μT ;
- il valore del **campo di induzione magnetica**, in corrispondenza dei punti sensibili (abitazioni, aree in cui si prevede una permanenza di persone per più di 4 ore nella giornata) è sempre inferiore a 3 μT .

La valutazione tridimensionale del campo di induzione magnetica immaginando la sovrapposizione degli effetti generati da tutti gli elettrodotti (esistenti e di nuova costruzione) nelle reali condizioni di installazione, ipotizzando circolante la massima corrente prevista secondo la norma CEI 11.60 (condizione cautelativa ai fini dell'analisi all'esposizione ai campi elettromagnetici) non ha evidenziato in nessun caso il superamento del limite di 3 μT per strutture classificabili come recettori.