



REGIONE ABRUZZO

Comune di
VILLA SANTA MARIA
(Prov. di Chieti)
Corso Umberto I, 18A - 66047 - Villa Santa Maria (CH)
Tel. 0872 940376

Comune di
MONTEFERRANTE
(Prov. di Chieti)
Corso Umberto I, 38 - 66040 - Monteferrante (CH)
Tel. 0872 940354

Comune di
MONTAZZOLI
(Prov. di Chieti)
Piazza Città dell'Aquila, 1 - 66030 - Montazzoli (CH)
Tel. 0872 947126

Comune di
ROCCASPINALVETI
(Prov. di Chieti)
Piazza Roma, 25 - 66050 - Roccaspinalveti (CH)
Tel. 0873 959341

Comune di
CARUNCHIO
(Prov. di Chieti)
Via Municipio, 2 - 66050 - Carunchio (CH)
Tel. 0873 953254

Comune di
CELENZA SUL TRIGNO
(Prov. di Chieti)
Corso Umberto I, 23 - 66050 - Celenza sul Trigno (CH)
Tel. 0873 958131

Comune di
ROCCAVIVARA
(Prov. di Campobasso)
Via Papa Giovanni XXIII, 10 - 86020 - Roccapivara (CB)
Tel. 0874 875087

COMMITTENTE: **Edison Rinnovabili Spa**

Reg. Imprese di MILANO - MONZA - BRIANZA - LODI e C.F. 01890981200
Partita IVA 12921540154 - REA di Milano 1595386
Codice destinatario RWYUTX

Sede Legale: Foro Buonaparte, 31 - 20121 MILANO
Tel. +39 02 6222 1 - PEC: rinnovabili@pec.edison.it

Ex: e2i energie speciali Srl

Oggetto:

**ADEGUAMENTO TECNICO ELETTRODOTTO AEREO
LINEA AT 150 KV ESISTENTE "VILLA SANTA MARIA – ROCCAVIVARA"
AI SENSI DELL'ART.6 COMMA 9 D.LGS 152/2006**

V.P. - VERIFICA PRELIMINARE

**DOCUMENTAZIONE DI VALUTAZIONE DEL CAMPO ELETTRICO
E MAGNETICO E CALCOLO DELLE FASCE DI RISPETTO**



LINEA AT 150 kV "VILLA SANTA MARIA
ROCCAVIVARA" ESISTENTE

Progettista
Antonio Scutti



STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA
Dott. Ing. Antonio SCUTTI
Contrada Tomassuoli, 46 - 66040 PERANO (Ch)
Codice Fiscale SCT NTN 04402 A8201 - Partita IVA 00643429699
Tel./Fax. 0872/998020 - L32000 - AUTOMEX - n. 65-100271
Personali 337 432986
E-mail: antonio.scutti@office.it

SCALA

TAVOLA

DATA

02/07/2021

00	02/07/2021	V.P. - VERIFICA PRELIMINARE	AS_G_D_E2I_15
04	16/04/2021	PROGETTO DEFINITIVO	
00	26/11/2020	PROGETTO DEFINITIVO	
Rev.	Data	Note	Rif. Documento

Comuni di

**VILLA SANTA MARIA – MONTEFERRANTE – MONTAZZOLI – ROCCASPINALVETI
– CARUNCHIO – CELENZA SUL TRIGNO**

- Provincia di CHIETI -

ROCCAIVIVARA

- Provincia di CAMPOBASSO -

ADEGUAMENTO TECNICO ELETTRODOTTO AEREO LINEA AT 150 KV

ESISTENTE "VILLA SANTA MARIA – ROCCAIVIVARA"

AI SENSI DELL'ART.6 COMMA 9 D.LGS 152/2006

V.P. - VERIFICA PRELIMINARE

**DOCUMENTAZIONE DI VALUTAZIONE DEL CAMPO ELETTRICO E
MAGNETICO E CALCOLO DELLE FASCE DI RISPETTO**

PROPONENTE: Edison Rinnovabili Spa (ex: e2i energie speciali Srl) con sede Legale in Via Foro Buonaparte, 31 - 20121 MILANO - Tel. +39 02 6222 1 (Reg. Imprese di MILANO - MONZA - BRIANZA - LODI e C.F. 01890981200 - Partita IVA 12921540154 - REA di Milano 1595386)

INDICE

1. PREMESSA.....	3
1.1. LINEA ELETTRICA STATO DI FATTO.....	4
1.2. LINEA ELETTRICA STATO DI PROGETTO	4
2. IL CAMPO ELETTRICO E MAGNETICO - GENRALITA'	6
3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	10
4. CARATTERISTICHE DEGLI ELETTRODOTTI OGGETTO DI VALUTAZIONE DEL CAMPO ELETTRICO E MAGNETICO	12
4.1. Elettrodotti interessati dalla valutazione di campo elettrico e magnetico.....	12
4.2. Caratteristiche principali elettriche degli elettrodotti oggetto di modifica	12
4.2.1. Caratteristiche principali degli elettrodotti aerei a 150 kV in semplice terna.....	12
4.2.2. Caratteristiche geometriche dei sostegni	12
4.3. Valori di corrente caratteristici degli elettrodotti interessati e/o interferenti.....	12
5. VALUTAZIONE CAMPO ELETTRICO PER GLI ELETTRODOTTI INTERESSATI DALL'OPERA. 13	
5.1. Valutazione campo elettrico per gli elettrodotti aerei	13
6. VALUTAZIONE FASCE DI RISPETTO E DELL'INDUZIONE MAGNETICA PER GLI ELETTRODOTTI	14
6.1. Definizione.....	14
6.2. Calcolo delle fasce di rispetto.....	14
7. INDIVIDUAZIONE E ANALISI DELLE STRUTTURE POTENZIALMENTE SENSIBILI	15
7.1. Rappresentazione di risultati.....	15
7.2. Individuazione delle strutture potenzialmente sensibili	15
8. ELENCO OPERE DA REALIZZARE.....	19
9. CONCLUSIONI.....	21

1. PREMESSA

Il presente progetto ha come scopo quello di aumentare la capacità della linea AT 150 kV "VILLA SANTA MARIA – ROCCAIVIVARA" mediante il rinforzo dell'elettrodotto aereo intervenendo con la sola sostituzione del conduttore aereo con uno di adeguata capacità mantenendo invariati la maggior parte dei tralicci/sostegni esistenti, che non verranno toccati e resteranno nella loro posizione attuale, ad eccezione di alcuni di essi che dovranno essere sostituiti con altri nuovi, così come si evince dagli elaborati grafici allegati.

Tutto ciò si è reso necessario al fine di:

- ▣ poter rimuovere il limitatore della potenza "in immissione" installato presso la Stazione di Trasformazione Elettrica di Monteferrante, attualmente posto a 114,24 MW: detta Stazione trasforma l'energia elettrica in media tensione proveniente dagli impianti eolici "alto vastese" in alta tensione e la immette sulla rete AT di Terna;
- ▣ eliminare i continui disservizi legati a tutta la linea elettrica, comprese le ramificazioni che collegano i Comuni limitrofi.

1.1. LINEA ELETTRICA STATO DI FATTO

La linea elettrica AT esistente è stata realizzata nel 1978 ed è costituita da una terna di conduttori aerei con tensione nominale pari a 150 kV, in alluminio, con sezione complessiva di 307,7 mmq. e trefolo di guardia in acciaio zincato, con una sezione di 65,81 mmq., isolatori a cappa in vetro temperato e perno in catene composto da nove elementi per amarri e nove elementi per sospensioni. Il tutto montato su traliccio profilato in acciaio zincato a fuoco di forma troncopiramidale con trefolo di guardia, con doppio collegamento a terra, per ogni sostegno, collocati diagonalmente opposti, per avere una resistenza di terra inferiore a 10 ohm o con messe a terra speciali, ove non è stato possibile ottenere quel valore di resistenza.

Il "franco a terra" è tale da permettere ai sostegni di avere, nel caso peggiore, una distanza non inferiore ai sette metri tra i singoli conduttori per le campate da 350 metri.

L'elettrodotto attraversa i Comuni di Villa Santa Maria, Monteferrante, Montazzoli, Roccaspinalveti, Carunchio, Celenza Sul Trigno in Provincia di Chieti e Roccapivara in Provincia di Campobasso.

Attraversa i fiumi Sangro, il torrente Altosa ed il fiume Sinello F. Treste, F. Monnola, F. Trigno.

Alla luce di quanto descritto, sia nel Piano di Sviluppo 2019, che 2020, di Terna S.p.A. (paragrafo 2.8.5 Area Centro), la rete AT del centro Italia risulta essere, oramai obsoleta e insufficiente dal punto di vista della portanza elettrica, in conseguenza all'entrata in esercizio di nuova generazione da fonte rinnovabile. L'attuale carenza limita la capacità di trasporto sulla rete primaria, funzionale allo scambio di potenza con la rete di subtrasmissione e limita l'esercizio costringendo ad usare, in alcuni tratti, l'assetto di rete elettrica radiale (non garantendo la piena affidabilità e continuità di servizio), a causa degli elevati impegni sui collegamenti a 150 kV, spesso a rischio sovraccarico.

Proprio in virtù delle nuove generazioni da fonte rinnovabile, sull'attuale linea elettrica si verificano spesso limitazioni all'alimentazione conseguente all'aumento di produzione di energia immessa nella Stazione Elettrica di Roccapivara, che si ripercuote sulla Cabina Primaria di Villa Santa Maria, in special modo durante i picchi estivi.

1.2. LINEA ELETTRICA STATO DI PROGETTO

Il nuovo elettrodotto interesserà lo stesso percorso del precedente, andando quindi a ricadere sui seguenti fogli di mappa:

- Villa Santa Maria: Fogli 10-12;
- Monteferrante: Fogli 1-2-3-4;
- Montazzoli: Fogli 17-19-20-21-22;
- Roccaspinalveti: Fogli 2-3-4-7;
- Carunchio: Fogli 1-7-9-11-12-13-18-19-20-21;
- Celenza sul Trigno: Fogli 1-2-4-8-10-14-19-22;
- Roccapivara: Foglio 1.

La lunghezza totale della linea, in pianta, è pari a 26.723,00 metri e per ogni Comune la lunghezza è pari a:

- Villa Santa Maria: 1376 metri;
- Monteferrante: 3318 metri;
- Montazzoli: 4760 metri;
- Roccaspinalveti: 3555 metri;

- Carunchio: 7230 metri;
- Celenza sul Trigno: 5896 metri;
- Roccapinalveti: 588 metri;

Per la tratta Cabina Primaria "Villa Santa Maria" – Stazione Elettrica "Carunchio" il numero totale dei tralicci esistenti è pari a 40 e per ogni Comune sono ubicati i seguenti tralicci:

- Villa Santa Maria (tralicci da n.1 a n.5) totale 5 tralicci;
- Monteferrante (tralicci da n.5 a n.14b) totale 12 tralicci;
- Montazzoli (tralicci da n.15 a n.24) totale 10 tralicci;
- Roccapinalveti (tralicci da n.25 a n.33) totale 9 tralicci;
- Carunchio (tralicci da n.34 a n.38) fino alla Stazione Elettrica totale 5 tralicci.

Per la tratta Stazione Elettrica Carunchio – Stazione Elettrica Roccapinalveti, il numero totale dei tralicci esistenti è pari a 29 e per ogni Comune sono ubicati i seguenti tralicci:

- Carunchio (tralicci da n.1 a n.12) totale 12 tralicci;
- Celenza Sul Trigno (tralicci da n.13 a n.28) totale 16 tralicci;
- Roccapinalveti (traliccio n.29) totale 1 traliccio.

Il progetto prevede un aumento dei carichi elettrici in linea, dagli attuali **114,24 MW**, ai futuri **144,90 MW**; tale condizione richiede una serie di verifiche, fra cui quella relativa al rispetto della normativa vigente sia di rispetto dei franchi a terra che in materia di CEM.

Come riportato nel paragrafo iniziale, i carichi elettrici previsti nella linea verranno incrementati. Tale condizione richiede un'attenta verifica, tra le altre, al fine di:

- rispettare i "franchi" minimi a terra, per cui sono state effettuate delle verifiche per il rispetto dei franchi a terra;
- rispettare la normativa vigente in materia di CEM, per cui sono state effettuate delle valutazioni di modifica rispetto alla configurazione attuale, così come illustrato negli elaborati grafici allegati.

Verranno sostituiti i vecchi cavi con il nuovo cavo ZTACIR 22,75 (omologato con terna secondo specifica LIN_00000C17 e secondo la guida tecnica all'impiego dei conduttori ad alta temperatura del tipo ZTACIR e KTACIR).

Il nuovo cavo ZTACIR ha un diametro di 22,75 mm, con una sezione totale di circa 306,94 mmq. (anima interna composta da sette cavi di diametro 3,25 mm e sezione pari a 58,07 mmq., e 30 cavi esterni del medesimo diametro di sezione pari a 248,87 mmq).

Il peso del cavo è di 1.083 kg a chilometro, ha una resistenza alla trazione nominale di 98,72 kN, modulo elastico intero conduttore pari a 7230 daN/mmq.

Il principio ispiratore del progetto è quello di poter aumentare la potenza in immissione proveniente dall'impianto di Castiglione Messer Marino e Roccapinalveti, sulla Stazione Elettrica di Monteferrante, come meglio esplicitato nel due Preventivi di Connessione allegati Cod. Pratica 201600207 di Roccapinalveti e Cod. Pratica 201600206 di Castiglione Messer Marino e nelle relazioni tecniche allegata alle Autorizzazioni Uniche N.214 IR3 DPC025/220 e N.215 IR4 DPC025/221, entrambe in data 26-09-2016.

La prevista sostituzione dei vecchi conduttori, ormai obsoleti, con i previsti di ultima generazione, garantirà una maggiore stabilità sulla linea, riuscendo contemporaneamente a trasportare una maggiore quantità di energia ed eliminare la quasi totalità dei distacchi di alimentazione dovuti

all'aumento del fabbisogno di energia, dalla Stazione Elettrica di Roccavivara alla Cabina Primaria di Villa Santa Maria.

2. IL CAMPO ELETTRICO E MAGNETICO - GENERALITA'

I campi elettrici e quelli magnetici sono grandezze fisiche differenti, che però interagiscono tra loro e dipendono l'uno dall'altro al punto di essere considerati manifestazioni duali di un unico fenomeno fisico: il campo elettromagnetico.

Il campo magnetico può essere definito come una perturbazione di una certa regione spaziale determinata dalla presenza nell'intorno di una distribuzione di corrente elettrica o di massa magnetica, la cui unità di misura è l'Ampère/metro [A/m].

Il campo elettrico può essere definito come una perturbazione di una certa regione spaziale determinata dalla presenza nell'intorno di una distribuzione di carica elettrica, la cui unità di misura è il Volt/metro [V/m].

Il campo magnetico è difficilmente schermabile e diminuisce soltanto allontanandosi dalla linea che lo emette; il campo elettrico è invece facilmente schermabile da parte di materiali quali legno o metalli, ma anche alberi o edifici.

Questi campi si concatenano tra loro per determinare nello spazio la propagazione di un campo chiamato elettromagnetico (CEM).

Le caratteristiche fondamentali che distinguono i campi elettromagnetici e ne determina le proprietà sono la frequenza [Hz] e la lunghezza d'onda [m], che esprimono tra l'altro il contenuto energetico del campo stesso.

Col termine inquinamento elettromagnetico si riferisce alle interazioni fra le radiazioni non ionizzanti (NIR) e la materia.

I campi NIR a bassa frequenza sono generati dalle linee di trasporto e distribuzione dell'energia elettrica ad alta, media e bassa tensione e dagli elettrodomestici e i dispositivi elettrici in genere.

Con riferimento specifico alle linee di vettoriamento dell'energia elettrica dai produttori agli utilizzatori, si possono distinguere diversi tipi di elettrodotto, in base alla tensione di alimentazione:

- a) Linee elettriche di trasporto ad altissima tensione (220-380 kV): collegano le centrali di produzione alle stazioni primarie dove la tensione viene abbassata dal valore di trasporto a quello delle reti di distribuzione (ambito super-regionale);
- b) Linee elettriche di distribuzione o linee di subtrasmissione ad alta tensione (30-150 kV): partono dalle stazioni elettriche primarie ed alimentano le grandi utenze o le cabine primarie da cui originano le linee di distribuzione a media tensione;
- e) Linee elettriche di distribuzione a media tensione (1-30 kV): partono dalle cabine primarie ed alimentano le cabine secondarie e le medie utenze industriali e talvolta utenti particolari;
- d) Linee elettriche di distribuzione a bassa tensione (230 - 400 V): partono dalle cabine secondarie e alimentano gli utenti della zona.

I sistemi elettrici di potenza (costituiti da centrali, stazioni e linee elettriche) costituiscono particolari sorgenti di campi elettromagnetici che, in dipendenza della loro frequenza di funzionamento (50 Hz), vengono definiti come sorgenti ELF (Extremely Low Frequency).

Per i campi a bassa frequenza (elettrrodotti, apparecchi elettrici) si misura l'intensità del campo elettrico [V/m] e l'induzione magnetica [T], ma generalmente in millesimi di Tesla, mT, e milionesimi di Tesla, uT).

In generale il sistema di protezione dagli effetti delle esposizioni agli inquinanti ambientali distingue tra:

- effetti acuti (o di breve periodo), basati su una soglia, per cui si fissano limiti di esposizione che garantiscono, con margini cautelativi, la non insorgenza di tali effetti;
- effetti cronici (o di lungo periodo), privi di soglia e di natura probabilistica (all'aumentare dell'esposizione aumenta non l'entità ma la probabilità del danno), per cui si fissano livelli operativi di riferimento per prevenire o limitare il possibile danno complessivo.

La Legge n. 36 del 22/02/01, "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici", ricorre a differenti strumenti di prevenzione e controllo, intervenendo sulle sorgenti dei campi elettromagnetici, con lo scopo di ridurre ai livelli più restrittivi le loro produzioni e quindi diminuendo l'esposizione della popolazione.

Oggetto della normativa sono infatti gli impianti e le apparecchiature per usi civili, militari e delle forze di polizia, che possano comportare l'esposizione dei lavoratori e della popolazione a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici con frequenze comprese tra 0 Hz e 300 GHz.

L'aspetto innovativo della legge quadro italiana riguarda l'introduzione dei "valori di attenzione" così da considerare anche gli effetti di lungo e medio termine sulla popolazione; nella Legge 36/01 sono, infatti, definiti:

- Limite di esposizione: valore di campo elettrico, magnetico, elettromagnetico (considerato come valore di immissione), da considerarsi come limiti inderogabili a tutela della salute umana da effetti acuti di esposizione;
- Valore di attenzione: valore di campo elettrico, magnetico, elettromagnetico definiti al fine cautelativo per la protezione della popolazione da effetti cronici dei campi elettromagnetici nel caso di abitazioni, scuole e permanenze prolungate;
- Obiettivi di qualità: volti a prefigurare i progressivi e gradualmente miglioramenti della qualità ambientale, in una prospettiva temporale di durata.

Si suddividono in:

- a) criteri localizzativi, standard urbanistici, prescrizioni ed incentivi per l'utilizzo delle BAT (Best Available Techniques);
- b) valori di campo elettrico, magnetico, elettromagnetico, definiti dallo Stato, per il raggiungimento di una progressiva minimizzazione dell'esposizione a tali campi.

Il DPCM del 8 luglio 2003 (Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete di 50 Hz generati dagli elettrodotti) in tema di campi elettromagnetici a basse e bassissime frequenze, stabilisce i seguenti valori da applicarsi in ambienti abitati e in luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere:

Normativa	Limiti	Intensità del campo elettrico	Induzione magnetica
-----------	--------	-------------------------------	---------------------

		[kV/m]	[uT]
DPCM 08/ 07/ 2003	Limite di esposizione	5	100
	Valore di attenzione (24 ore di esposizione)		10
	Obiettivo di qualità (progettazione nuovi - elettrodotti)		3

L'approssimazione quasi statica permette di analizzare i due campi, elettrico e magnetico, in modo separato.

Il campo elettrico prodotto da un sistema polifase di conduttori posti entro uno spazio imperturbato, è esprimibile con un vettore di intensità "E" che ruota in un piano trasversale rispetto ai conduttori descrivendo un'ellisse. Esso è sempre presente appena la linea si mette in tensione indipendentemente dal fatto che essa trasporti o meno potenza.

Il campo magnetico "H" è un vettore ortogonale al campo elettrico ed è associato alla corrente (quindi alla potenza) trasportata.

Nel caso di un sistema polifase in corrente alternata, il vettore campo magnetico nasce dalla composizione dei contributi di tutte le correnti circolanti nei conduttori e, come per il campo elettrico, ruota su un piano trasversale descrivendo un'ellisse.

Le figure successive mostrano la distribuzione spaziale del campo elettrico (a sinistra) e dell'induzione magnetica (a destra) sotto una linea di distribuzione dell'energia elettrica:

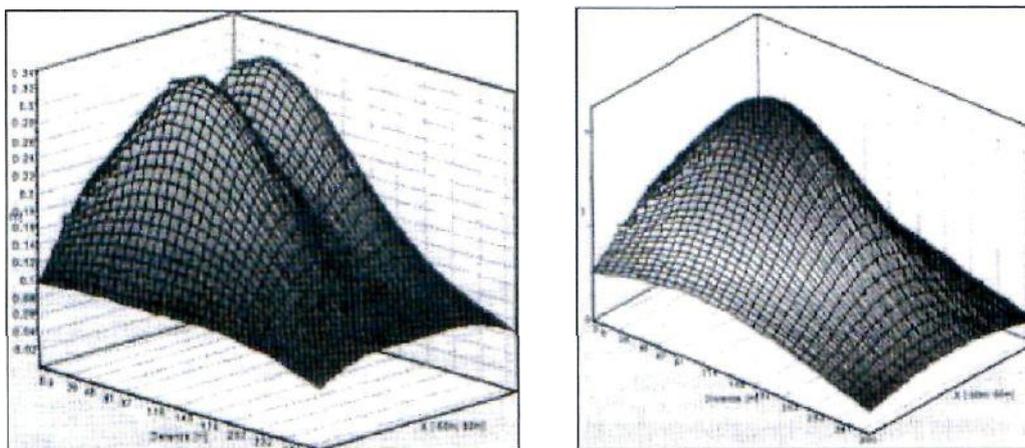


Illustrazione 1: induzione magnetica al suolo sotto una linea di AT

I fattori che influenzano il campo magnetico, prodotto da un cavo sono: distanza tra le fasi, geometria di posa e la portata del cavo stesso.

La pubblicazione del Decreto Ministeriale 29 maggio 2008 per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti, attuativo del DPCM 8 luglio 2003, ha fornito gli strumenti per valutare in maniera univoca le ricadute sul territorio dovute all'inquinamento elettromagnetico a bassa frequenza.

La componente di maggior interesse sanitario è il campo magnetico, per i possibili effetti cronici. A livello internazionale i limiti di esposizione sono stati definiti in base agli effetti accertati di tipo acuto. È su questo principio che è stato ricavato il limite di esposizione per i campi magnetici a 50 Hz (frequenza di rete) di 100 uT, adottato nella normativa nazionale come limite di esposizione assoluto.

Il legislatore italiano ha adottato una politica cautelativa per tutelare la popolazione da eventuali effetti cronici dovuti a esposizioni di lunga durata all'interno di aree tutelate (aree di gioco per l'infanzia, ambienti abitativi e scolastici, luoghi con permanenza superiore a 4 ore giornaliere), prevedendo una doppia regolamentazione: soglie di esposizione per luoghi da tutelare e fasce di rispetto, corridoi di sicurezza in grado di assicurare il rispetto di tali limiti.

Le soglie si suddividono a loro volta in due:

- valore di attenzione pari a 10 uT nel caso di luoghi tutelati già esistenti nei pressi di elettrodotti;
- obiettivo di qualità pari a 3 uT nel caso di nuove installazioni di elettrodotti in corrispondenza delle medesime aree o, viceversa, in caso di nuovi insediamenti da tutelare in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti sul territorio.

La legge quadro 36/2001 definisce fasce di rispetto le aree all'interno delle quali non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario, oppure un uso che comporti una permanenza superiore alle 4 ore (negozi, uffici,...).

Il DM 29-05-2008 ha meglio specificato tale definizione, precisando che per fasce di rispetto si debba intendere lo spazio circostante un elettrodotto che comprende tutti i punti, al di sopra e al di sotto del livello del suolo, caratterizzati da una induzione magnetica di intensità maggiore o uguale all'obiettivo di qualità pari a 3 uT.

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, definisce 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.

Per determinare le fasce di rispetto si deve impiegare la portata in corrente, grandezza che non è costante, in quanto dipende dalla richiesta di energia elettrica e pertanto anche il campo magnetico può variare nel tempo. La determinazione operativa della fasce di rispetto è piuttosto complessa e va effettuata per ogni campata della linea, ritenuta critica, con l'ausilio di software specifici ai quale bisogna inserire i dati fondamentali per effettuare la simulazione, necessaria ai fini della verifica dei suddetti valori limite.

Nella fattispecie le valutazioni delle fasce di rispetto e dei campi elettromagnetici si riferiscono agli interventi elencati nella **Relazione Tecnica Generale**, Doc Tav. **A - PIANO TECNICO DELLE OPERE – RELAZIONE TECNICA GENERALE** e riassunto nelle premesse del presente documento.

Il documento è strutturato nel modo seguente:

- ❑ Premessa
- ❑ I campi elettrici e Magnetici
- ❑ Valutazione normativa applicabile
- ❑ Valutazione del campo elettrico per gli elettrodotti aerei
- ❑ Valutazione del campo di induzione magnetica e delle fasce di rispetto per gli elettrodotti aerei di nuova realizzazione secondo la seguente procedura:
 - ✚ Calcolo delle fasce di rispetto
 - ✚ Individuazione delle strutture potenzialmente sensibili
 - ✚ Valutazione delle strutture sensibili;

La rappresentazione cartografica della proiezione della fascia di rispetto e delle strutture potenzialmente sensibili è riportata nella planimetria catastale allegata:

- TAV 4 - Catastale 1:2'000 con DPA.

3. 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 12-7-1999 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 12-7-1999 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 (uT) per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico; ha stabilito il valore di attenzione di 10 uT, 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 uT. 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.

4. CARATTERISTICHE DEGLI ELETTRODOTTI OGGETTO DI VALUTAZIONE DEL CAMPO ELETTRICO E MAGNETICO

4.1. Elettrodotti interessati dalla valutazione di campo elettrico e magnetico

L'elettrodotto oggetto di modifica è il seguente: ADEGUAMENTO TECNICO ELETTRODOTTO AEREO LINEA AT 150 KV ESISTENTE "VILLA SANTA MARIA – ROCCAIVIVARA".

4.2. Caratteristiche principali elettriche degli elettrodotti oggetto di modifica

4.2.1. Caratteristiche principali degli elettrodotti aerei a 150 kV in semplice terna

Gli elettrodotti aerei a 150 kV in semplice terna, saranno costituiti da palificazione esistente ed ogni fase sarà costituita da 1 conduttore di energia ZTAL con un diametro di 22,75 mm come meglio descritto in premessa.

Le principali caratteristiche elettriche sono le seguenti:

- Tensione nominale 150 kV in corrente alternata
- Frequenza nominale 50 Hz

Il valore di corrente nominale utilizzata ai fini della valutazione del campo di induzione magnetica e per le fasce di rispetto deriva da quanto prescritto sia dal DPCM 08/07/2003, che dalle Linee Guida dell'Allegato al DM 29-05-2008, ove viene definita quale "portata in corrente in servizio normale", che rimanda alla norma CEI 11-60, che la definisce "portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne con tensione > 100kV".

Le caratteristiche tecniche principali dell'opera sono riportate nelle specifiche Relazioni Illustrative: Doc. **Tav. A - PIANO TECNICO DELLE OPERE – RELAZIONE TECNICA GENERALE.**

4.2.2. Caratteristiche geometriche dei sostegni

Per le caratteristiche geometriche dei sostegni esistenti si rimanda all'allegata tavola di progetto denominata Doc. **Tav. 7 "Particolari costruttivi"** nell'ambito della quale sono riportate tutte le caratteristiche tecniche dell'elettrodotto a 150kV "VILLA SANTA MARIA – ROCCAIVIVARA".

Ai fini della presente relazione si sono modellizzati i sostegni singolarmente nelle condizioni più simili alle condizioni reali di installazione.

4.3. Valori di corrente caratteristici degli elettrodotti interessati e/o interferenti

Nella seguente tabella si riportano i valori per gli elettrodotti oggetto di analisi nella presente relazione tecnica e per le correnti massime si riportano i valori relativi al periodo climatico più sfavorevole.

NOME ELETTRODOTTO	TENSIONE	ST/DT	CONDUTTORE	CORRENTI MASSIME
				LIMITE FUNZ. [A]
"VILLA SANTA MARIA – ROCCAIVIVARA"	150	ST	ZTAL 22,75 Assimilabile al 22,8 mm - AA 306,94 mm ²	1135

Tabella 1 – Dati caratteristici degli elettrodotto interessati

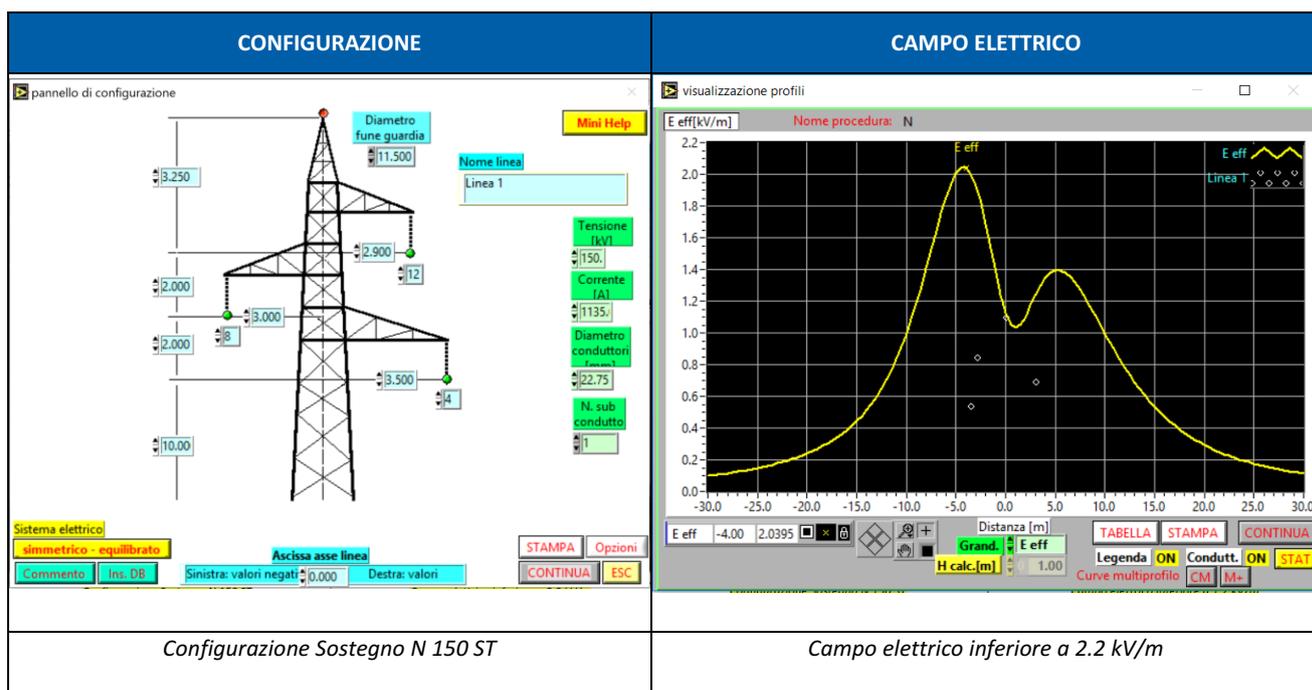
5. VALUTAZIONE CAMPO ELETTRICO PER GLI ELETTRODOTTI INTERESSATI DALL'OPERA

5.1. Valutazione campo elettrico per gli elettrodotto aerei

La valutazione del campo elettrico al suolo è avvenuta mediante l'analisi bibliografica delle valutazioni fatte con l'impiego del software "EMF Vers 4.0" in aderenza alla norma CEI 211-4 (largamente utilizzato dalla società Terna SpA).

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

La valutazione del **campo elettrico** è avvenuta nelle condizioni maggiormente conservative, effettuando la simulazione in corrispondenza di un sostegno la cui altezza utile sia inferiore a quella minima dei sostegni previsti nel tracciato in oggetto.



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

6. VALUTAZIONE FASCE DI RISPETTO E DELL'INDUZIONE MAGNETICA PER GLI ELETTRODOTTI

6.1. 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 D.P.C.M. 08/07/2003.

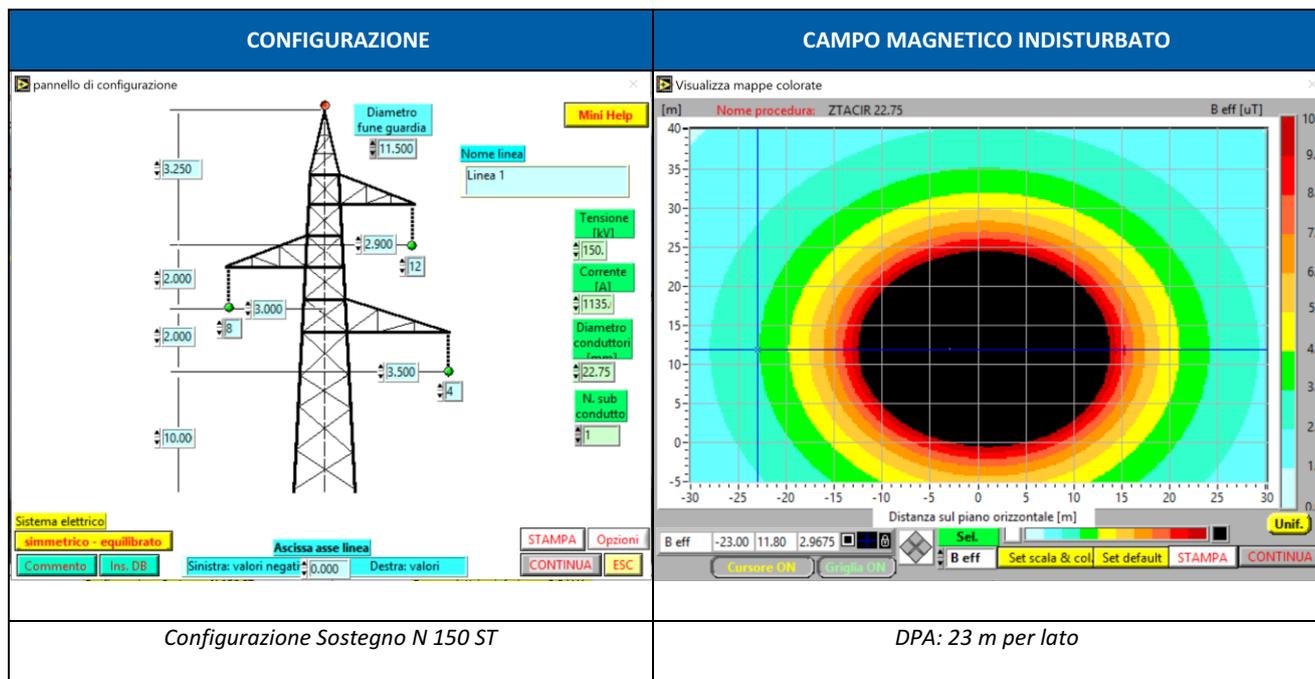
Tale DPCM prevede (art. 6 comma 2) che l'APAT, sentite le ARPA, definisca la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto con l'approvazione del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

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. Calcolo delle fasce di rispetto

Come indicato al paragrafo 6.1 per i calcoli e le simulazioni dei valori imperturbati è stato utilizzato il programma "EMF Vers 4.0", sviluppato per Terna da CESI in aderenza alla norma CEI 211-4 in accordo a quanto disposto dal D.P.C.M. 08/07/2003.

Vista la necessità di dover analizzare puntualmente alcuni punti ricadenti all'interno della Distanza di Prima Approssimazione (D.P.A.) la determinazione delle fasce di rispetto è stata effettuata con una simulazione tridimensionale eseguita con il software "WinEDT versione 8.3.2" prodotto da Sedicom tech conforme alla metodologia di cui al D.P.C.M. 08/07/2003.



7. INDIVIDUAZIONE E ANALISI DELLE STRUTTURE POTENZIALMENTE SENSIBILI

7.1. Rappresentazione di risultati

La fascia di rispetto, calcolata nelle condizioni maggiormente cautelative di cui ai paragrafi precedenti, viene riportata in allegato sulle planimetrie catastali.

7.2. Individuazione delle strutture potenzialmente sensibili

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

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

Dall'analisi svolta sono stati individuati alcuni recettori riportati in tabella con le relative caratteristiche/destinazioni d'uso.

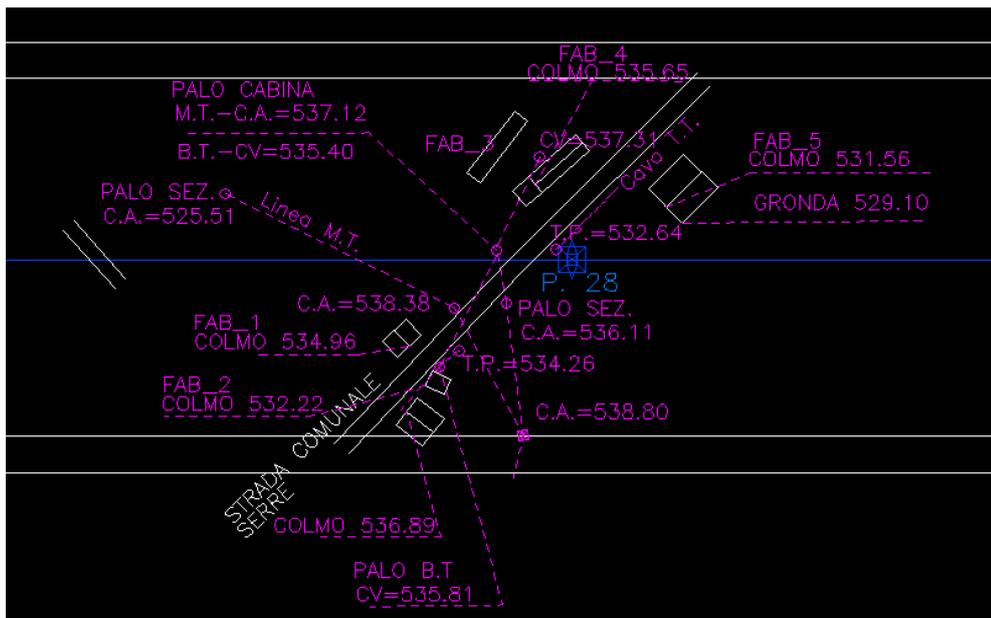
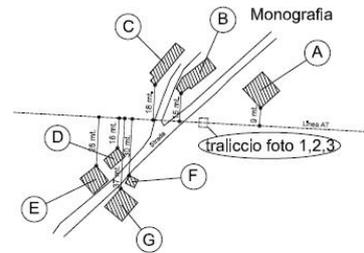
RECETTORI ID	Nome punto	TIPOLOGIA	RECETTORE SENSIBILE
REC_1 (complesso di fabbricati)	FAB_1-D	DEPOSITO	NO
	FAB_2-E	DEPOSITO	NO
	FAB_3-C	ABITAZIONE	SI
	FAB_4-B	ABITAZIONE	SI
	FAB_5-A	ABITAZIONE	SI
	FAB_5-A GRONDA	ABITAZIONE	SI
REC_2	UNICO	CAPANNONE/STALLA	SI
REC_3	UNICO	RUDERE	NO
REC_4	UNICO	ABITAZIONE	SI
REC_5	UNICO	RUDERE	NO

In relazione al REC_1 si individuano alcune strutture in Località C.da Serre ricadenti in parte nella DPA o limitrofi oltre a altri tre recettori lungo la linea.

Per il Recettori identificati come REC_1 si è resa necessaria una valutazione puntuale come evidenziato nel catastale e nella tavola n.5 di cui si porta l'estratto:

STRALCIO TAVOLA 5

PLANIMETRI DISTANZE FABBRICATI C.DA SERRE ROCCASPINALVETI



Dall'analisi emerge che con le attuali caratteristiche della linea e la relativa portata di target si hanno i seguenti valori di esposizione:

Dall'analisi Post operam emerge che con con tale modifica si hanno i seguenti valori di esposizione:

N° Progr.	Nome punto	Longitudine/Est	Latitudine/Nord	Quota	C.M. calcolato
LISTA_PNT	UTM_WGS84			(m)	B [μT]
1	FAB_1-D	456703.670-33	4645090.650	534.96	2.6869
2	FAB_2-E	456714.450-33	4645073.360	532.22	1.1204
3	FAB_3-C	456726.940-33	4645127.000	534.88	1.8450
4	FAB_4-B	456744.390-33	4645122.740	535.65	1.8515
5	FAB_5-A	456782.360-33	4645111.390	531.56	1.9775
6	FAB_5-A GRONDA	456782.360-33	4645111.390	529.10	2.0316

Anche per il Recettori identificati come REC_2 e REC_4 si è resa necessaria una valutazione puntuale come evidenziato nel catastale e ripetuto di seguito:

RECETTORE REC_2	RECETTORE REC_4
	
CAPANNONE	ABITAZIONE

Dall'analisi emerge che con le attuali caratteristiche della linea del cambio conduttore e modifica della portata si hanno i seguenti valori di esposizione:

RECETTORE	Longitudine/Est	Latitudine/Nord	Quota	C.M. calcolato
	UTM_WGS84		(m)	B [μT]
REC_2	460039.290	4642668.860	436.01	3.4261
REC_4	462889.180	4641107.310	566.07	2.8082

Al fine di rendere compatibile la modifica progettuale oggetto dell'opera con l'esposizione ai campi elettromagnetici si rende necessario valutare una modifica dell'altezza del sostegno n°37 posto in corrispondenza del REC_2, della linea "C.P. MONTEFERRANTE - C.P. CARUNCHIO", portando il sostegno stesso a circa **30 m** di altezza utile.

Dall'analisi Post operam emerge che con con tale modifica si hanno i seguenti valori di esposizione:

RECETTORE	Longitudine/Est	Latitudine/Nord	Quota	C.M. calcolato
	UTM_WGS84		(m)	B [μT]
REC 2	460039.290	4642668.860	436.01	2.2113

8. ELENCO OPERE DA REALIZZARE

In ragione delle verifiche effettuate, sia per il rispetto dei franchi a terra, che in materia di CEM, è stato stilato il seguente elenco di opere da realizzare:

- **TRALICCIO N.12 - tratta Villa Santa Maria – Monteferrante** ricadente nel Comune di Monteferrante al foglio n.3 particella 576, spostamento di mt.15 lungo la medesima direttrice e innalzamento di mt. 5,00 PER GARANTIRE IL FRANCO A TERRA, il sostegno varierà la sua altezza esistente da terra al conduttore da 19 mt. ad un'altezza di progetto pari a 24 mt. (tipo N24) rimanendo nella stessa particella. **Il montaggio della base del nuovo sostegno può essere realizzata con la linea in tensione avendo una distanza terra conduttore di circa 19 mt., mentre l'ingombro massimo dello scavo di fondazione del nuovo palo non interferisce con la fondazione del palo esistente in quanto la distanza tra le due fondazioni sarà superiore a mt. 10,00;**
- **TRALICCIO N.25 - tratta Monteferrante – Carunchio** ricadente nel Comune di Roccapinalveti al foglio n.4 particelle 82,84, spostamento di mt.15 lungo la medesima direttrice e innalzamento di mt. 6,00 PER GARANTIRE IL FRANCO A TERRA, il sostegno varierà la sua altezza esistente da terra al conduttore, da 27 mt. ad un'altezza di progetto pari a 33 mt. (tipo N33) **Il montaggio della base del nuovo sostegno può essere realizzata con la linea in tensione avendo una distanza terra conduttore di circa 26 mt., mentre l'ingombro massimo dello scavo di fondazione del nuovo palo non interferisce con la fondazione del palo esistente in quanto la distanza tra le due fondazioni sarà superiore a mt. 10,00;**
- **TRALICCIO N.27 - tratta Monteferrante – Carunchio** ricadente nel Comune di Roccapinalveti al foglio n.2 particelle 775,776,765, spostamento di mt.15 lungo la medesima direttrice e innalzamento di mt. 5,50 PER GARANTIRE IL FRANCO A TERRA, il sostegno varierà la sua altezza esistente da terra al conduttore, da 15,50 mt. ad un'altezza di progetto pari a 21 mt. (tipo N21) **Il montaggio della base del nuovo sostegno può essere realizzata con la linea in tensione avendo una distanza terra conduttore di circa 11 mt., mentre l'ingombro massimo dello scavo di fondazione del nuovo palo non interferisce con la fondazione del palo esistente in quanto la distanza tra le due fondazioni sarà superiore a mt. 10,00;**
- **TRALICCIO N.28 - tratta Monteferrante – Carunchio** ricadente nel Comune di Roccapinalveti c.da Serre al foglio n.2 particella 1088, innalzamento di mt. 16,50 **PER IL RISPETTO DEI LIMITI CEM NEI CONFRONTI DELLE ABITAZIONI PRESENTI SUL POSO, il**

sostegno varierà la sua altezza esistente da terra al conduttore, da 22.50 mt. ad un'altezza di progetto pari a 39 mt. (tipo P39) **Non c'è nessuna possibilità di fare una variante nei pressi della linea esistente per presenza di numerose abitazioni lungo il crinale. Vista la delicata situazione si è ritenuto di ubicare il nuovo sostegno in corrispondenza dell'esistente, anche perché la base del sostegno si può realizzare senza il fuori servizio della linea avendo la distanza terra conduttori superiore a 22 mt., e la nuova fondazione verrebbe realizzata intorno a quella del palo esistente, situazione adottate in molte altre linee A.T. Terna avendo le stesse caratteristiche;**

- **TRALICCIO N.33 - tratta Monteferrante – Carunchio** ricadente nel Comune di Roccapinalveti al foglio n.7 particella 168, spostamento di mt.24.50 lungo la medesima direttrice e innalzamento di mt. 8,50 PER GARANTIRE IL FRANCO A TERRA, il sostegno varierà la sua altezza esistente da terra al conduttore, da 15.50 mt. ad un'altezza di progetto pari a 24 mt. (tipo N24) rimanendo nella stessa particella. **Il montaggio della base del nuovo sostegno può essere realizzata con la linea in tensione avendo una distanza terra conduttore di circa 12 mt., mentre l'ingombro massimo dello scavo di fondazione del nuovo palo non interferisce con la fondazione del palo esistente in quanto la distanza tra le due fondazioni sarà superiore a mt. 10,00;**
- **TRALICCIO N.35 - tratta Monteferrante – Carunchio** ricadente nel Comune di Carunchio al foglio n.1 particelle 322,324, spostamento di mt.17.70 lungo la medesima direttrice e innalzamento di mt. 11,00 PER GARANTIRE IL FRANCO A TERRA, il sostegno varierà la sua altezza esistente da terra al conduttore, da 25 mt. ad un'altezza di progetto pari a 36 mt. (tipo P36) **Il montaggio della base del nuovo sostegno può essere realizzata con la linea in tensione avendo una distanza terra conduttore di circa 22 mt., mentre l'ingombro massimo dello scavo di fondazione del nuovo palo non interferisce con la fondazione del palo esistente in quanto la distanza tra le due fondazioni sarà superiore a mt. 10,00;**
- **TRALICCIO N.36 - tratta Monteferrante – Carunchio** ricadente nel Comune di Carunchio al foglio n.7 particella 14, spostamento di mt.15 lungo la medesima direttrice e innalzamento di mt. 9,00 PER GARANTIRE IL FRANCO A TERRA, il sostegno varierà la sua altezza esistente da terra al conduttore, da 24 mt. ad un'altezza di progetto pari a 33 mt. (tipo C33) rimanendo nella stessa particella. **Il montaggio della base del nuovo sostegno può essere realizzata con la linea in tensione avendo una distanza terra conduttore di circa 22 mt., mentre l'ingombro massimo dello scavo di fondazione del nuovo palo non interferisce con la fondazione del palo esistente in quanto la distanza tra le due fondazioni sarà superiore a mt. 10,00;**
- **TRALICCIO N.37 - tratta Monteferrante – Carunchio** ricadente nel Comune di Carunchio al foglio n.7 particelle 498,499, spostamento di mt.15 lungo la medesima direttrice e innalzamento di mt. 9,00 PER GARANTIRE IL FRANCO A TERRA E RISPETTO DEI LIMITI CEM, il sostegno varierà la sua altezza esistente da terra al conduttore, da

21 mt. ad un'altezza di progetto pari a 30 mt. (tipo N30) rimanendo nelle stesse particelle. **Il montaggio della base del nuovo sostegno può essere realizzata con la linea in tensione avendo una distanza terra conduttore di circa 19 mt., mentre l'ingombro massimo dello scavo di fondazione del nuovo palo non interferisce con la fondazione del palo esistente in quanto la distanza tra le due fondazioni sarà superiore a mt. 10,00;**

- **TRALICCIO N.20 - tratta Carunchio – Roccavivara** ricadente nel Comune di Celenza sul Trigno al foglio n.11 particella 232, spostamento di mt.17,70 dall'esistente, sull'allineamento traliccio 20 traliccio 21 esistente per mantenere il traliccio 21 in linea e diminuire di circa 1° grado l'angolo del traliccio 19 garantendo la stabilità dei due tralici adiacenti e innalzamento di mt. 6,00 PER GARANTIRE IL FRANCO A TERRA, il sostegno varierà la sua altezza esistente da terra al conduttore, da 21 mt. ad un'altezza di progetto pari a 27 mt. (tipo C27) rimanendo nella stessa particella. **Il montaggio della base del nuovo sostegno può essere realizzata con la linea in tensione avendo una distanza terra conduttore di circa 22 mt., mentre l'ingombro massimo dello scavo di fondazione del nuovo palo non interferisce con la fondazione del palo esistente in quanto la distanza tra le due fondazioni sarà superiore a mt. 10,00;**
- **TRALICCIO N.25 - tratta Carunchio – Roccavivara** ricadente nel Comune di Celenza sul Trigno al foglio n.19 particelle 156,159, spostamento di mt.15,60 lungo la medesima direttrice e innalzamento di mt. 6,00 PER GARANTIRE IL FRANCO A TERRA, il sostegno varierà la sua altezza esistente da terra al conduttore, da 21 mt. ad un'altezza di progetto pari a 27 mt. (tipo N27). **Il montaggio della base del nuovo sostegno può essere realizzata con la linea in tensione avendo una distanza terra conduttore di circa 20 mt., mentre l'ingombro massimo dello scavo di fondazione del nuovo palo non interferisce con la fondazione del palo esistente in quanto la distanza tra le due fondazioni sarà superiore a mt. 10,00.**

Affinchè ci sia il minor numero prolungato di fuori servizio, in rispetto alle prescrizioni Terna, le procedure da adottare per la realizzazione delle nuove opere, previste nei punti precedentemente riportati, dovranno essere eseguite ottimizzando il più possibile lo smontaggio e montaggio nuovi tralici, unitamente alla sostituzione del conduttore aereo.

Il relativo calcolo delle fondazioni specifico per ogni traliccio, sarà definita nella progettazione in fase esecutiva.

9.CONCLUSIONI

In conclusione, dalle valutazioni effettuate, si conferma che i tracciati degli elettrodotti oggetto di modifica con le attenzioni suesposte, sono state effettuate 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, in corrispondenza dei punti sensibili [abitazioni, aree in cui si prevede una permanenza di persone per più di 4 (quattro) ore nella giornata] è sempre inferiore a 3 μ T.

Progettista
15/4/20
(Ing. Antonio SCUTTI)

