



REGIONE LAZIO

Comune di Paliano



PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 37.807,2 kWp INTEGRATO CON UN SISTEMA DI ACCUMULO DELLA POTENZA DI 12.000 kW E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 48.000 kW UBICATO NEL COMUNE DI PALIANO (FR) E DELLE OPERE CONNESSE NEL COMUNE DI ANAGNI (FR)

TITOLO
PTO Terna - Opere RTN benestariate
RELAZIONE SULL'ANDAMENTO CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

PROGETTAZIONE

PROPONENTE

 **STUDIO
RINNOVABILI**

SR International S.r.l.
C.so Vittorio Emanuele II, 282-284 - 00186 Roma
Tel. 06 8079555 - Fax 06 80693106
C.F e P.IVA 13457211004



ATON 27 S.r.l.

ATON 27 S.r.l.
VIA EZIO MACCANI 54 - 38121 Trento (TN)
C.F e P.IVA 02708670225
PEC: aton27.srl@pec.it

Revisione	Data	Elaborato	Verificato	Approvato	Descrizione
00	15/07/2023	Ing. Lauretti	Ing. Bartolazzi	ATON 27 S.r.l.	RELAZIONE CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

Codice Elaborato

TCN-PLN-PTO-12A

Scala

-

Formato

A4



CITTA' DI PALIANO

Impianto Agrovoltaico "Paliano" della potenza di 24 MW in AC e 24,16 MWp in DC PROGETTO DEFINITIVO



COMMITTENTE:



PALIANO SRL
Galleria Vintler, 17 - 39100 Bolzano
P.I.: 03128640210
Tel: 0039 02 45440820

PROGETTAZIONE:

MATE System srl

Via Papa Pio XII, n.8 - 70020 Cassano delle Murge (BA)
tel. +39 080 3072072
mail: info@matesystemsrl.it | pec: matesystem@pec.it

PROGETTISTA:

Dott. Ing. Francesco Ambron
(Direttore Tecnico)



LEGALE RAPPRESENTANTE:

Geom. Damiano Baldassarre
MATE SYSTEM
Unipersonale srl
Via PAPA PIO XII n 8
70020 Cassano delle Murge - Bari-Italy
P.I. 07580270721 - REA BA-567526

PD

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE CEM

Tavola: PTO_12A_02

Filename: 202100606_PTO_12A_02

Data 1°emissione:

Luglio 2021

Redatto:

TERLIZZI

Verificato:

SPINELLI

Approvato:

TERLIZZI

Scala:

n.a.

Protocollo Tekne:

n° revisione

1 18/11/2021
2 22/09/2022

TERLIZZI
ADORNO

SPINELLI
ADORNO

TERLIZZI
AMBRON

TKA729

Committente: PALIANO srl Galleria Vintler n. 17 – 39100 Bolzano (BZ)	Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) – Ing. Francesco Ambron	
Cod. elab.: 202100606_PTO_12A_02	Tipo: Relazione CEM	Formato: A4
Data: 22/09/2022		Scala: n.a.

RELAZIONE DI COMPATIBILITÀ ELETTROMAGNETICA

**Relazione sull'andamento campi elettrici e magnetici dei nuovi
raccordi della futura stazione elettrica RTN di smistamento 150 kV
in agro di Anagni (FR)**

COMMITTENTE:

PALIANO s.r.l.

Galleria Vintler, n.17
39100 – Bolzano (BZ)

PROGETTAZIONE a cura di:

MATE SYSTEM Srl Unipersonale

Via Papa Pio XII, 8
70020 – Cassano delle Murge (BA)
Ing. Francesco Ambron

Committente: PALIANO srl Galleria Vintler n. 17 – 39100 Bolzano (BZ)	Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) – Ing. Francesco Ambron
Cod. elab.: 202100606_PTO_12A_02	Tipo: Relazione CEM
Data: 22/09/2022	Formato: A4 Scala: n.a.

Sommario

0	PREMESSA	3
1	DESCRIZIONE DELLE OPERE	3
2	CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI	5
2.1	Richiami normativi	5
2.2	Fasce di rispetto	6
2.3	Obiettivi del calcolo dei campi elettrici e magnetici	7
2.4	Metodologia di calcolo delle fasce di rispetto DPA.....	8
2.5	SIMULAZIONE CON SOFTWARE “EMF Tool”	12
3	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	13
3.1	Leggi.....	13
3.2	Norme tecniche.....	14

Committente: PALIANO srl Galleria Vintler n. 17 – 39100 Bolzano (BZ)	Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) – Ing. Francesco Ambron
Cod. elab.: 202100606_PTO_12A_02	Tipo: Relazione CEM
Data: 22/09/2022	Formato: A4 Scala: n.a.

0 PREMESSA

La società Terna S.p.A. – Rete Elettrica Nazionale è la società responsabile in Italia della trasmissione e del dispacciamento dell'energia elettrica sulla rete ad alta e altissima tensione.

La società Paliano Srl con il presente documento e gli altri ad esso allegati, descrive il progetto esecutivo delle opere di rete, costituito da una nuova stazione elettrica di smistamento (SE) a 150 kV di Anagni e dai relativi raccordi elettrici aerei ed interrati alle esistenti linee RTN a 150 kV denominate "Valmontone-Castellaccio" e "Anagni-Colleferro", sulla base delle indicazioni fornite da Terna nonché sulle risultanze dei sopralluoghi eseguiti in sito e degli accordi con la committenza.

Oggetto della presente relazione tecnica è la descrizione degli aspetti specifici dei raccordi a 150 kV per gli inserimenti in entra-esci della nuova stazione di smistamento. Le linee di nuova realizzazione attraversano il territorio del Comune di Anagni in Provincia di Frosinone - Regione Lazio.

1 DESCRIZIONE DELLE OPERE

I raccordi verranno effettuati mediante la realizzazione di quattro nuovi sostegni singola terna 150 kV; di questi, due saranno montati per consentire la connessione della stazione sulla linea 150 kV ad est della stessa, mentre i restanti saranno installati quali sostegni di transizione aereo/cavo per consentire la realizzazione delle connessioni in cavo tra la stazione e le linee 150 kV che si sviluppano a nord della stessa.

Con riferimento al raccordo aereo, i nuovi sostegni assumeranno la denominazione di:

- X/1: che sarà inserito nella zona sud (si è indicato con X il nome del sostegno subito a valle nella linea esistente) lungo l'asse della linea esistente a circa 50 metri dal sostegno esistente X;
- X/2: che sarà inserito in prossimità della stazione per fungere da sostegno capolinea.

Con riferimento ai raccordi in cavo vi saranno due nuovi sostegni (del tipo di transizione aereo cavo):

- per quanto concerne la connessione sulla "Valmontone-Castellaccio" sarà installato un sostegno a circa 30 metri dal sostegno esistente (denominato con Y nella tavola grafica); tale nuovo sostegno assumerà la denominazione di Y/1.
- relativamente alla connessione sulla "Anagni-Colleferro", si prevede la sostituzione di un sostegno esistente (denominato con H nella tavola grafica) con uno nuovo di transizione.

In sintesi non si prevede la rimozione di nessuno dei sostegni esistenti, ma solo l'inserimento lungo la linea "Valmontone-Castellaccio" dei sostegni X/1 e Y/1, la ritesatura di parte della linea esistente (tra X/1 e X), la realizzazione del nuovo raccordo aereo tra il palo gatto di stazione e il nuovo sostegno X/1 e le linee in cavo AT.

Verrà infine rimossa la porzione di linea tra X/1 e Y (in alternativa si potrà lasciare il conduttore per eseguire manovra di esclusione della SET e ripristino della configurazione ante operam).

I raccordi a 150 kV si sviluppano su un territorio pianeggiante (con altitudini variabili dai 180 ai 200 m s.l.m), seguendo il profilo del terreno.

Lo sviluppo complessivo dell'intervento è così distribuito:

Committente: PALIANO srl Galleria Vintler n. 17 – 39100 Bolzano (BZ)	Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) – Ing. Francesco Ambron
Cod. elab.: 202100606_PTO_12A_02	Tipo: Relazione CEM
Data: 22/09/2022	Formato: A4 Scala: n.a.

- Circa 261 m per la realizzazione del raccordo aereo a sud;
- Circa 600 m di cavo interrato AT per la realizzazione dei raccordi in cavo;
- Dismissione di circa 612 m di cavo aereo AT.

Sempre con riferimento all'elaborato grafico (202100606_PTO_10_02), si individuano:

- Linea blu (continua): nuovo raccordo aereo verso sud;
- Linee rosse (tratto-punto): nuovi raccordi in cavo;
- Linee blu (tratteggiate): linee 150 kV esistente;
- Sostegni rossi: nuova installazione;
- Sostegni blu: esistenti.

Tutto il territorio interessato dai tracciati è destinato ad uso agricolo (bosco, seminativo incolto e piccole aree a sistemi colturali permanenti).

Tali tracciati non interferiscono con zone urbanizzate o di potenziale urbanizzazione e consentono di mantenere distanze dalle abitazioni e dalle infrastrutture viarie rurali tali da rispettare i valori limite, in corrispondenza di esse, di campo elettrico e magnetico generati previsti dalla normativa vigente.

I tralicci di nuova realizzazione saranno in numero di quattro (a cui si aggiunge il palo gatto di stazione) e non vi saranno sostegni da rimuovere.

Nella definizione dei profili longitudinali delle nuove linee aeree in progetto si è considerato esclusivamente il raccordo tra palo gatto di stazione e il nuovo traliccio installato lungo la linea esistente; non si è considerato il profilo della linea 150 kV esistente in quanto la stessa sarà solo ritesata sui nuovi sostegni (X/1 e Y/1) mantenendo gli stessi franchi dal terreno e all'incirca le stesse campate.

Infine, si rammenta che occorrerà prevedere la sostituzione del conduttore attualmente installato nella tratta "Anagni-Colleferro" con un ulteriore conduttore che garantirà una maggior portata, secondo le indicazioni che Terna fornirà in futuro.

Committente: PALIANO srl Galleria Vintler n. 17 – 39100 Bolzano (BZ)	Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) – Ing. Francesco Ambron
Cod. elab.: 202100606_PTO_12A_02	Tipo: Relazione CEM
Data: 22/09/2022	Formato: A4 Scala: n.a.

2 CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

2.1 Richiami normativi

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.

Il 12-7-99 il Consiglio dell'Unione Europea 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 CE di continuare ad adottare tali linee guida.

Successivamente è intervenuta, con finalità di riordino e miglioramento della normativa allora vigente in materia, la Legge quadro 36/2001, che ha individuato ben tre livelli di esposizione ed ha affidato allo Stato il compito di determinare e di aggiornare periodicamente i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità, in relazione agli impianti suscettibili di provocare inquinamento elettromagnetico.

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;
- l'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 sempre dal citato Comitato, è stata emanata nonostante che le raccomandazioni del Consiglio della Comunità 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 CE, mentre l'Italia ha adottato misure più restrittive di quelle indicate dagli Organismi internazionali. In esecuzione della predetta Legge, è stato infatti emanato il D.P.C.M. 08.07.2003, che ha fissato il limite di esposizione in 100 microtesla per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico; ha stabilito il valore di attenzione di 10 microtesla, 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 microtesla. 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. Non si deve dunque fare riferimento al valore massimo di corrente eventualmente sopportabile da parte della linea. 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

Committente: PALIANO srl Galleria Vintler n. 17 – 39100 Bolzano (BZ)	Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) – Ing. Francesco Ambron
Cod. elab.: 202100606_PTO_12A_02	Tipo: Relazione CEM
Data: 22/09/2022	Formato: A4 Scala: n.a.

elettromagnetici, per violazione dei criteri in tema di ripartizione di competenze fra Stato e Regione stabiliti dal nuovo Titolo V della Costituzione¹.

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.

2.2 Fasce di rispetto

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, tale metodologia prevede, che il gestore debba calcolare la distanza di prima approssimazione, definita come *“la distanza in pianta sul livello del suolo, dalla proiezione del centro linea, che garantisce che ogni punto la cui proiezione al suolo disti dalla proiezione del centro linea più di Dpa si trovi all’esterno delle fasce di rispetto”*.

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”*.

Committente: PALIANO srl Galleria Vintler n. 17 – 39100 Bolzano (BZ)	Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) – Ing. Francesco Ambron
Cod. elab.: 202100606_PTO_12A_02	Tipo: Relazione CEM
Data: 22/09/2022	Formato: A4 Scala: n.a.

2.3 Obiettivi del calcolo dei campi elettrici e magnetici

Ai fini della protezione della popolazione dall'esposizione ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50Hz) generati da linee e cabine elettriche, il DPCM 8 luglio 2003 (artt. 3 e 4) fissa, in conformità alla Legge 36/2001 (art. 4, c. 2):

- i limiti di esposizione del campo elettrico² (5 kV/m) e del campo magnetico (100 µT) come valori efficaci, per la protezione da possibili effetti a breve termine;
- il valore di attenzione (10 µT) e l'obiettivo di qualità (3 µT) del campo magnetico da intendersi come mediana nelle 24 ore in normali condizioni di esercizio, per la protezione da possibili effetti a lungo termine connessi all'esposizione nelle aree di gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenza non inferiore a 4 ore giornaliere (luoghi tutelati)³.

Il valore di attenzione si riferisce ai luoghi tutelati esistenti nei pressi di elettrodotti esistenti; l'obiettivo di qualità si riferisce, invece, alla progettazione di nuovi elettrodotti in prossimità di luoghi tutelati esistenti o alla progettazione di nuovi luoghi tutelati nei pressi di elettrodotti esistenti. Il DPCM 8 luglio 2003, all'art. 6, in attuazione della Legge 36/01 (art. 4 c. 1 lettera h), introduce la metodologia di calcolo delle fasce di rispetto, definita nell'allegato al Decreto 29 maggio 2008 (Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti). Detta fascia comprende tutti i punti nei quali, in normali condizioni di esercizio, il valore di induzione magnetica può essere maggiore o uguale all'obiettivo di qualità.

“La metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti” prevede una procedura semplificata di valutazione con l'introduzione della Distanza di Prima Approssimazione (DPA). Detta DPA, nel rispetto dell'obiettivo di qualità di 3 µT del campo magnetico (art. 4 del DPCM 8 luglio 2003), si applica nel caso di:

- realizzazione di nuovi elettrodotti (inclusi potenziamenti) in prossimità di luoghi tutelati;
- progettazione di nuovi luoghi tutelati in prossimità di elettrodotti esistenti.

In particolare, al fine di agevolare/semplificare:

- l'iter autorizzativo relativo alla costruzione ed esercizio degli elettrodotti (linee e cabine elettriche);

² Il campo elettrico al suolo in prossimità di elettrodotti a tensione uguale o inferiore a 150 kV, come da misure e valutazioni, non supera mai il limite di esposizione per la popolazione di 5 kV/m.

³ Nel successivo § 4 sono contenute le definizioni normative dei limiti di esposizione, del valore di attenzione e dell'obiettivo di qualità

Committente: PALIANO srl Galleria Vintler n. 17 – 39100 Bolzano (BZ)	Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) – Ing. Francesco Ambron
Cod. elab.: 202100606_PTO_12A_02	Tipo: Relazione CEM
Data: 22/09/2022	Formato: A4 Scala: n.a.

- le attività di gestione territoriale relative a progettazioni di nuovi luoghi tutelati e a richieste di redazione dei piani di gestione territoriale, inoltrate dalle amministrazioni locali;

Le DPA permettono, nella maggior parte delle situazioni, una valutazione esaustiva dell'esposizione ai campi magnetici.

Si precisa, inoltre, che secondo quanto previsto dal Decreto 29 maggio 2008 già citato (al § 3.2), la tutela in merito alle fasce di rispetto di cui all'art. 6 del DPCM 8 luglio 2003 si applica alle linee elettriche aeree ed interrate, esistenti ed in progetto ad esclusione di:

- linee esercite a frequenza diversa da quella di rete di 50 Hz (ad esempio linee di alimentazione dei mezzi di trasporto);
- linee di classe zero ai sensi del DM 21 marzo 1988, n. 449 (come le linee di telecomunicazione);
- linee di prima classe ai sensi del DM 21 marzo 1988, n. 449 (quali le linee di bassa tensione);
- linee di Media Tensione in cavo cordato ad elica (interrate o aeree); in quanto le relative fasce di rispetto hanno un'ampiezza ridotta, inferiore alle distanze previste dal DM 21 marzo 1988, n. 449 e s.m.i.

Si evidenzia infine che le fasce di rispetto (comprese le correlate DPA) non sono applicabili ai luoghi tutelati esistenti in vicinanza di elettrodotti esistenti. In tali casi, l'unico vincolo legale è quello del non superamento del valore di attenzione del campo magnetico (10 μ T da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio); solo ove tale valore risulti superato, si applicheranno le disposizioni dell'art. 9 della Legge 36/2001.

2.4 Metodologia di calcolo delle fasce di rispetto DPA

Il DPCM 8 luglio 2003, all'art. 6, prevede che il proprietario/gestore dell'elettrodotto comunichi alle autorità competenti l'ampiezza delle fasce di rispetto ed i dati utilizzati per il calcolo dell'induzione magnetica, che va eseguito, ai sensi del § 5.1.2 dell'allegato al Decreto 29 maggio 2008 (G.U. n. 156 del 5 luglio 2008), sulla base delle caratteristiche geometriche, meccaniche ed elettriche della linea, tenendo conto della presenza di eventuali altri elettrodotti. Detto calcolo delle fasce di rispetto va eseguito utilizzando modelli:

- bidimensionali (2D), se sono rispettate le condizioni di cui al § 6.1 della norma CEI 106-11 Parte I;
- tridimensionali (3D), in tutti gli altri casi.

Le dimensioni delle fasce di rispetto devono essere fornite con una approssimazione non superiore a 1 m.

Al fine di agevolare la gestione territoriale ed il calcolo delle fasce di rispetto il Decreto introduce una procedura semplificata (§ 5.1.3), per il calcolo della DPA ai sensi della CEI 106-11 che fa

Committente: PALIANO srl Galleria Vintler n. 17 – 39100 Bolzano (BZ)	Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) – Ing. Francesco Ambron
Cod. elab.: 202100606_PTO_12A_02	Tipo: Relazione CEM
Data: 22/09/2022	Formato: A4 Scala: n.a.

riferimento ad un modello bidimensionale semplificato, valido per conduttori orizzontali paralleli, secondo il quale il proprietario/gestore deve:

1. calcolare la fascia di rispetto combinando la configurazione dei conduttori, geometrica e di fase, e la portata in corrente in servizio normale che forniscono il risultato più cautelativo sull'intero tronco di linea (la configurazione ottenuta potrebbe non corrispondere ad alcuna campata reale);
2. proiettare al suolo verticalmente tale fascia;
3. comunicare l'estensione rispetto alla proiezione al centro linea: tale distanza (DPA) sarà adottata in modo costante lungo il tronco.

Si riporta di seguito un estratto del documento ENEL "Linea Guida per l'applicazione del § 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.05.08" – "Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche" per la configurazione geometrica di progetto con la fascia DPA sul lato destro e sul lato sinistro del sostegno.

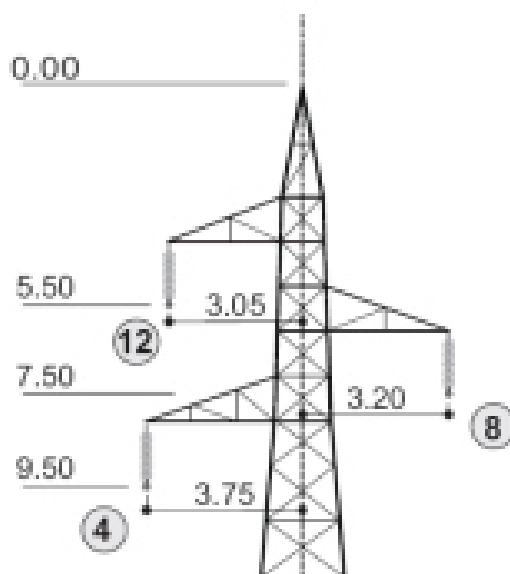
L'esempio raffigurato è sovrapponibile al caso in oggetto giacché il traliccio tipo E singola Terna (usato nel caso di studio) è quello che determina le DPA maggiori e sarà usato nel progetto in esame per entrambi i raccordi. Il conduttore (di sezione 31,5 mmq, in accordo alla linea esistente) si è ipotizzato caricato con la massima corrente possibile.

Tutte le altre DPA risultano comunque contenute nella fascia di 22 metri. Per tale motivo la fascia di rispetto complessiva è stata calcolata come un corridoio di larghezza 44 ml (22 ml per lato) centrato sull'asse della linea.

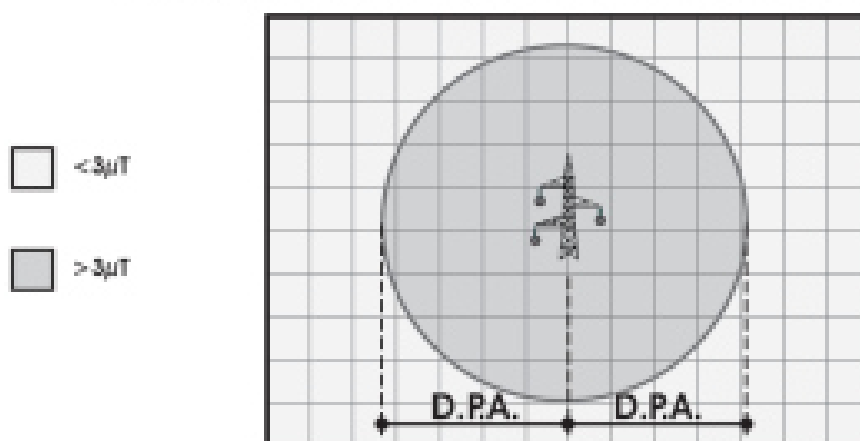
Quanto al cavo interrato la fascia considerata, sempre secondo le linee guida di ENEL è di 3,1 metri a cavallo delle linee (ipotizzando cavi da 1600 mmq con portata in corrente di 1100 A).

Committente: PALIANO srl Galleria Vintler n. 17 – 39100 Bolzano (BZ)	Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) – Ing. Francesco Ambron	
Cod. elab.: 202100606_PTO_12A_02	Tipo: Relazione CEM	Formato: A4
Data: 22/09/2022		Scala: n.a.

A1 - Semplice Terna con mensole normali (serie 132/150 kV)



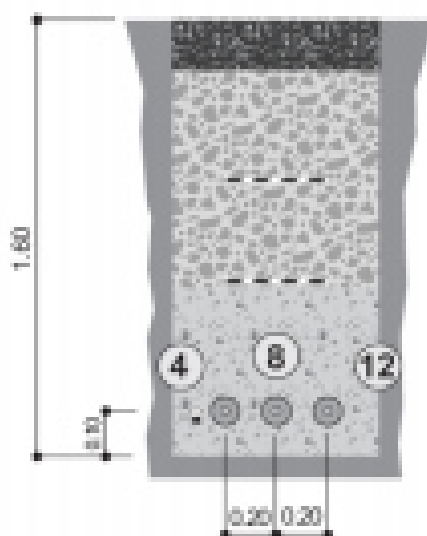
RAPPRESENTAZIONE DELLA FASCIA DI RISPETTO E DELLA D.P.A.



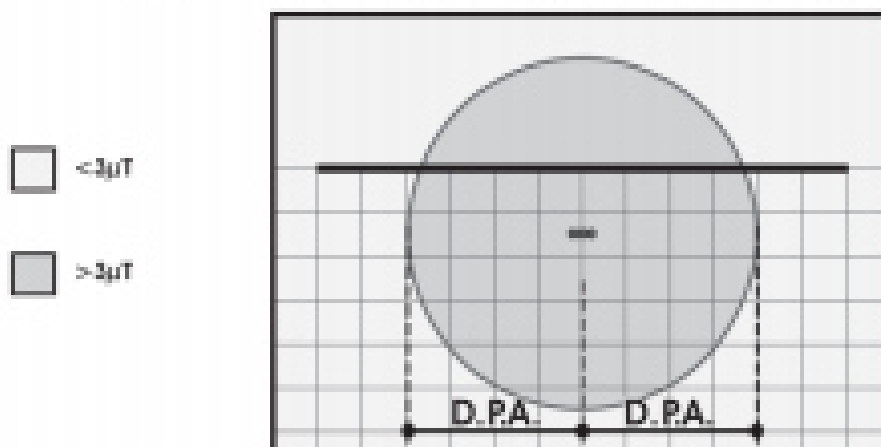
CONDUTTORI IN ALLUMINIO-ACCIAIO							
Diametro Esterno [mm]	Sezione Totale [mm ²]	CEI - 11-60 Portata [A]					
		ZONA A			ZONA B		
		Corrente A	D.P.A. m	Rif.to	Corrente A	D.P.A. m	Rif.to
22.8	307.75	576	18	A1a	444	16	A1b
31.5	585.35	870	22	A1c	675	20	A1d

Committente: PALIANO srl Galleria Vintler n. 17 – 39100 Bolzano (BZ)	Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) – Ing. Francesco Ambron
Cod. elab.: 202100606_PTO_12A_02	Tipo: Relazione CEM
Data: 22/09/2022	Formato: A4 Scala: n.a.

A14 - CAVI INTERRATI - Semplice Tema cavi disposti in piano (serie 132/150 kV)



RAPPRESENTAZIONE DELLA FASCIA DI RISPETTO E DELLA D.P.A.



CONDUTTORI IN ALLUMINIO-ACCIAIO				
Diametro Esterno [mm]	Sezione Totale [mm ²]	CEI - 11-60 Potata [A]		
		Corrente A	D.P.A. m	Ritiromento
108	1600	1110	5.10	A14

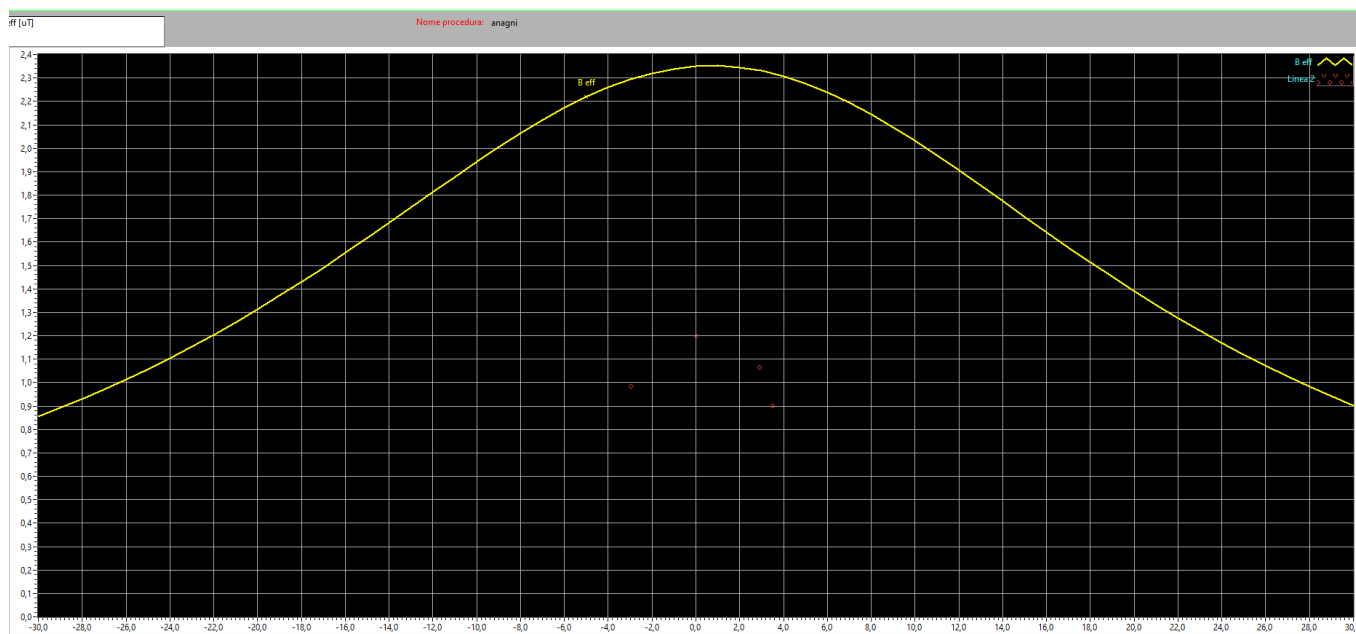
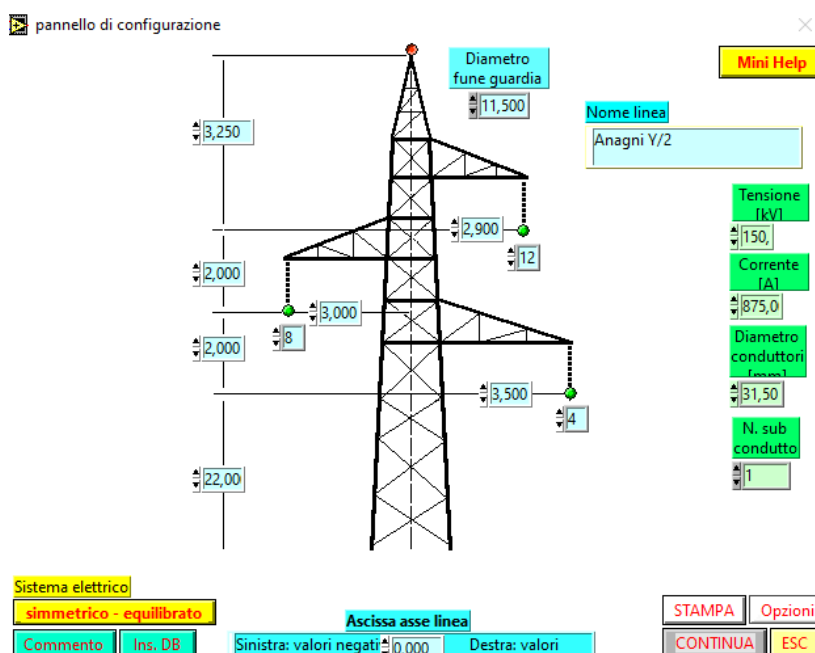
Committente: PALIANO srl Galleria Vintler n. 17 – 39100 Bolzano (BZ)	Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) – Ing. Francesco Ambron
Cod. elab.: 202100606_PTO_12A_02	Tipo: Relazione CEM
Data: 22/09/2022	Formato: A4 Scala: n.a.

2.5 SIMULAZIONE CON SOFTWARE “EMF Tool”

Al fine di verificare la bontà della situazione sopra tabellata, si è proceduto all’esecuzione della simulazione utilizzando il software elaborato dal CESI “EMF Tool”.

La situazione simulata è la più gravosa in quanto si è considerato il campo prodotto a un metro dal terreno (altezza uomo) da una terna di conduttori posta a 22 mt di altezza (sostegno Y/2).

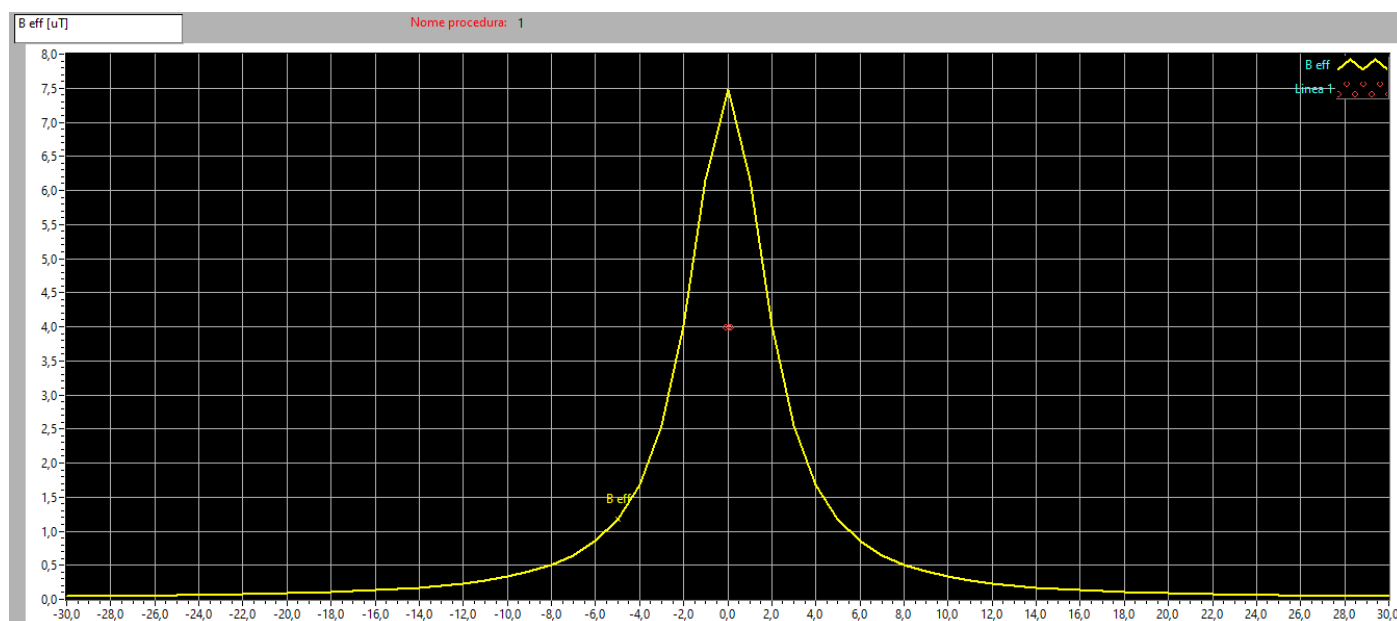
I risultati e le assunzioni di calcolo sono riportati nelle figure seguenti:



Come si evince dall’immagine a 22 metri (distanza considerata nell’ipotesi DPA della Guida Enel Distribuzione) il campo è di circa 1,2 microT, abbondantemente inferiore al limite dei 3 microT.

Committente: PALIANO srl Galleria Vintler n. 17 – 39100 Bolzano (BZ)	Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) – Ing. Francesco Ambron
Cod. elab.: 202100606_PTO_12A_02	Tipo: Relazione CEM
Data: 22/09/2022	Formato: A4 Scala: n.a.

Ripetendo la medesima simulazione per il cavo AT:



Anche in questo caso la simulazione con dati reali è di gran lunga più conservativa rispetto alla fascia considerata. Si rappresenta, peraltro, che le fasce DPA del cavo AT sono per oltre il 90% già assorbite da quelle delle linee AT esistenti.

3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

3.1 Leggi

- Legge 22 febbraio 2001, n. 36, "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici";
- 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";
- DM 29 maggio 2008, "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";
- Decreto Interministeriale 21 marzo 1988 n. 449 "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne";

Committente: PALIANO srl Galleria Vintler n. 17 – 39100 Bolzano (BZ)	Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA) – Ing. Francesco Ambron
Cod. elab.: 202100606_PTO_12A_02	Tipo: Relazione CEM
Data: 22/09/2022	Formato: A4 Scala: n.a.

3.2 Norme tecniche

- CEI 11-4, "Esecuzione delle linee elettriche esterne", quinta edizione, 1998:09
- CEI 11-60, "Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne", seconda edizione, 2002-06
- CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione, distribuzione pubblica di energia elettrica - Linee in cavo".
- CEI 211-4, "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche", prima edizione, 1996-07
- CEI 211-6, "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana", prima edizione, 2001-01
- CEI 106-11, "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6) - Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo", prima edizione, 2006:02
- Rapporto CESI-ISMES A7034603 "Linee Guida per l'uso della piattaforma di calcolo - EMF Tools v. 3.0".
- Rapporto CESI-ISMES A8021317 "Valutazione teorica e sperimentale della fascia di rispetto per cabine primarie".