



**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



**PD**

PROGETTO DEFINITIVO

**RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA SE RTN E  
RACCORDI**

Tavola: 01\_03

Filename: 202100606\_PTO\_01\_03

Data 1°emissione:  
**Luglio 2021**

Redatto:

TERLIZZI

Verificato:

SPINELLI

Approvato:

TERLIZZI

Scala:

**n.a.**

Protocollo Tekne:

**TKA729**

n°	revisione	1	18/11/2021	TERLIZZI	SPINELLI	TERLIZZI
2	22/09/2022	ADORNO	ADORNO	AMBRON		
3	23/12/2022	MEMEO	ADORNO	AMBRON		
4						

Committente: <b>PALIANO Srl</b> Galleria Vintler n. 17 – 39100 Bolzano (BZ)	Progettazione: <b>Mate System Srl</b> - Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) – Dott. Ing. Francesco Ambron	
Cod. elab.: <b>202100606_PTO_01_03</b>	Tipo: <b>Relazione Tecnico Descrittiva SE RTN e Raccordi</b>	Formato: A4
Data: <b>23/12/2022</b>		Scala: n.a.

## RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA

### Nuova Stazione Elettrica RTN di Smistamento 150 kV in agro di Anagni (FR) e Potenziamento Linea con Raccordi

**COMMITTENTE:**

**PALIANO s.r.l.**

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

**PROGETTAZIONE a cura di:**

**MATE SYSTEM Srl**

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

Committente: <b>PALIANO Srl</b> Galleria Vintler n. 17 – 39100 Bolzano (BZ)	Progettazione: <b>Mate System Srl</b> - Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) – Dott. Ing. Francesco Ambron	
Cod. elab.: <b>202100606_PTO_01_03</b>	Tipo: <b>Relazione Tecnico Descrittiva SE RTN e Raccordi</b>	Formato: A4
Data: <b>23/12/2022</b>		Scala: n.a.

## Sommario

1.	PREMESSE .....	4
2.	MOTIVAZIONI DELL'OPERA .....	4
3.	UBICAZIONE DELL'INTERVENTO ED ACCESSI.....	5
4.	ANALISI DEL TERRITORIO .....	8
4.1.	Individuazione dell'area .....	8
4.2.	Geologia del territorio.....	8
4.3.	Vincoli territoriali analizzati.....	8
5.	DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'OPERA.....	10
5.1.	Disposizione Elettromeccanica.....	11
5.2.	Servizi Ausiliari .....	12
5.3.	Impianto di Terra.....	12
5.4.	Fabbricati.....	12
5.4.1.	Edificio Comandi.....	12
5.4.2.	Edificio per punti di consegna MT e TLC .....	14
5.4.3.	Chioschi per apparecchiature elettriche .....	15
5.4.4.	Ulteriori manufatti fuori terra adibiti a diverse funzioni.....	16
5.5.	Rete di smaltimento acque bianche e nere .....	16
5.6.	Attività soggette a controllo prevenzione incendi .....	16
5.7.	Apparecchiature.....	17
5.8.	Varie .....	17
5.8.1.	Illuminazione .....	17
5.8.2.	Viabilità interna e finiture .....	17
5.8.3.	Recinzione .....	18
5.8.4.	Vie cavi .....	18
6.	TERRE E ROCCE DA SCAVO .....	18
7.	CRONOPROGRAMMA.....	20
8.	RUMORE.....	20
9.	CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI .....	20
10.	AREE IMPEGNATE .....	21
11.	SICUREZZA NEI CANTIERI.....	21
12.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	21
12.1.	Leggi .....	21
12.2.	Norme tecniche CEI/UNI .....	22
12.3.	Prescrizioni tecniche diverse .....	24
13.	RACCORDI PER INSERIMENTI ENTRA-ESCI STAZIONE DI SMISTAMENTO .....	24
13.1.	LA NORMATIVA TECNICA PER LA REALIZZAZIONE DI LINEE AT .....	24
13.2.	MOTIVAZIONE DELL'OPERA .....	25
13.3.	UBICAZIONE DELL'INTERVENTO E OPERE ATTRAVERSATE.....	25
13.4.	DESCRIZIONE DELLE OPERE .....	27
13.5.	DETTAGLIO DEGLI INTERVENTI E INTERVENTI MINORI .....	28
13.6.	CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE .....	28
13.7.	Caratteristiche elettriche dell'elettrodotto.....	29
13.8.	Caratteristiche dei cavi interrati.....	29
13.9.	Conduttori .....	30
13.10.	Corde di guardia.....	31
13.11.	Cavidotto AT .....	32
13.12.	SOSTEGNO PORTATERMINALI .....	33
13.13.	SISTEMI DI TELECOMUNICAZIONE.....	34
13.14.	CARATTERISTICHE SEZIONI DI POSA E COMPONENTI.....	35
13.15.	Stato di tensione meccanica .....	36
13.16.	Capacità di trasporto .....	37

Committente: <b>PALIANO Srl</b> Galleria Vintler n. 17 – 39100 Bolzano (BZ)	Progettazione: <b>Mate System Srl</b> - Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) – Dott. Ing. Francesco Ambron	
Cod. elab.: <b>202100606_PTO_01_03</b>	Tipo: <b>Relazione Tecnico Descrittiva SE RTN e Raccordi</b>	Formato: <b>A4</b>
Data: <b>23/12/2022</b>		Scala: <b>n.a.</b>

13.17.	Sostegni.....	37
13.18.	Pali gatto interni alla stazione.....	38
13.19.	Isolamento .....	39
13.20.	Caratteristiche geometriche .....	39
13.21.	Caratteristiche elettriche .....	40
13.22.	Morsetteria ed armamenti .....	41
13.23.	Fondazioni.....	41
13.24.	Messa a terra dei sostegni .....	43
13.25.	MODALITA' DI REALIZZAZIONE DEL CAVIDOTTO .....	44
13.26.	REALIZZAZIONE DEI SOSTEGNI DI TRANSIZIONE.....	46
13.27.	VERIFICA DEI SOSTEGNI DI PROGETTO .....	47
14.	INQUADRAMENTO GEOLOGICO e IDROGEOLOGICO PRELIMINARE – SISMICITA' .....	52
14.1.	Inquadramento geologico e idrogeologico .....	52
14.2.	Caratteristiche sismiche .....	52
15.	RELAZIONI .....	53
	ALLEGATO A .....	54

Committente: <b>PALIANO Srl</b> Galleria Vintler n. 17 – 39100 Bolzano (BZ)	Progettazione: <b>Mate System Srl</b> - Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) – Dott. Ing. Francesco Ambron	
Cod. elab.: <b>202100606_PTO_01_03</b>	Tipo: <b>Relazione Tecnico Descrittiva SE RTN e Raccordi</b>	Formato: A4
Data: <b>23/12/2022</b>		Scala: n.a.

## 1. PREMESSE

La società Terna – Rete Elettrica Nazionale S.p.A. è la società concessionaria in Italia della trasmissione e del dispacciamento dell'energia elettrica sulla rete ad alta e altissima tensione ai sensi del Decreto del Ministero delle Attività Produttive del 20 aprile 2005 (concessione).

TERNA, nell'espletamento del servizio dato in concessione, persegue i seguenti obiettivi generali:

- assicurare che il servizio sia erogato con carattere di sicurezza, affidabilità e continuità nel breve, medio e lungo periodo, secondo le condizioni previste nella suddetta concessione e nel rispetto degli atti di indirizzo emanati dal Ministero e dalle direttive impartite dall'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas;
- deliberare gli interventi volti ad assicurare l'efficienza e lo sviluppo del sistema di trasmissione di energia elettrica nel territorio nazionale e realizzare gli stessi;
- garantire l'imparzialità e neutralità del servizio di trasmissione e dispacciamento al fine di assicurare l'accesso paritario a tutti gli utilizzatori;
- concorrere a promuovere, nell'ambito delle sue competenze e responsabilità, la tutela dell'ambiente e la sicurezza degli impianti.

TERNA pertanto, nell'ambito dei suoi compiti istituzionali, predispone annualmente il Piano di Sviluppo della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) sottoposto ad approvazione da parte del Ministero dello Sviluppo Economico.

Al fine di consentire la connessione alla RTN di alcuni impianti di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, previsti nei comuni di Anagni (FR) e limitrofi, si rende necessaria la realizzazione di una stazione di smistamento a 150 kV ubicata nel medesimo territorio comunale di Anagni (FR), il cui quadro in alta tensione (AT), sarà isolato in aria e dotato di un singolo sistema di sbarre.

Ai sensi della D.Lgs. 387/2003, art. 12 comma 1, *“le opere per la realizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, **nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli stessi impianti, autorizzate ai sensi del comma 3, sono di pubblica utilità ed indifferibili ed urgenti.**”*; inoltre sempre ai sensi del medesimo D.Lgs. art. 12 comma 3 *“**La costruzione e l'esercizio degli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili, gli interventi di modifica, potenziamento, rifacimento totale o parziale e riattivazione, come definiti dalla normativa vigente, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli impianti stessi, ivi inclusi gli interventi, anche consistenti in demolizione di manufatti o in interventi di ripristino ambientale, occorrenti per la riqualificazione delle aree di insediamento degli impianti, sono soggetti ad una autorizzazione unica, rilasciata dalla regione o dalle province delegate dalla regione, ovvero, per impianti con potenza termica installata pari o superiore ai 300 MW, dal Ministero dello sviluppo economico, nel rispetto delle normative vigenti in materia di tutela dell'ambiente, di tutela del paesaggio e del patrimonio storico-artistico, che costituisce, ove occorra, variante allo strumento urbanistico.**”*

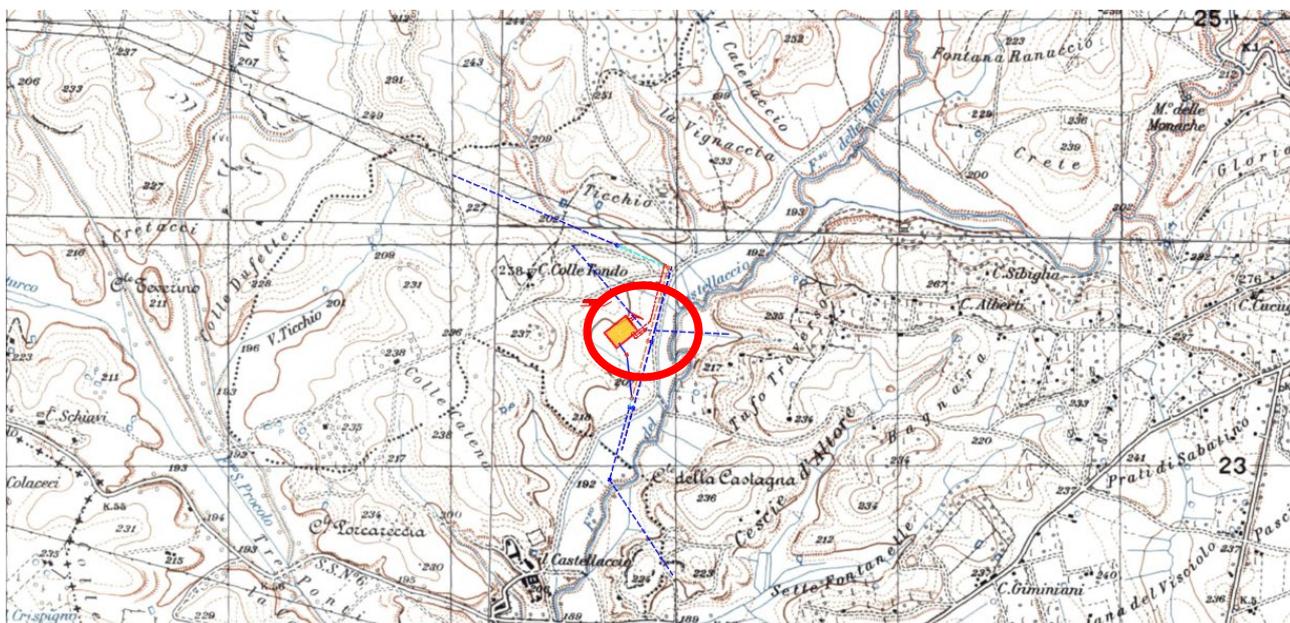
## 2. MOTIVAZIONI DELL'OPERA

TERNA nell'ambito dei suoi compiti istituzionali e del vigente Piano di Sviluppo della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN), approvato dal Ministero dello Sviluppo Economico, intende:

- realizzare una nuova Stazione Elettrica (di seguito S.E.) a 150 kV in agro di Anagni in Provincia di Frosinone ed i relativi raccordi in entra – esci alle linee a 150 kV esistenti, denominate *“Valmontone - Castellaccio”* e *“Anagni-Colleferro”*, previo potenziamento di quest'ultima tratta.

Committente: <b>PALIANO Srl</b> Galleria Vintler n. 17 – 39100 Bolzano (BZ)	Progettazione: <b>Mate System Srl</b> - Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) – Dott. Ing. Francesco Ambron	
Cod. elab.: <b>202100606_PTO_01_03</b>	Tipo: <b>Relazione Tecnico Descrittiva SE RTN e Raccordi</b>	Formato: A4
Data: <b>23/12/2022</b>		Scala: n.a.

Come già indicato nelle premesse, l'opera si rende necessaria al fine di permettere l'allacciamento alla RTN di alcuni impianti di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile (per lo più eolici e fotovoltaici), conformemente a quanto indicato dalla TERNA S.p.a. nelle rispettive Soluzioni Tecniche Minime di Dettaglio (STMG).



**Figura 1 – individuazione dell'area destinata alla nuova SE RTN di Anagni (FR) su carta I.G.M.**

La progettazione dell'opera oggetto del presente documento è stata sviluppata tenendo in considerazione un sistema di indicatori sociali, ambientali e territoriali, che hanno permesso di valutare gli effetti della pianificazione elettrica nell'ambito territoriale considerato, nel pieno rispetto degli obiettivi della salvaguardia, tutela e miglioramento della qualità dell'ambiente, della protezione della salute umana e dell'utilizzazione accorta e razionale delle risorse naturali.

### **3. UBICAZIONE DELL'INTERVENTO ED ACCESSI**

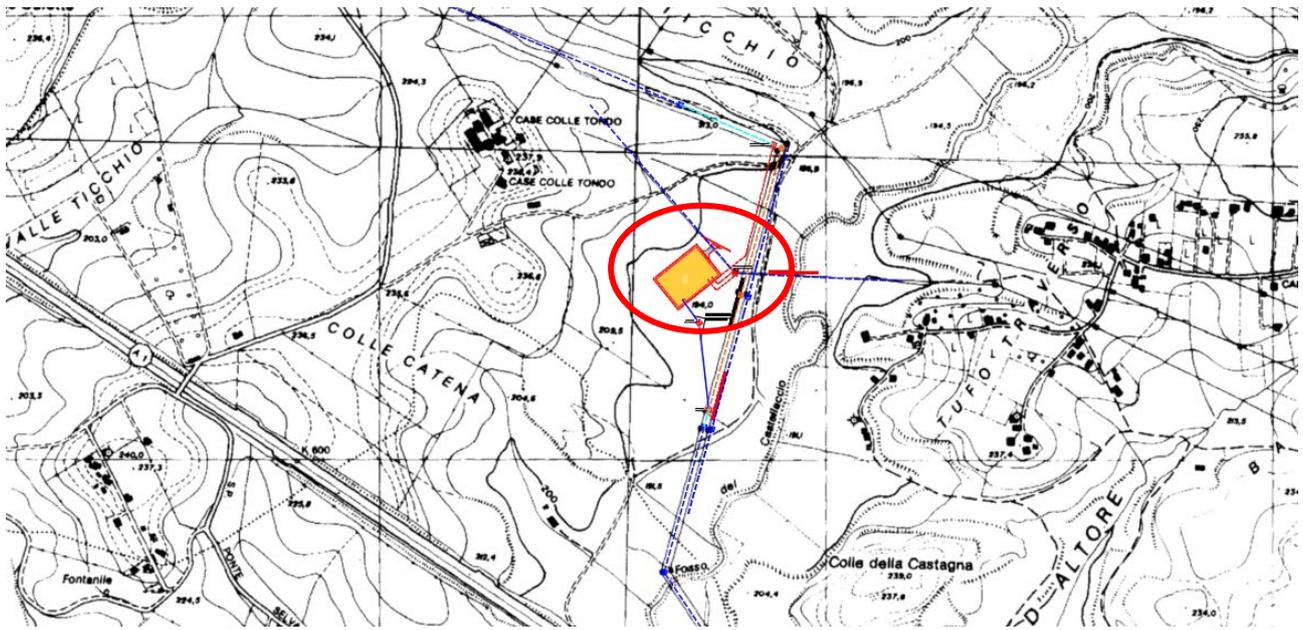
Tra le possibili soluzioni è stata individuata l'ubicazione più funzionale che tiene conto di tutte le esigenze tecniche di connessione della stazione alla rete elettrica nazionale e delle possibili ripercussioni sull'ambiente, con riferimento alla legislazione nazionale e regionale vigente in materia. Il Comune interessato all'installazione della stazione elettrica e dei relativi raccordi è quello di Anagni, in provincia di Frosinone, interessando una nuova area di 11.000 m<sup>2</sup> circa; tale area si trova a 5 km circa dall'abitato del Comune suddetto.

L'area interessata dalle nuove opere RTN insiste sul foglio n. 46 - particelle n. 11-15-16 del NCT del comune di Anagni (FR).

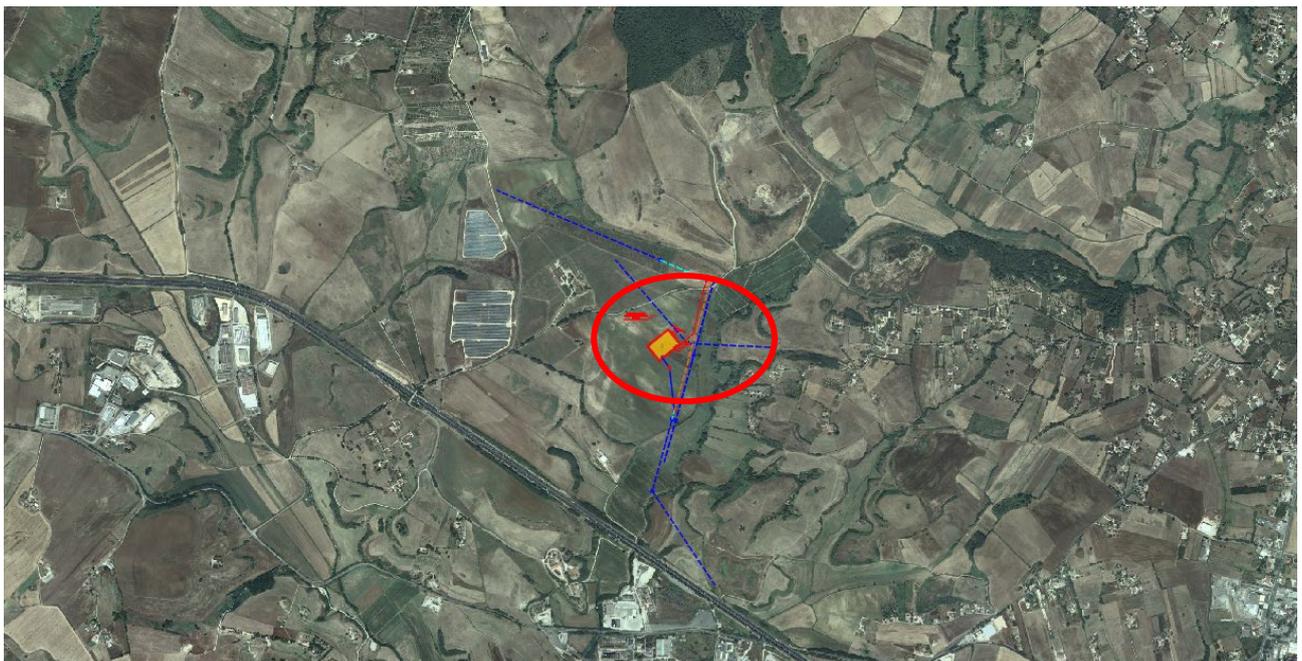
Alla presente sono allegati i seguenti elaborati di inquadramento (tav. 202100606\_PTO\_02A\_03 e 202100606\_PTO\_02B\_03) che ben rappresentano l'area di intervento:

- inquadramento dell'opera RTN su Carta Tecnica Regionale (C.T.R.) e ortofoto (stralci di seguito riportati);
- inquadramento dell'opera RTN su Mappa Catastale (stralcio di seguito riportato).

Committente: <b>PALIANO Srl</b> Galleria Vintler n. 17 – 39100 Bolzano (BZ)	Progettazione: <b>Mate System Srl</b> - Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) – Dott. Ing. Francesco Ambron	
Cod. elab.: <b>202100606_PTO_01_03</b>	Tipo: <b>Relazione Tecnico Descrittiva SE RTN e Raccordi</b>	Formato: A4
Data: <b>23/12/2022</b>		Scala: n.a.



**Figura 2 – individuazione dell'area destinata al nuovo satellite della SE RTN di Anagni (FR) su carta CTR**



**Figura 3 – individuazione dell'area destinata al nuovo satellite della SE RTN di Anagni (FR) su ortofoto**

Committente: <b>PALIANO Srl</b> Galleria Vintler n. 17 – 39100 Bolzano (BZ)	Progettazione: <b>Mate System Srl</b> - Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) – Dott. Ing. Francesco Ambron	
Cod. elab.: <b>202100606_PTO_01_03</b>	Tipo: <b>Relazione Tecnico Descrittiva SE RTN e Raccordi</b>	Formato: A4
Data: <b>23/12/2022</b>		Scala: n.a.

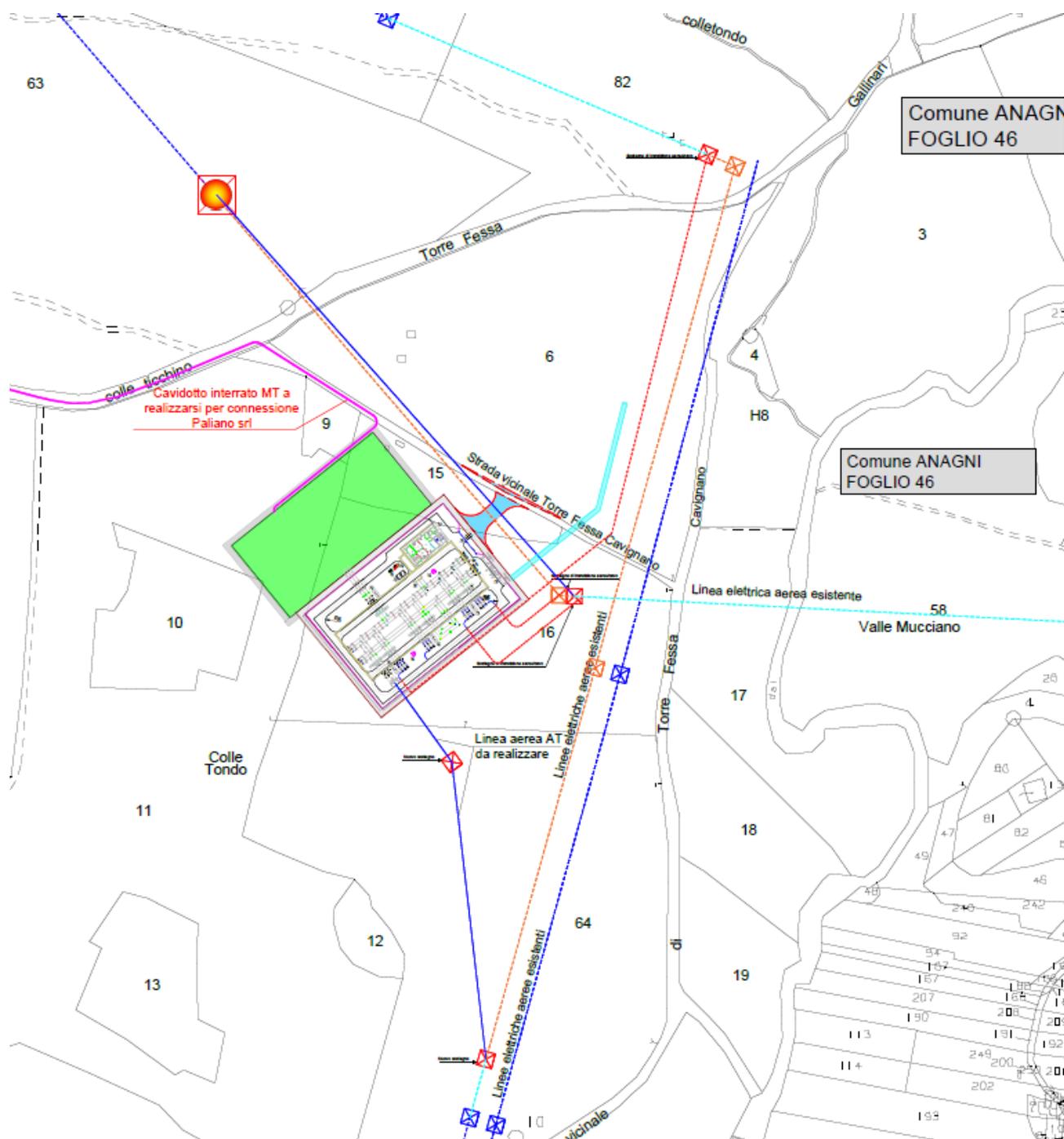


Figura 4 – individuazione dell’area destinata al nuovo satellite della SE RTN di Anagni (FR) su catastale

Per quanto concerne l’aspetto degli accessi, l’area di intervento risulta prossima a pubblica viabilità, ossia la Strada Comunale denominata “Colle Ticchino”; pertanto andrà realizzata una strada di accesso di lunghezza modesta pari a complessivi 235 mt, per la maggior parte su proprietà pubblica (sempre all’interno del fg. 46), ossia su una strada vicinale (denominata “Torre Fessa Cavignano”) al momento non esistente, e per una piccola porzione (circa 35 mt) sulle p.lle 15-16 già interessate dalla nuova SE RTN. I nuovi ingressi alla stazione consisteranno in n. 1

Committente: <b>PALIANO Srl</b> Galleria Vintler n. 17 – 39100 Bolzano (BZ)	Progettazione: <b>Mate System Srl</b> - Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) – Dott. Ing. Francesco Ambron	
Cod. elab.: <b>202100606_PTO_01_03</b>	Tipo: <b>Relazione Tecnico Descrittiva SE RTN e Raccordi</b>	Formato: A4
Data: <b>23/12/2022</b>		Scala: n.a.

pedonale di larghezza utile pari a 0,9 mt e n. 1 carrabile con larghezza pari a 7 mt; sul perimetro della nuova SE insisterà anche il locale di consegna dell'alimentazione in Media Tensione.

Eventuali aree accessorie ad occupazione temporanea, da dedicare alla gestione dei materiali e/o alla logistica del cantiere, potranno essere ricavate all'interno del perimetro destinato ad ospitare la nuova SE RTN o nelle immediate vicinanze.

## 4. ANALISI DEL TERRITORIO

### 4.1. Individuazione dell'area

Va subito precisato che la zona di cui ci si occupa appare favorevole in quanto trattasi di territorio senza dislivelli significativi; solo la parte più a nord presenta una differenza di quota più significativa (circa 3 mt) rispetto all'altimetria dell'intera area.

Attraverso l'analisi cartografica e con sopralluoghi sul territorio è stata individuata l'area che dovrà ospitare la nuova SE RTN; la scelta è stata effettuata dopo aver esaminato i rischi territoriali presenti in un'area comunque prossima a quella della SE RTN esistente, idonea ad ospitare le opere da realizzare, la sovrapposizione sul territorio di fattori naturali (orografia, idrografia, vegetazione, ecc.) e antropici (edificato preesistente, tipologia di uso del suolo, pianificazione, ecc.).

L'attività edificatoria del comune di Anagni è regolata dal Piano Regolatore Generale approvato con Delibera di Consiglio Regionale n. 2525 dell'11/07/1975; l'area ipotizzata per l'ubicazione della nuova SE RTN ricade al di fuori del perimetro urbano, in area identificata come "E1 - verde agricolo", come risulta evidente nella cartografia allegata; in tale area normalmente sono consentite solo le trasformazioni finalizzate all'esercizio dell'attività produttiva e di commercializzazione agricola. Tuttavia l'intervento, avendo le caratteristiche di opera indifferibile, urgente e di pubblica utilità (D.Lgs. 387/03 art. 12 comma 1), risulta comunque compatibile con la destinazione d'uso dell'area in esame.

### 4.2. Geologia del territorio

Dal punto di vista geologico, come rilevabile dalla carta geologica dell'Ispra in scala 1:100.000 foglio n. 145, si rileva che i siti sono posti in una zona per lo più interessata da "tufi vulcanici rimaneggiati, incoerenti o litoidi (Pozzolane e Peperine)" del periodo Vulcanico; pertanto la natura del terreno e la sua consistenza appaiono idonee all'intervento proposto.

### 4.3. Vincoli territoriali analizzati

Le informazioni circa la vincolistica delle due aree esaminate e dell'attuale stazione, sono state reperite dalle cartografie disponibili in rete, in particolare sui portali della Autorità Distrettuale dell'Appennino Meridionale e della Regione Lazio, ossia:

- Piano di Assetto Idrogeologico (PAI), approvato con Deliberazione del Consiglio Regionale n. 17 del 04/04/2012;
- Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR), approvato con Deliberazione del Consiglio Regionale del Lazio n. 5 del 02/08/2019, abrogato con sentenza della Corte Costituzionale n. 240 del 17 novembre 2020 ed infine nuovamente approvato dal Consiglio Regionale in data 21/04/2021 (non ancora pubblicato sul B.U.R.);
- Piano Territoriale Provinciale Generale (PTPG), approvato con Deliberazione della Giunta Regionale n. 71 del 20/02/2007;

Committente: <b>PALIANO Srl</b> Galleria Vintler n. 17 – 39100 Bolzano (BZ)	Progettazione: <b>Mate System Srl</b> - Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) – Dott. Ing. Francesco Ambron	
Cod. elab.: <b>202100606_PTO_01_03</b>	Tipo: <b>Relazione Tecnico Descrittiva SE RTN e Raccordi</b>	Formato: A4
Data: <b>23/12/2022</b>		Scala: n.a.

- Piano Territoriale Paesistico (PTP) Ambito Territoriale n. 8, approvato con LL.RR. – 06/07/1998 nn. 24 e 25.

Per quanto concerne il PTPR, a seguito di un confronto con il Ministero per i Beni e le Attività culturali e per il Turismo, la Direzione Regionale per le Politiche Abitative e la Pianificazione Territoriale, Paesistica e Urbanistica ha emanato la Direttiva n. 1056599 del 3 dicembre 2020, contenente indicazioni univoche ed uniformi circa gli effetti della pronuncia contenuta nella sentenza n. 240/2020 della Corte Costituzionale, che delinea la disciplina paesaggistica da applicare a partire dal 18 novembre 2020. La direttiva chiariva, in ragione di quanto stabilito dall'art.143 comma 9, del d.lgs. 42/2004, la valenza senza termini del Piano Paesaggistico adottato dalla Giunta Regionale nel 2007 e, di conseguenza, le disposizioni in esso contenute, anche in virtù del fatto che la sentenza n. 240/2020 ha annullato il PTPR approvato con DCR n. 05/2019 ma lasciato impregiudicata la sua adozione.

In data 21/04/2021 il Consiglio Regionale ha approvato il nuovo PTPR secondo lo schema di accordo con il Ministero dei Beni Archeologici, Culturali e Turismo, con cui viene disciplinato l'uso dell'intero territorio del Lazio, salvaguardando i vincoli del paesaggio.

Non essendo la cartografia aggiornata ancora disponibile, per l'analisi vincolistica della futura SE di Anagni, si è fatto riferimento agli elaborati allegati al precedente PTPR.

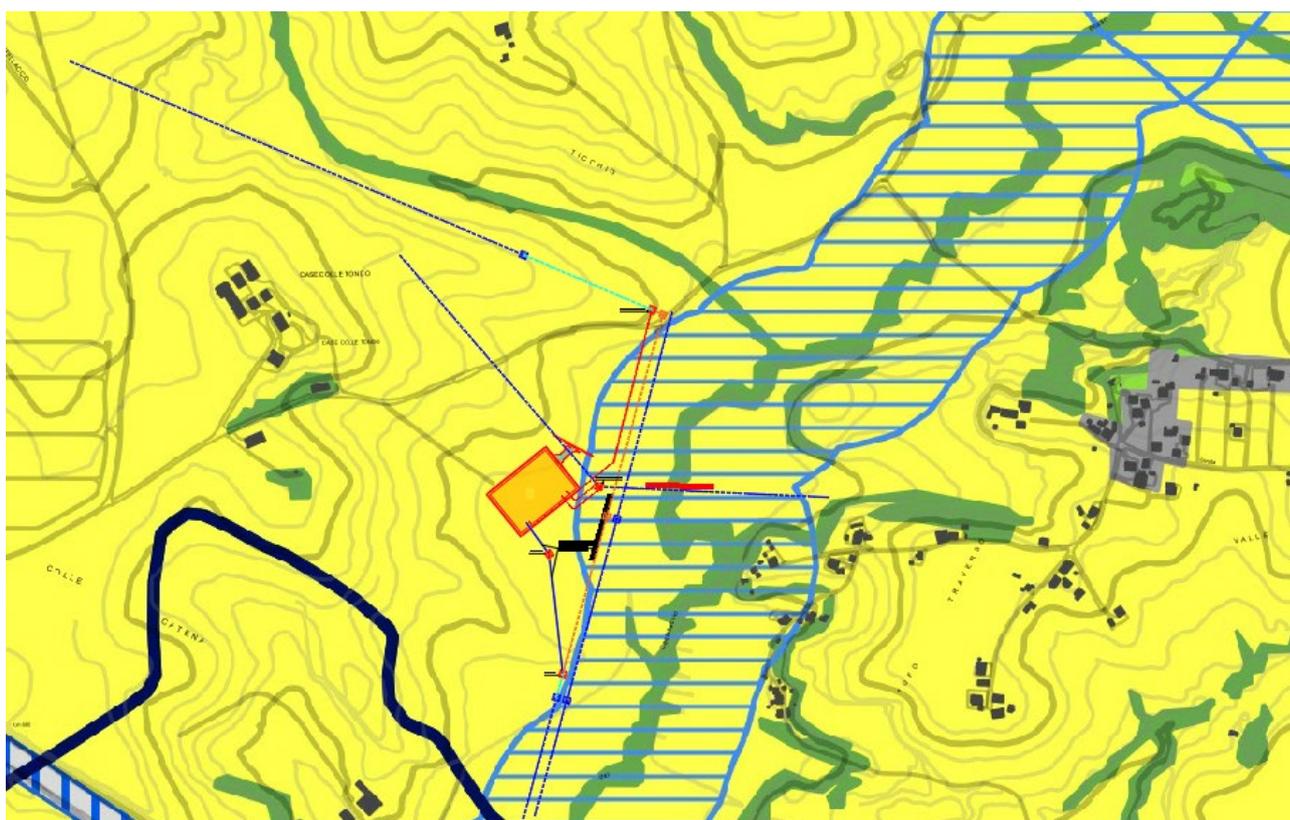
Le prime verifiche sono state condotte relativamente agli aspetti idrogeologici; come rilevabile dalle carte del rischio frane ed idraulico, ricavate dal Piano di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI) della Autorità Distrettuale dell'Appennino Meridionale ed allegate alla presente, l'area di interesse è al di fuori delle perimetrazioni relative alle aree con pericolosità idraulica e geomorfologica (frane). Inoltre, rispetto al reticolo idrografico presente nella zona, la nuova stazione a 150 kV RTN è sufficientemente lontana da corsi di acqua.

Per quanto concerne l'analisi vincolistica, rispetto alle aree vincolate individuate dal PTPR e dal PTPG, si è riscontrato come l'area destinata ad ospitare la nuova SE RTN sia al di fuori delle stesse, a meno della inclusione all'interno del "paesaggio agrario di valore" (art. 26 del PTPR). Fermo restando quanto stabilito dalla Corte Costituzionale come sopra indicato, secondo quanto previsto dalla tabella b dell'art. 26 del PTPR, contenente la "Disciplina delle azioni/trasformazioni e obiettivi di tutela", "le infrastrutture e impianti anche per pubblici servizi che comportino trasformazione permanente del suolo inedificato (art. 3 lettera e.3 del DPR 380/2001) comprese infrastrutture per il trasporto dell'energia o altro di tipo lineare (elettrodotti, metanodotti, acquedotti)" "Sono consentite, nel rispetto della morfologia dei luoghi. Le reti possibilmente devono essere interrato; la relazione paesaggistica deve prevedere la sistemazione paesistica dei luoghi post operam e la realizzazione degli interventi è subordinata alla contestuale sistemazione paesistica prevista.". Inoltre l'art. 6 del PTPR prevede che "nelle porzioni di territorio che non risultano interessate dai beni paesaggistici ai sensi dell'articolo 134, comma 1, lettere a), b), c) del Codice, **il PTPR non ha efficacia prescrittiva** e costituisce un contributo conoscitivo con valenza propositiva e di indirizzo non vincolante per l'attività di pianificazione e programmazione della Regione, della Città metropolitana di Roma Capitale, delle Province, dei Comuni e delle loro forme associative, nonché degli altri soggetti interessati dal presente Piano"; pertanto, essendo la nuova stazione RTN un'opera di pubblica utilità, indifferibile ed urgente, la stessa appare realizzabile in quanto non prossima a beni paesaggistici attualmente censiti.

Per quanto concerne i raccordi, anch'essi sono ricompresi nelle aree del "paesaggio agrario di valore"; inoltre, la nuova linea interrata ricade per la maggior parte nell'area buffer del corso

Committente: <b>PALIANO Srl</b> Galleria Vintler n. 17 – 39100 Bolzano (BZ)	Progettazione: <b>Mate System Srl</b> - Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) – Dott. Ing. Francesco Ambron	
Cod. elab.: <b>202100606_PTO_01_03</b>	Tipo: <b>Relazione Tecnico Descrittiva SE RTN e Raccordi</b>	Formato: A4
Data: <b>23/12/2022</b>		Scala: n.a.

d'acqua connesso al Fosso delle Mole. Ad ogni modo l'art. 35, comma 7 del PTPR prevede che *"Fatto salvo l'obbligo di richiedere l'autorizzazione paesaggistica ai sensi dell'articolo 146 del Codice, sono consentite deroghe per le opere pubbliche, per le opere strettamente necessarie per le attrezzature dei parchi, per le opere di elettrificazione, gas e reti dati, per le opere idriche e fognanti la cui esecuzione debba essere necessariamente localizzata nei territori contermini ai laghi nonché per le opere destinate all'allevamento ittico. I progetti delle opere di cui al presente comma sono corredati della relazione paesaggistica di cui all'articolo 54."* **Ad ogni modo sarà redatta opportuna relazione paesaggistica.**

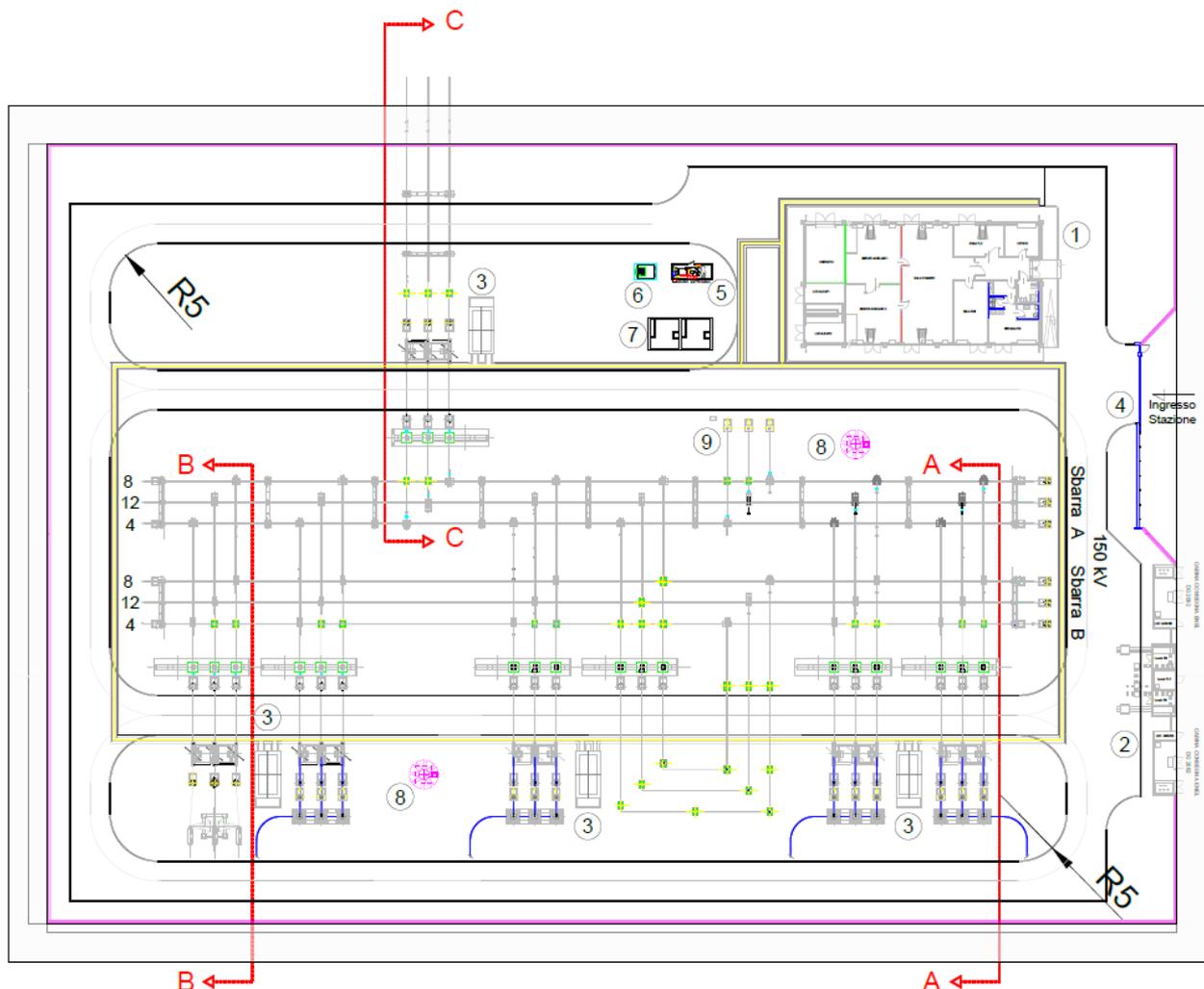


**Figura 5 – stralcio del P.T.P.R.**

## **5. DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'OPERA**

La nuova Stazione Elettrica di Anagni a 150 kV sarà composta da una doppia sbarra, come riportato nella allegata planimetria elettromeccanica (tav. 202100606\_PTO\_05\_03) e nel seguente stralcio:

Committente: <b>PALIANO Srl</b> Galleria Vintler n. 17 – 39100 Bolzano (BZ)	Progettazione: <b>Mate System Srl</b> - Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) – Dott. Ing. Francesco Ambron	
Cod. elab.: <b>202100606_PTO_01_03</b>	Tipo: <b>Relazione Tecnico Descrittiva SE RTN e Raccordi</b>	Formato: A4
Data: <b>23/12/2022</b>		Scala: n.a.



**Figura 6 – planimetria elettromeccanica**

### **5.1. Disposizione Elettromeccanica**

La sezione a 150 kV sarà del tipo unificato TERNA con isolamento in aria e sarà costituita da:

- n° 1 sistema a doppia sbarra;
- n° 8 stalle linea (aerea/interrata).

Ogni “montante linea” (o “stallo linea”) sarà equipaggiato con sezionatori di sbarra verticali, interruttore SF6, sezionatore di linea orizzontale con lame di terra, TV e TA per protezioni e misure.

L’altezza massima delle parti d’impianto (sbarre a 150 kV) sarà di 18,50 m, essendo previsto un arrivo in aereo su palo gatto; per quanto riguarda le linee interrate, le stesse si atterreranno su idonei terminali e scaricatori AT.

È prevista la installazione di Trasformatori Induttivi di Potenza (T.I.P.) sulla sezione a 150 kV.

Al momento non si prevede la installazione di condensatori di rifasamento sulla sezione a 150 kV.

Committente: <b>PALIANO Srl</b> Galleria Vintler n. 17 – 39100 Bolzano (BZ)	Progettazione: <b>Mate System Srl</b> - Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) – Dott. Ing. Francesco Ambron	
Cod. elab.: <b>202100606_PTO_01_03</b>	Tipo: <b>Relazione Tecnico Descrittiva SE RTN e Raccordi</b>	Formato: A4
Data: <b>23/12/2022</b>		Scala: n.a.

### **5.2. Servizi Ausiliari**

I Servizi Ausiliari (S.A.) della nuova stazione elettrica saranno progettati e realizzati con riferimento agli attuali standard delle stazioni elettriche A.T. TERNA, già applicati nella maggior parte delle stazioni della RTN di recente realizzazione.

Saranno alimentati da trasformatori MT/BT derivati dalla rete MT locale ed integrati da un gruppo elettrogeno di emergenza che assicuri l'alimentazione dei servizi essenziali in caso di mancanza di tensione alle sbarre dei quadri principali BT. Come detto al par. precedente, è prevista anche la installazione di TIP.

Le utenze fondamentali quali protezioni, comandi interruttori e sezionatori, segnalazioni, ecc. saranno alimentate in corrente continua a 110 V tramite batterie tenute in tampone da raddrizzatori.

### **5.3. Impianto di Terra**

La rete di terra della stazione interesserà l'area recintata dell'impianto. Il dispersore dell'impianto ed i collegamenti dello stesso alle apparecchiature, saranno realizzati secondo l'unificazione TERNA per le stazioni a 150 kV e quindi dimensionati termicamente per una corrente di guasto convenzionale pari a 50 kA per 0,5 ms. Esso sarà costituito da una maglia realizzata in corda di rame da 63 mm<sup>2</sup> interrata ad una profondità di circa 0,7 m composta da maglie regolari di lato adeguato. Il lato della maglia sarà scelto in modo da limitare le tensioni di passo e di contatto a valori non pericolosi, secondo quanto previsto dalle norme CEI EN 50522 (CEI 99-2 e 99-3) e CEI EN 61936-1.

Nei punti sottoposti ad un maggiore gradiente di potenziale, le dimensioni delle maglie saranno opportunamente infittite, come pure saranno infittite le maglie nella zona apparecchiature per limitare i problemi di compatibilità elettromagnetica.

Tutte le apparecchiature saranno collegate al dispersore mediante quattro corde di rame con sezione di 125 mm<sup>2</sup>.

Al fine di contenere i gradienti in prossimità dei bordi dell'impianto di terra, le maglie periferiche presenteranno dimensioni opportunamente ridotte e bordi arrotondati.

### **5.4. Fabbricati**

Nella nuova SE RTN sarà prevista la realizzazione dei seguenti edifici:

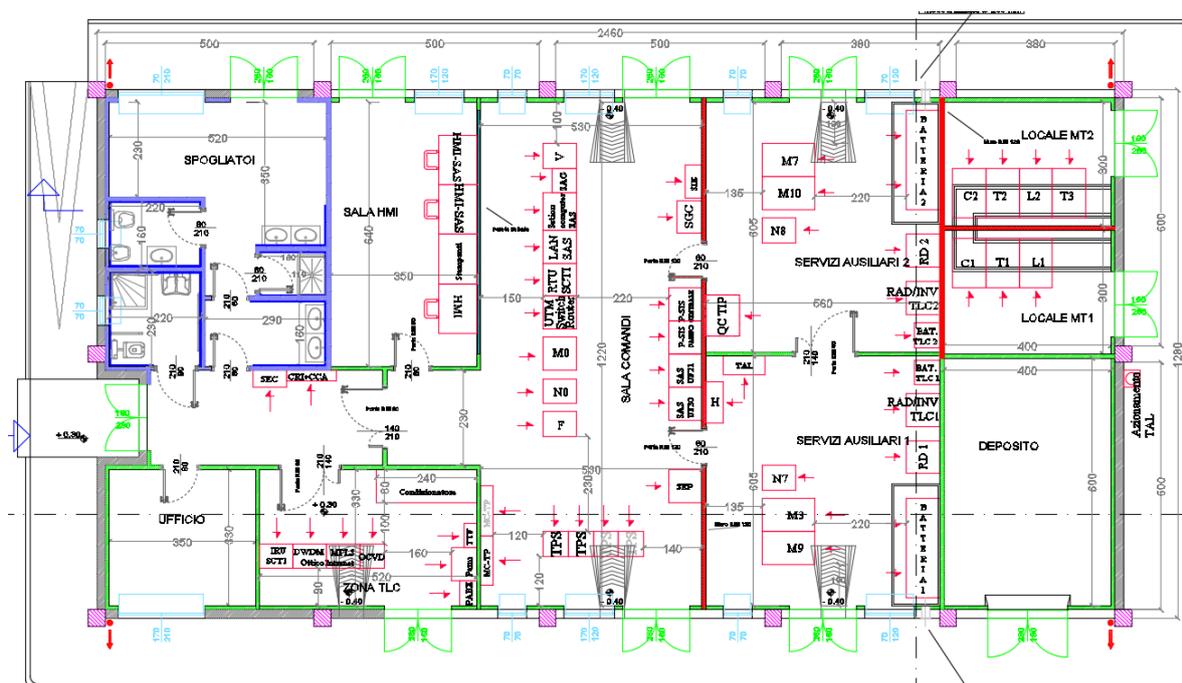
- edificio comandi integrato;
- edifici per punti di consegna MT (n. 2) e TLC (n. 1);
- chioschi per apparecchiature elettriche.

Di seguito si riportano le descrizioni e le dimensioni delle singole tipologie di edificio sopra elencate.

#### **5.4.1. Edificio Comandi**

L'edificio Comandi sarà formato da un corpo di dimensioni in pianta circa 12,80 X 24,60 m su un solo piano ed altezza fuori terra 4,65 m; di seguito si riporta uno stralcio planimetrico:

Committente: <b>PALIANO Srl</b> Galleria Vintler n. 17 – 39100 Bolzano (BZ)	Progettazione: <b>Mate System Srl</b> - Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) – Dott. Ing. Francesco Ambron
Cod. elab.: <b>202100606_PTO_01_03</b>	Tipo: <b>Relazione Tecnico Descrittiva SE RTN e Raccordi</b>
Data: <b>23/12/2022</b>	Formato: <b>A4</b> Scala: <b>n.a.</b>



**Figura 7 – planimetria edificio comandi**

L'edificio conterrà i quadri di comando e controllo della stazione, gli apparati di tele-operazione e i vettori, gli uffici ed i servizi igienici per il personale di manutenzione.

La superficie coperta sarà di circa 315 m<sup>2</sup> con un volume complessivo di circa 1464 m<sup>3</sup>; l'altezza utile (considerata dal pavimento al netto del filo interno inferiore del controsoffitto) sarà pari a 3,30 m.

La quota di calpestio dei locali interni rispetto al piazzale (0,00 m convenzionale) dovrà essere di +0,30 m.

Il solaio di terra, dovrà essere gettato in opera, armato con rete elettrosaldata adeguatamente collegata alla rete di terra, e realizzato su vespaio aerato. Nei locali Sala Comandi, Sale Servizi Ausiliari, Sala HMI, Zona TLC, Ufficio e Ingresso è previsto un piano di calpestio a quota +0,30 m, costituito dal pavimento flottante, pertanto in tali locali si prevede la realizzazione di un vespaio aerato posto a quota -0,10 m. Nei locali Spogliatoi e Bagni è previsto un piano di calpestio a quota +0,30 m, costituito da pavimentazione con piastrelle in gres. Nei locali MT e Deposito è previsto un piano di calpestio a +0,30 m, costituito da pavimento industriale grigio con verniciatura antiacido e antiolio.

Per l'ingresso dei cavi provenienti dai cunicoli esterni al fabbricato e destinati al sotto pavimento dei locali e per i collegamenti tra i diversi locali, saranno previste apposite forature, scivoli e percorrenze, con tutti gli accorgimenti necessari affinché non si abbia ristagno di acqua all'interno degli stessi. Questi dettagli saranno meglio individuati nel progetto esecutivo, compreso le eventuali forometrie relative agli impianti.

La struttura portante interamente prefabbricata in stabilimento, sarà costituita da pilastri in C.A.V. che potranno essere a sezione quadrata o rettangolare, posati in opera per incastro su plinti di fondazione del tipo a bicchiere mediante getti di inghisaggio e completamento. I plinti di fondazione posizionati su manufatti eseguiti in opera saranno dimensionati in funzione della portanza del terreno.

Committente: <b>PALIANO Srl</b> Galleria Vintler n. 17 – 39100 Bolzano (BZ)	Progettazione: <b>Mate System Srl</b> - Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) – Dott. Ing. Francesco Ambron	
Cod. elab.: <b>202100606_PTO_01_03</b>	Tipo: <b>Relazione Tecnico Descrittiva SE RTN e Raccordi</b>	Formato: A4
Data: <b>23/12/2022</b>		Scala: n.a.

Le travi di copertura saranno in C.A.P. La copertura sarà costituita da un solaio di tipo alveolare o solaio in polistirene espanso e dovrà essere completata con una impermeabilizzazione, costituita da guaina o pannelli sandwich coibentati.

La tamponatura esterna sarà costituita da pannellature modulari; saranno prefabbricate in C.A. con faccia interna in cemento naturale liscio, eseguito con frattazzatrice meccanica. Esternamente la finitura dei pannelli sarà a superficie del tipo fondo cassero verniciato.

I serramenti esterni (a taglio termico) ed interni, saranno con telaio in lega di alluminio pre-verniciato, colore blu.

Oltre a quanto già precisato sono previste le seguenti opere di finitura: pavimenti, battiscopa, contro-pareti interne, pareti divisorie interne, apparecchi idrosanitari, rivestimenti, tinteggiature, trattamento dei calcestruzzi faccia vista, infissi, serramenti, lattonerie, soglie, davanzali e quanto altro ricavabile dai relativi elaborati del progetto esecutivo.

Gli impianti tecnologici da realizzare nell'edificio sono i seguenti:

- produzione e distribuzione acqua potabile calda e distribuzione acqua fredda;
- scarico e reti acque bianche e piovane;
- scarico e reti acque nere.

In casi particolari e previa approvazione di Terna, sarà possibile inserire moduli bagni prefabbricati con struttura monolitica in C.A., senza modificare la disposizione interna dei locali.

#### 5.4.2. Edificio per punti di consegna MT e TLC

Gli edifici per i punti di consegna MT e TLC saranno destinati ad ospitare i quadri contenenti i Dispositivi Generali ed i quadri arrivo linea e dove si attesteranno le due linee a media tensione di alimentazione dei servizi ausiliari della stazione e le consegne dei sistemi di telecomunicazioni.

Si prevede di installare tre manufatti prefabbricati, di cui due (laterali) delle dimensioni in pianta di circa 6,70 x 2,54 m con altezza fuori terra pari a 2,70 m corrispondenti a quanto previsto nella specifica tecnica DG2092 di E-Distribuzione; il locale centrale avrà dimensioni in pianta di circa 7,58 x 2,54 m con altezza fuori terra pari a 3,20 m. L'altezza utile degli edifici laterali sarà pari a 2,40 m mentre quella dell'edificio centrale sarà pari a 2,70 m; di seguito si riporta uno stralcio planimetrico di entrambe le tipologie di edificio:

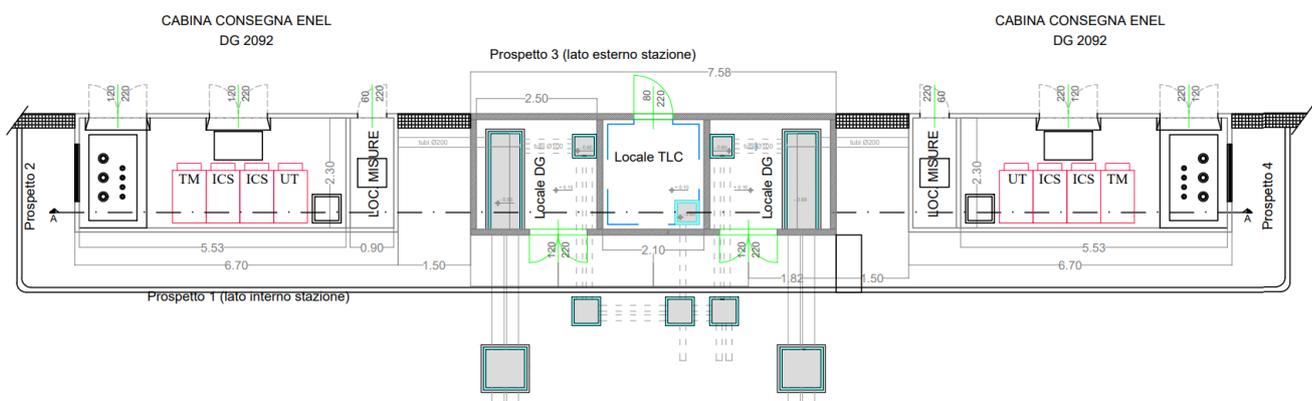


Figura 8 – planimetria edifici consegna MT e TLC

I locali dei punti di consegna saranno dotati di porte antisfondamento in vetroresina con apertura verso l'esterno rispetto alla stazione elettrica per quanto riguarda gli accessi ai fornitori dei servizi di energia elettrica e TLC; i locali più esterni saranno destinati agli arrivi in MT (con relativi apparati

Committente: <b>PALIANO Srl</b> Galleria Vintler n. 17 – 39100 Bolzano (BZ)	Progettazione: <b>Mate System Srl</b> - Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) – Dott. Ing. Francesco Ambron	
Cod. elab.: <b>202100606_PTO_01_03</b>	Tipo: <b>Relazione Tecnico Descrittiva SE RTN e Raccordi</b>	Formato: A4
Data: <b>23/12/2022</b>		Scala: n.a.

di misura), mentre quello centrale accoglierà gli arrivi di TLC ed avrà anche due vani destinati ad ospitare le celle con Dispositivo Generale (DG), il tutto in conformità alla normativa vigente ed in particolare alla CEI 0-16.

I fabbricati dovranno essere realizzati ad elementi componibili prefabbricati in cemento armato vibrato, tali da garantire pareti interne lisce senza nervature e una superficie interna, costante lungo tutte le sezioni orizzontali. Il calcestruzzo utilizzato per la realizzazione degli elementi, dovrà essere additivato con idonei fluidificanti impermeabilizzanti al fine di ottenere adeguata protezione contro le infiltrazioni d'acqua per capillarità. I fabbricati dovranno essere realizzati in modo da assicurare un grado di protezione verso l'esterno IP 33 Norme - CEI EN 60529. Dovranno essere previste apposite forature per il passaggio dei cavi dai cunicoli esterni adottando tutti gli accorgimenti necessari affinché non si abbia ristagno di acqua all'interno dei fabbricati. I percorsi dei cavi bt e MT dovranno essere tra loro separati.

Per la realizzazione di tali edifici si dovranno rispettare le prescrizioni riportate nella specifica tecnica TERNA INGSTACIV003.

#### 5.4.3. Chioschi per apparecchiature elettriche

I chioschi sono destinati ad ospitare i quadri di protezione, comando e controllo periferici; devono avere pianta rettangolare con dimensioni esterne di m 2,40 x 4,80 m ed altezza da terra massima di m 3,10 circa, su unico piano; di seguito si riporta uno stralcio planimetrico:

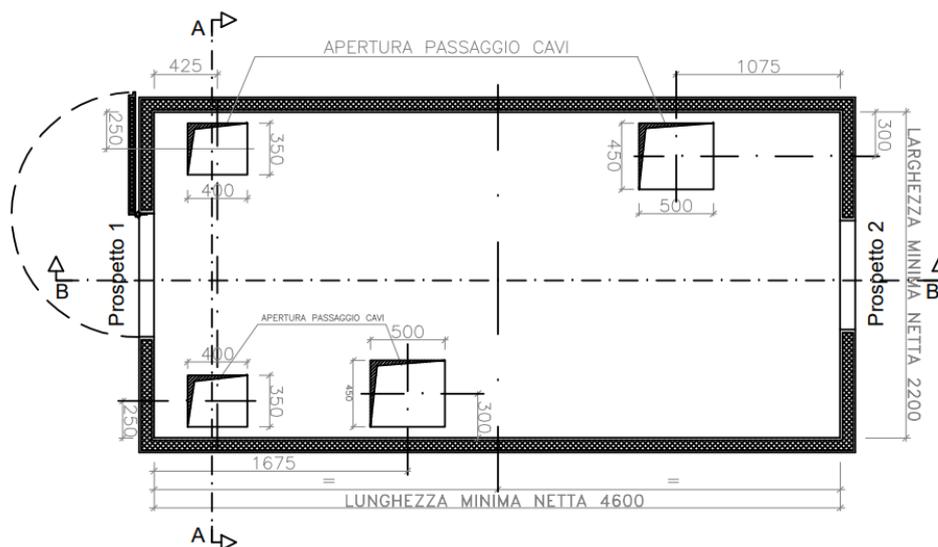


Figura 9 – planimetria chioschi

Ogni chiosco avrà una superficie coperta di 11,50 m<sup>2</sup> e volume di 34,50 m<sup>3</sup>

La struttura dovrà essere di tipo prefabbricato con pannellature coibentate in lamiera zincata e preverniciata, conforme alla Specifica Tecnica TERNA INGCH01. La copertura a tetto piano deve essere opportunamente coibentata ed impermeabilizzata. Gli infissi devono essere realizzati in alluminio anodizzato naturale.

Committente: <b>PALIANO Srl</b> Galleria Vintler n. 17 – 39100 Bolzano (BZ)	Progettazione: <b>Mate System Srl</b> - Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) – Dott. Ing. Francesco Ambron	
Cod. elab.: <b>202100606_PTO_01_03</b>	Tipo: <b>Relazione Tecnico Descrittiva SE RTN e Raccordi</b>	Formato: A4
Data: <b>23/12/2022</b>		Scala: n.a.

#### **5.4.4. Ulteriori manufatti fuori terra adibiti a diverse funzioni**

Nella nuova SE RTN si segnala la presenza di ulteriori manufatti quali la tettoia di copertura per i trasformatori MT/BT e il serbatoio interrato di gasolio al servizio del Gruppo Elettrogeno di stazione.

La tettoia sarà tipo metallico, opportunamente collegata alla rete di terra di stazione, con altezza massima pari a 2,30 m; il serbatoio interrato sarà in c.a. ed avrà una capienza di circa 3 m<sup>3</sup>.

#### **5.5. Rete di smaltimento acque bianche e nere**

Lo smaltimento delle acque meteoriche di strade e piazzali asfaltati, dovrà essere assicurato da una rete di raccolta superficiale, costituita da pozzetti in cls prefabbricati muniti di caditoie o coperture in ghisa. Le tubazioni saranno preferibilmente in PVC serie pesante adeguatamente rinfiancate in cls; per particolari esigenze di carattere progettuale, si potrà valutare l'utilizzo di tubazioni in cls. Le reti di scarico delle acque piovane saranno in grado di convogliare con regolarità e sicurezza, senza entrare in pressione, le portate in esse defluenti nelle peggiori condizioni in relazione alle caratteristiche pluviometriche del sito. In riferimento alle acque di prima pioggia che interessano i soli primi 5 mm di precipitazione, uniformemente distribuite sulla superficie, si provvederà con l'installazione di una vasca di accumulo in cls armato monoblocco. La vasca di accumulo ha la funzione di contenere la prima precipitazione (5 mm) nel caso in cui accidentalmente si verifichi un evento di sversamento imprevisto. L'acqua raccolta verrà smaltita con operazioni idonee condotte da ditte specializzate.

Ad ogni modo in fase esecutiva, quando si avranno maggiori dettagli progettuali e costruttivi, nonché le analisi delle caratteristiche litologiche del sito, potrebbero essere valutate soluzioni tecniche e sistemi migliorativi per la gestione delle acque meteoriche.

Nell'ipotesi in cui si verificassero delle difficoltà nello smaltimento delle acque meteoriche, dovute all'assenza o all'eccessiva lontananza di un idoneo ricettore, che comportino eccessive ripercussioni sui costi di realizzazione, o nel caso in cui il percorso della condotta di scarico dovesse attraversare altre proprietà, potranno essere previste, previo accertamento sulla fattibilità (rilascio di autorizzazioni), pozzi disperdenti o pavimentazioni autodrenanti. Tali scelte progettuali saranno preventivamente concordate con Terna.

La progettazione della rete fognaria per lo smaltimento degli scarichi provenienti dai servizi igienici sarà effettuata in modo che la stessa risulti conforme alle disposizioni e prescrizioni locali. Per la fognatura proveniente dai servizi igienici dell'edificio quadri e servizi ausiliari, sarà previsto un adeguato sistema di raccolta o smaltimento, in ottemperanza a quanto previsto dalle leggi e regolamenti locali.

#### **5.6. Attività soggette a controllo prevenzione incendi**

Nella futura stazione saranno installati le seguenti macchine elettriche:

- N. 1 Gruppo Elettrogeno per la produzione di energia elettrica di potenza complessiva superiore a 25 kW - att. 49.1.A ai sensi del D.P.R. n°151 del 1 Agosto 2011;
- N. 1 serbatoio interrato per il contenimento del gasolio al servizio del GE con capienza superiore ad 1 m<sup>3</sup> – att. 12.2.B ai sensi del D.P.R. n°151 del 1 Agosto 2011.

Per tali parti d'impianto soggette al controllo di prevenzione incendi, sarà cura di Terna Rete Italia S.p.A. provvedere, in fase di progettazione esecutiva, agli adempimenti previsti ai fini dell'acquisizione del parere di conformità (art.3 del DPR 151/2011), fornendo tutta la documentazione tecnico-progettuale redatta secondo quanto previsto dall'art.3 comma 2 del

Committente: <b>PALIANO Srl</b> Galleria Vintler n. 17 – 39100 Bolzano (BZ)	Progettazione: <b>Mate System Srl</b> - Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) – Dott. Ing. Francesco Ambron	
Cod. elab.: <b>202100606_PTO_01_03</b>	Tipo: <b>Relazione Tecnico Descrittiva SE RTN e</b>	Formato: A4
Data: <b>23/12/2022</b>	<b>Raccordi</b>	Scala: n.a.

succitato Decreto e, una volta completate le opere, presentare una segnalazione certificata di inizio attività (SCIA) che produce gli stessi effetti giuridici dell'istanza per il rilascio del "Certificato di prevenzione incendi" (C.P.I.) secondo le modalità previste dall'art.4 del D.Lgs. 151/2011.

### **5.7. Apparecchiature**

Le principali apparecchiature costituenti gli stalli a 150 kV della nuova stazione così come quelle costituenti il nuovo stallo linea previsto nella stazione esistente saranno interruttori, sezionatori, trasformatori di tensione e di corrente, scaricatori, bobine sbarramento onde convogliate per la trasmissione dei segnali.

Le principali caratteristiche tecniche complessive delle nuove installazioni saranno le seguenti:

#### **Sezione 150 kV**

tensione massima sezione 150 kV	170	kV
frequenza nominale	50	Hz
correnti limite di funzionamento permanente		
• sbarre 150 kV		2.000 A
• stalli linea e ATR 150 kV		1.000 A
potere di interruzione interruttori 150 kV	31,5 (o 40)	kA
corrente di breve durata 150 kV	31,5 (o 40)	kA
condizioni ambientali limite	-25/+40°C	
salinità di tenuta superficiale degli isolamenti	40	g/l

### **5.8. Varie**

#### **5.8.1. Illuminazione**

Al fine di garantire la manutenzione e la sorveglianza delle apparecchiature anche nelle ore notturne, si rende indispensabile l'installazione di un sistema di illuminazione dell'area della nuova stazione ove sono presenti le apparecchiature ed i macchinari.

Saranno installate, pertanto, n. 2 torri faro H 25 m, a piattaforma fissa, realizzata con profilato metallico a sezione tronco piramidale, zincato a caldo.

Lungo il perimetro è prevista la installazione di armature di illuminazione di tipo stradale con altezza h 9 m.

L'illuminazione perimetrale degli edifici sarà realizzata mediante armature fissate sulle pareti esterne dell'edificio.

#### **5.8.2. Viabilità interna e finiture**

Le aree interessate dalle apparecchiature elettriche saranno sistemate con finitura a ghiaietto, mentre le strade e piazzali di servizio destinati alla circolazione interna, saranno pavimentate con binder e tappetino di usura in conglomerato bituminoso e delimitate da cordoli in calcestruzzo prefabbricato.

Committente: <b>PALIANO Srl</b> Galleria Vintler n. 17 – 39100 Bolzano (BZ)	Progettazione: <b>Mate System Srl</b> - Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) – Dott. Ing. Francesco Ambron		
Cod. elab.: <b>202100606_PTO_01_03</b>	Tipo: <b>Relazione Tecnico Descrittiva SE RTN e Raccordi</b>	Formato: A4	
Data: <b>23/12/2022</b>		Scala: n.a.	

### 5.8.3. Recinzione

La recinzione perimetrale sarà del tipo cieco realizzata interamente in cemento armato o in pannelli in calcestruzzo prefabbricato, di altezza 2,5 m fuori terra.

### 5.8.4. Vie cavi

I cunicoli per cavetteria saranno realizzati in calcestruzzo armato gettato in opera, oppure prefabbricati con coperture asportabili carrabili.

Le tubazioni per cavi MT o BT saranno in PVC, serie pesante.

Lungo le tubazioni ed in corrispondenza delle deviazioni di percorso, saranno inseriti pozzetti ispezionabili di opportune dimensioni.

## 6. TERRE E ROCCE DA SCAVO

Le principali norme di riferimento sulla disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo sono:

- Decreto Legislativo 03 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. – *“Norme in materia ambientale”*. (G.U. Serie Generale n. 88 del 14/04/2006 – Supplemento Ordinario n. 96);
- DPR 13 giugno 2017 n.120 – *“Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164. (17G00135)”* (GU Serie Generale n.183 del 07-08-2017);
- Decreto Ministeriale 05 febbraio 1998 e s.m.i. – *“Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22”*. (G.U. Serie Generale n. 88 del 16/04/1998 – Supplemento Ordinario n. 72).

Come descritto nei paragrafi precedenti gli interventi principali sono:

- movimenti terra finalizzati al raggiungimento della quota di progetto per la SE RTN, per la nuova viabilità di accesso e per il nuovo raccordo interrato;
- demolizione di eventuali fondazioni/opere in c..a esistenti nelle aree dove sono previste le nuove opere;
- realizzazione delle nuove fondazioni delle apparecchiature e relative vie cavo;
- realizzazione della viabilità interna, perimetrale e di accesso alla stazione con realizzazione di nuova fondazione stradale, cordoni e manto stradale.

Si segnala che per l'esecuzione dei lavori non saranno utilizzate tecnologie di scavo con impiego di prodotti tali da contaminare suolo e sottosuolo. Il materiale di risulta dello scavo, di natura prevalentemente antropica, data la profondità degli scavi e la finitura del piazzale, verrà opportunamente depositato in apposite aree di stoccaggio temporaneo in attesa di caratterizzazione e di conferimento ad idoneo impianto di destinazione.

Per la quota parte di terre e rocce da scavo, da destinare al riutilizzo verranno eseguiti indagini preliminari al fine di valutarne la qualità ambientale in conformità all'All. 4, D.P.R 120/17.

Di seguito si riporta il riepilogo delle quantità di terra da movimentare:

Nome	Area totale	Volumi Totali		Eccedenza
		Scavo	Riporto	
<b>Spianamenti</b>	11466,29 mq	-4181,649 mc	1417,894 mc	-2763,754 mc

Committente: <b>PALIANO Srl</b> Galleria Vintler n. 17 – 39100 Bolzano (BZ)	Progettazione: <b>Mate System Srl</b> - Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) – Dott. Ing. Francesco Ambron	
Cod. elab.: <b>202100606_PTO_01_03</b>	Tipo: <b>Relazione Tecnico Descrittiva SE RTN e Raccordi</b>	Formato: A4
Data: <b>23/12/2022</b>		Scala: n.a.

**Tab.1 – Bilancio movimenti terra per nuova SE RTN**

Nome Tracciato	Numero sezioni tracciato	Lunghezza Tracciato	Volumi Totali		Eccedenza
			Scavo	Riporto	
<b>Viabilità sezione</b>	Dalla S02 alla S16	230,749 m	-98,677 mc	223,008 mc	124,331 mc

**Tab.2 – Bilancio movimenti terra per nuova viabilità di accesso alla SE RTN**

Nome	Lunghezza scavo	Volume scavo	Eccedenza
<b>Nuovo raccordo interrato</b>	437,00 m	-152,95 mc	-152,95 mc

**Tab.3 – Bilancio movimenti terra per nuovo raccordo interrato**

Come si evince dalle tabelle sopra riportate la quantità di terreno da riportare è inferiore a quella di scavo; ad ogni modo, l'eventuale riutilizzo nello stesso sito di produzione delle terre dovrà avvenire, allo stato naturale, secondo i requisiti di cui all'art.185 del D.Lgs 152/06 e i disposti dell'art. 24 del DPR 120/17.

Nel caso di non rispetto dei requisiti di cui sopra le terre e rocce saranno gestiti come rifiuti secondo quanto previsto dalla Parte IV del DLgs.152/06.

Si assevera inoltre di rientrare nel campo di applicazione del Comma 3 dell'Art. 24 del D.P.R. 13 Giugno 2017 n.120 (opere o attività sottoposte a VIA); pertanto la sussistenza delle condizioni e dei requisiti di cui all'articolo 185, comma 1, lettera c), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, sarà effettuata in via preliminare, in funzione del livello di progettazione e in fase di stesura dello studio di impatto ambientale (SIA), attraverso la presentazione di un «*Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti*» che dovrà rispettare i contenuti minimi previsti dalla normativa (D.P.R. 120/2017, art. 24, comma 3).

Negli altri casi di riutilizzo come sottoprodotto (fuori sito o in sito dopo operazioni di normale pratica industriale), prima dell'inizio si applicheranno le disposizioni degli art. 20 e 21 del DPR 120/17.

La realizzazione delle opere di cui sopra comporterà i movimenti terra riportati nelle tabelle sopra indicate; tali stime saranno affinate in sede di progettazione esecutiva. È quindi possibile ipotizzare la seguente tabella di riepilogo relativa al riutilizzo del materiale scavato:

Descrizione intervento	Volume scavo (mc)	Volume di TRS riutilizzate	Volume di TRS gestite come rifiuto
<b>Costruzione di Stazioni Elettriche</b>	4435 m <sup>3</sup>	1640 m <sup>3</sup>	2795 m <sup>3</sup>

**Tab.4 – Bilancio movimenti terra per SE RTN, nuova viabilità e nuovo raccordo interrato**

Ciò premesso, si precisa quanto segue:

- l'eventuale pavimentazione stradale asportata, in quanto ricade nella categoria "rifiuti", con codice 17 03 02 "miscele bituminose diverse da quelle di cui alla voce 1703 01", come indicate nell'allegato D al D.Lgs 152/06, verrà conferita a discarica autorizzata oppure a impianto autorizzato per la produzione di conglomerato bituminoso con materiali di recupero;
- l'eventuale demolizione dei manufatti in c.a., in quanto ricade nella categoria "rifiuti", con codice 17 01 01 "Conglomerato cementizio non armato", come indicate

Committente: <b>PALIANO Srl</b> Galleria Vintler n. 17 – 39100 Bolzano (BZ)	Progettazione: <b>Mate System Srl</b> - Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) – Dott. Ing. Francesco Ambron	
Cod. elab.: <b>202100606_PTO_01_03</b>	Tipo: <b>Relazione Tecnico Descrittiva SE RTN e Raccordi</b>	Formato: A4
Data: <b>23/12/2022</b>		Scala: n.a.

nell'allegato D al D.Lgs 152/06, verrà conferita a discarica autorizzata oppure a impianto autorizzato per la produzione di riciclati per sottofondi stradali;

- al momento non si prevede il completo riutilizzo del terreno oggetto di scavo; la quantità residua sarà allontanata dal cantiere non trovando possibilità di reimpiego all'interno dello stesso, e sarà, dunque, gestito come rifiuto secondo quanto previsto dalla parte IV del DLgs 152/06.

## 7. CRONOPROGRAMMA

Il programma dei lavori è illustrato nei doc. 202100606\_PTO\_14A\_01 e 202100606\_PTO\_14B\_02. La fattibilità tecnica delle opere ed il rispetto dei vincoli di propedeuticità potranno condizionare le modalità ed i tempi di attuazione.

## 8. RUMORE

Nella stazione elettrica saranno presenti esclusivamente macchinari di tipo statico (TV e TA), che costituiscono una modesta sorgente di rumore, ed apparecchiature elettriche, che costituiscono fonte di rumore esclusivamente in fase di manovra (interruttori e sezionatori).

I macchinari che saranno installati nella stazione sono a bassa emissione acustica.

Il livello di emissione di rumore sarà in ogni caso in accordo ai limiti fissati dal D.P.C.M. 1 marzo 1991, dal D.P.C.M. 14 novembre 1997 e secondo le indicazioni della legge quadro sull'inquinamento acustico (Legge n. 477 del 26/10/1995), in corrispondenza dei recettori sensibili. Al fine di ridurre le radio interferenze dovute a campi elettromagnetici, l'impianto sarà inoltre progettato e costruito in accordo alle raccomandazioni riportate nei parr. 4.2.6 e 9.6 della Norma CEI EN 61936-1.

## 9. CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

L'impianto sarà progettato e costruito in modo da rispettare i valori di campo elettrico e magnetico, previsti dalla normativa statale vigente (Legge 36/2001 e D.P.C.M. 08/07/2003). Si rileva che nella stazione, che sarà normalmente esercita in tele-conduzione, non è prevista la presenza di personale se non per interventi di manutenzione ordinaria o straordinaria.

Negli impianti unificati Terna, con isolamento in aria, sono stati eseguiti rilievi sperimentali per la misura dei campi elettromagnetici al suolo nelle diverse condizioni d'esercizio (Allegato A), con particolare riguardo ai punti dove è possibile il transito del personale (viabilità interna).

Normalmente i valori massimi di campo magnetico si presentano in corrispondenza degli ingressi di linee aeree a 150 kV.

Detti rilievi, data l'unificazione dei componenti e della disposizione geometrica, sono estendibili a tutte le stazioni elettriche TERNA.

In sintesi, i campi elettrici e magnetici esternamente all'area di stazione sono riconducibili ai valori generati dalle linee entranti e quindi l'impatto determinato dalla stazione stessa è compatibile con i valori prescritti dalla vigente normativa.

Committente: <b>PALIANO Srl</b> Galleria Vintler n. 17 – 39100 Bolzano (BZ)	Progettazione: <b>Mate System Srl</b> - Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) – Dott. Ing. Francesco Ambron	
Cod. elab.: <b>202100606_PTO_01_03</b>	Tipo: <b>Relazione Tecnico Descrittiva SE RTN e</b>	Formato: A4
Data: <b>23/12/2022</b>	<b>Raccordi</b>	Scala: n.a.

## 10. AREE IMPEGNATE

L'elaborato riportante la planimetria catastale (tav. 202100606\_PTO\_03\_03) riporta l'estensione dell'area impegnata dalla stazione della quale fanno parte l'area di stazione e la relativa area esterna di rispetto dalla recinzione, oltre alle aree interessate dai futuri raccordi a 150 kV.

I terreni ricadenti all'interno di detta area, risulteranno soggetti al vincolo preordinato all'esproprio.

I proprietari dei terreni interessati dalle aree potenzialmente impegnate (ed aventi causa delle stesse) e relativi numeri di foglio e particelle sono riportati nell' "Elenco dei beni soggetti all'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio" (doc. 202100606\_PTO\_19\_01), come desunti dal catasto.

## 11. SICUREZZA NEI CANTIERI

I lavori si svolgeranno in ossequio alla normativa vigente in materia di sicurezza (in particolare il Testo Unico Sicurezza D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.).

Pertanto, ai sensi della predetta normativa, in fase di progettazione esecutiva Terna Rete Italia provvederà a nominare un Coordinatore per la progettazione (CSP) abilitato che redigerà il Piano di Sicurezza e di Coordinamento e il fascicolo tecnico dell'opera. Successivamente, in fase di realizzazione dell'opera, sarà nominato un Coordinatore per l'esecuzione dei lavori (CSE), anch'esso abilitato, che vigilerà durante tutta la durata dei lavori sul rispetto da parte delle ditte appaltatrici delle norme di legge in materia di sicurezza e delle disposizioni previste nel Piano di Sicurezza e di Coordinamento.

## 12. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

In questo capitolo si riportano i principali riferimenti normativi alla base delle attività di progettazione, costruzione ed esercizio dell'intervento oggetto del presente documento (verificare eventuali aggiornamenti normativi).

### 12.1. Leggi

- Regio Decreto 11 dicembre 1933, n° 1775, "Testo Unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici";
- Legge 23 agosto 2004, n. 239, "Riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia";
- 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";
- Decreto 29 maggio 2008, "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti";
- DPR 8 giugno 2001, n°327, "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di Pubblica Utilità" e s.m.i.;
- Legge 24 luglio 1990, n° 241, "Norme sul procedimento amministrativo in materia di conferenza dei servizi" come modificato dalla Legge 11 febbraio 2005, n. 15, dal Decreto legge 14 marzo 2005, n. 35 e dalla Legge 2 aprile 2007, n. 40;
- Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n° 42 "Codice dei Beni Ambientali e del

Committente: <b>PALIANO Srl</b> Galleria Vintler n. 17 – 39100 Bolzano (BZ)	Progettazione: <b>Mate System Srl</b> - Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) – Dott. Ing. Francesco Ambron	
Cod. elab.: <b>202100606_PTO_01_03</b>	Tipo: <b>Relazione Tecnico Descrittiva SE RTN e Raccordi</b>	Formato: A4
Data: <b>23/12/2022</b>		Scala: n.a.

- Paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137 ";
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 12 dicembre 2005, "Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'articolo 146, comma 3, del Codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42";
  - Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152, "Norme in materia ambientale" e ss.mm.ii.;
  - Legge 5 novembre 1971, n. 1086, "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica. Applicazione delle norme sul cemento armato";
  - Decreto Interministeriale 21 marzo 1988, n. 449, "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne";
  - Decreto Interministeriale 16 gennaio 1991, n. 1260, "Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne";
  - Decreto Interministeriale del 05/08/1998, "Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione ed esercizio delle linee elettriche aeree esterne";
  - D.M. 17.01.2018, Norme tecniche per le costruzioni;
  - D.M. 03.12.1987, Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate;
  - CNR 10025/98, Istruzioni per il progetto, l'esecuzione ed il controllo delle strutture prefabbricate in calcestruzzo;
  - D.Lgs n. 192 del 19 agosto 2005, Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

## **12.2. Norme tecniche CEI/UNI**

- 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 211-4, "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche", seconda edizione, 2008-09;
- 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 103-6 "Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto", terza edizione, 1997:12;
- 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;
- CEI EN 61936-1, "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a. - Parte 1: Prescrizioni comuni", prima edizione, 2011-07;
- CEI EN 50522, "Messa a terra degli impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a.", prima edizione, 2011-07;
- CEI 33-2, "Condensatori di accoppiamento e divisori capacitivi", terza edizione, 1997;

Committente: <b>PALIANO Srl</b> Galleria Vintler n. 17 – 39100 Bolzano (BZ)	Progettazione: <b>Mate System Srl</b> - Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) – Dott. Ing. Francesco Ambron	
Cod. elab.: <b>202100606_PTO_01_03</b>	Tipo: <b>Relazione Tecnico Descrittiva SE RTN e Raccordi</b>	Formato: A4
Data: <b>23/12/2022</b>		Scala: n.a.

- CEI 36-12, “Caratteristiche degli isolatori portanti per interno ed esterno destinati a sistemi con tensioni nominali superiori a 1000 V”, prima edizione, 1998;
- CEI 57-2 , “Bobine di sbarramento per sistemi a corrente alternata”, seconda edizione, 1997;
- CEI 57-3, “Dispositivi di accoppiamento per impianti ad onde convogliate”, prima edizione, 1998;
- CEI 64-2, “Impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione” quarta edizione”, 2001;
- CEI 64-8/1, “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua” , sesta edizione, 2007;
- CEI EN 50110-1-2, “Esercizio degli impianti elettrici”, prima edizione, 1998-01;
- CEI EN 60076-1, “Trasformatori di potenza”, Parte 1: Generalità, terza edizione, 1998;
- CEI EN 60076-2, “Trasformatori di potenza Riscaldamento”, Parte 2: Riscaldamento, terza edizione, 1998;
- CEI EN 60137, “Isolatori passanti per tensioni alternate superiori a 1000 V”, quinta edizione, 2004;
- CEI EN 60721-3-4, “Classificazioni delle condizioni ambientali”, Parte 3: Classificazione dei gruppi di parametri ambientali e loro severità, Sezione 4: Uso in posizione fissa in luoghi non protetti dalle intemperie, seconda edizione, 1996;
- CEI EN 60721-3-3, “Classificazioni delle condizioni ambientali e loro severità”, Parte 3: Classificazione dei gruppi di parametri ambientali e loro severità, Sezione 3: Uso in posizione fissa in luoghi protetti dalle intemperie, terza edizione, 1996;
- CEI EN 60068-3-3, “Prove climatiche e meccaniche fondamentali”, Parte 3: Guida – Metodi di prova sismica per apparecchiature, prima edizione, 1998;
- CEI EN 60099-4, “Scaricatori ad ossido di zinco senza spinterometri per reti a corrente alternata”, Parte 4: Scaricatori ad ossido metallico senza spinterometri per reti elettriche a corrente alternata, seconda edizione, 2005;
- CEI EN 60129, “Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata a tensione superiore a 1000 V”, 1998;
- CEI EN 60529, “Gradi di protezione degli involucri”, seconda edizione, 1997;
- CEI EN 62271-100, “Apparecchiatura ad alta tensione”, Parte 100: Interruttori a corrente alternata ad alta tensione, sesta edizione, 2005;
- CEI EN 62271-102, “Apparecchiatura ad alta tensione”, Parte 102: Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata per alta tensione, prima edizione, 2003;
- CEI EN 60044-1, “Trasformatori di misura”, Parte 1: Trasformatori di corrente, edizione quarta, 2000;
- CEI EN 60044-2, “Trasformatori di misura”, Parte 2: Trasformatori di tensione induttivi, edizione quarta, 2001;
- CEI EN 60044-5, “Trasformatori di misura”, Parte 5: Trasformatori di tensione capacitivi, edizione prima, 2001;
- CEI EN 60694, “Prescrizioni comuni per l’apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione”, seconda edizione 1997;
- CEI EN 61000-6-2, “Compatibilità elettromagnetica (EMC)”, Parte 6-2: Norme generiche - Immunità per gli ambienti industriali, terza edizione, 2006;

Committente: <b>PALIANO Srl</b> Galleria Vintler n. 17 – 39100 Bolzano (BZ)	Progettazione: <b>Mate System Srl</b> - Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) – Dott. Ing. Francesco Ambron	
Cod. elab.: <b>202100606_PTO_01_03</b>	Tipo: <b>Relazione Tecnico Descrittiva SE RTN e</b>	Formato: A4
Data: <b>23/12/2022</b>	<b>Raccordi</b>	Scala: n.a.

- CEI EN 61000-6-4, “Compatibilità elettromagnetica (EMC)”, Parte 6-4: Norme generiche - Emissione per gli ambienti industriali, seconda edizione, 2007;
- UNI EN 54, “Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio”, 1998;
- UNI 9795, “Sistemi automatici di rilevazione e di segnalazione manuale d’incendio”, 2005.

### **12.3. Prescrizioni tecniche diverse**

- Progetto unificato Terna per stazioni elettriche

## **13. RACCORDI PER INSERIMENTI ENTRA-ESCI STAZIONE DI SMISTAMENTO**

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-esce della nuova stazione di smistamento. Le linee di nuova realizzazione attraversano il territorio del Comune di Anagni in Provincia di Frosinone - Regione Lazio.

### ***Lla normativa tecnica per la realizzazione di linee at***

In ambito internazionale e nazionale l’ecuzione delle linee aeree esterne è attualmente normata da:

- IEC IEC 60826: “Design criteria of overhead transmission lines”
- CENELEC EN 50341: “Overhead electrical lines exceeding AC 45 KV”
- CEI CEI 11-4 “Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne”

In Italia la suddetta Norma CEI 11-4 viene recepita come Decreto attuativo della legge 28.06.1986 n. 339, acquisendone con ciò valore legislativo.

Il Decreto attualmente vigente è il DM 2.03.1988 “Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l’ecuzione e l’esercizio delle linee aeree esterne” con aggiornamenti successivi 16.01.1991 e 03.08.1998.

La puntuale applicazione del DM 2.03.1988 e successivi aggiornamenti, nella progettazione, costruzione ed esercizio delle linee elettriche in Italia, diventa quindi obbligatorio oltre che per il rispetto della regola d’arte anche per espresso vincolo legislativo.

Committente: <b>PALIANO Srl</b> Galleria Vintler n. 17 – 39100 Bolzano (BZ)	Progettazione: <b>Mate System Srl</b> - Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) – Dott. Ing. Francesco Ambron	
Cod. elab.: <b>202100606_PTO_01_03</b>	Tipo: <b>Relazione Tecnico Descrittiva SE RTN e Raccordi</b>	Formato: A4
Data: <b>23/12/2022</b>		Scala: n.a.

La normativa ha previsto la divisione dell'Italia in due zone: A e B: la prima copre il territorio dell'Italia centro-meridionale ed insulare al di sotto degli 800 m s.l.m.; la seconda il territorio dell'Italia centro-meridionale ed insulare al di sopra degli 800 m s.l.m. e quello dell'Italia settentrionale.

Partendo da questa suddivisione, la normativa fissa le temperature di riferimento ed i sovraccarichi, nei vari stati derivati, con cui eseguire i calcoli di progetto e/o verifica dei sostegni e dei conduttori.

### **13.1. MOTIVAZIONE DELL'OPERA**

La realizzazione dei nuovi raccordi si rende necessaria per consentire l'immissione nella Rete Elettrica Nazionale (RTN) di proprietà della Terna SpA della energia prodotta dal campo fotovoltaico da ubicarsi nel Comune di Paliano (FR) di proprietà della Società Paliano Srl.

Tale soluzione è quanto previsto dalla STMG fornita da Terna con Codice Pratica: 202100606 che prevede che la connessione dell'impianto in oggetto avvenga mediante la realizzazione di una nuova stazione di smistamento da collegarsi in entra-esce sulla sezione a 150 kV alle linee AT Valmontone-Castellaccio e Anagni-Colleferro.

### **13.2. UBICAZIONE DELL'INTERVENTO E OPERE ATTRAVERSALE**

La progettazione dell'intervento oggetto della seguente Relazione Tecnica Illustrativa è stata sviluppata tenendo in considerazione un sistema di indicatori sociali, ambientali e territoriali, che hanno permesso di valutare gli effetti della pianificazione elettrica nell'ambito territoriale considerato nel pieno rispetto degli obiettivi della salvaguardia, tutela e miglioramento della qualità dell'ambiente, della protezione della salute umana e dell'utilizzazione accorta e razionale delle risorse naturali.

Tra le possibili soluzioni è stato individuato il tracciato più funzionale, che tenga conto di tutte le esigenze e delle possibili ripercussioni sull'ambiente, con riferimento alla legislazione nazionale e regionale vigente in materia.

Il tracciato dell'elettrodotto, quale risulta dalle planimetrie allegate al Piano Tecnico delle Opere, è stato studiato in armonia con quanto dettato dall'art. 121 del T.U. 11/12/1933 n. 1775, comparando le esigenze della pubblica utilità delle opere con gli interessi pubblici e privati coinvolti, cercando in particolare di:

- contenere per quanto possibile la lunghezza del tracciato per occupare la minor porzione possibile di territorio;
- minimizzare l'interferenza con le zone di pregio ambientale, naturalistico, paesaggistico e archeologico;
- recare minor sacrificio possibile alle proprietà interessate, avendo cura di vagliare le situazioni esistenti sui fondi da asservire rispetto anche alle condizioni dei terreni limitrofi;
- evitare, per quanto possibile, l'interessamento di aree urbanizzate o di sviluppo urbanistico;

Committente: <b>PALIANO Srl</b> Galleria Vintler n. 17 – 39100 Bolzano (BZ)	Progettazione: <b>Mate System Srl</b> - Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) – Dott. Ing. Francesco Ambron	
Cod. elab.: <b>202100606_PTO_01_03</b>	Tipo: <b>Relazione Tecnico Descrittiva SE RTN e Raccordi</b>	Formato: A4
Data: <b>23/12/2022</b>		Scala: n.a.

- assicurare la continuità del servizio, la sicurezza e l’affidabilità della Rete di Trasmissione Nazionale;
- permettere il regolare esercizio e manutenzione degli elettrodotti.

Il Comune interessato dai raccordi e dalla stazione elettrica è esclusivamente quello di Anagni, Provincia di Frosinone – Regione Lazio.

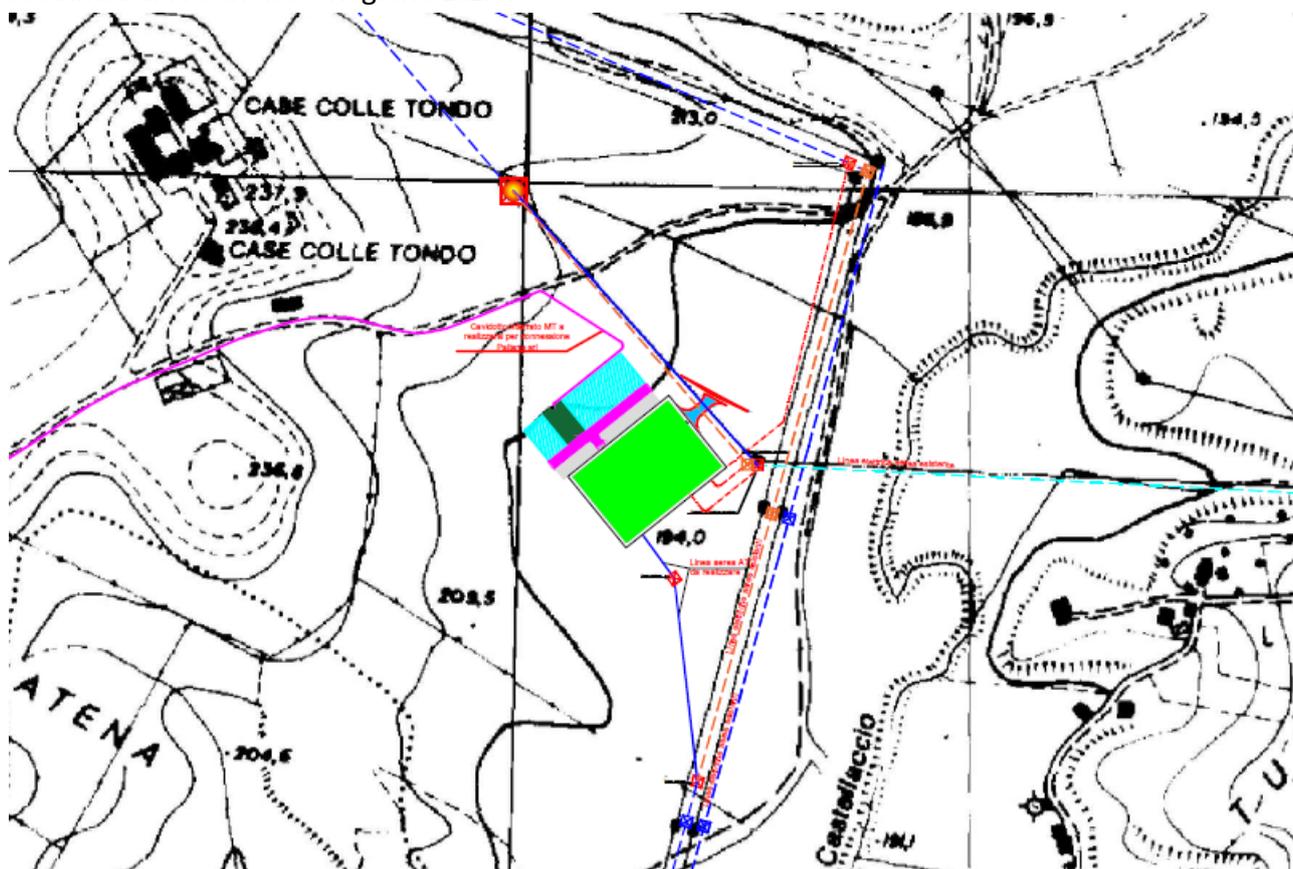


Figura 100 - Individuazione dell’area destinata al nuovo satellite della SE RTN di Anagni (FR) su carta CTR

La documentazione esecutiva è corredata dai profili longitudinali relativi all’andamento altimetrico del tracciato riferito al piano campagna, con evidenziata la fascia altimetrica compresa tra l’altezza massima prevista per i sostegni ed il franco minimo rispetto al piano campagna.

Committente: <b>PALIANO Srl</b> Galleria Vintler n. 17 – 39100 Bolzano (BZ)	Progettazione: <b>Mate System Srl</b> - Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) – Dott. Ing. Francesco Ambron	
Cod. elab.: <b>202100606_PTO_01_03</b>	Tipo: <b>Relazione Tecnico Descrittiva SE RTN e</b>	Formato: A4
Data: <b>23/12/2022</b>	<b>Raccordi</b>	Scala: n.a.

### **13.3. 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 linea 150 kV che si sviluppano a nord della stessa.

Con riferimento al raccordo aereo, i nuovi sostegno 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 line 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 a 10 m di distanza.

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:

- 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.

Committente: <b>PALIANO Srl</b> Galleria Vintler n. 17 – 39100 Bolzano (BZ)	Progettazione: <b>Mate System Srl</b> - Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) – Dott. Ing. Francesco Ambron	
Cod. elab.: <b>202100606_PTO_01_03</b>	Tipo: <b>Relazione Tecnico Descrittiva SE RTN e Raccordi</b>	Formato: A4
Data: <b>23/12/2022</b>		Scala: n.a.

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.

#### **13.4. Dettaglio degli interventi e interventi minori**

La porzione di conduttore in arancione (indicata come da rimuovere) potrà essere preservata qualora Terna lo richieda; la realizzazione di colli morti normalmente aperti consentirà di poter disporre di una connessione di backup sulla linea, qualora la stazione dovesse essere off line per un certo periodo.

#### **13.5. Caratteristiche tecniche delle opere**

I calcoli delle frecce e delle sollecitazioni dei conduttori di energia, delle corde di guardia, dell'armamento, dei sostegni e delle fondazioni, sono rispondenti alla Legge n. 339 del 28/06/1986 ed alle norme contenute nei Decreti del Ministero dei LL.PP. del 21/03/1988 e del 16/01/1991 con particolare riguardo agli elettrodotti di classe terza, così come definiti dall'art. 1.2.07 del Decreto del 21/03/1988 suddetto; per quanto concerne le distanze tra conduttori di energia e fabbricati adibiti ad abitazione o ad altra attività che comporta tempi di permanenza prolungati, queste sono conformi anche al dettato del D.P.C.M. 08/07/2003.

Il progetto dell'opera è conforme al Progetto Unificato per gli elettrodotti elaborato fin dalla prima metà degli anni '70 a cura della Direzione delle Costruzioni di ENEL, aggiornato nel pieno rispetto della normativa prevista dal DM 21-10-2003 (Presidenza del Consiglio di Ministri Dipartimento Protezione Civile) e tenendo conto delle Norme Tecniche per le Costruzioni, Decreto 14/09/2005.

Per quanto attiene gli elettrodotti, nel Progetto Unificato ENEL, sono inseriti tutti i componenti (sostegni e fondazioni, conduttori, morsetteria, isolatori, ecc.) con le relative modalità di impiego.

Committente: <b>PALIANO Srl</b> Galleria Vintler n. 17 – 39100 Bolzano (BZ)	Progettazione: <b>Mate System Srl</b> - Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) – Dott. Ing. Francesco Ambron	
Cod. elab.: <b>202100606_PTO_01_03</b>	Tipo: <b>Relazione Tecnico Descrittiva SE RTN e Raccordi</b>	Formato: A4
Data: <b>23/12/2022</b>		Scala: n.a.

I raccordi saranno costituiti da una palificazione a semplice terna (due soli sostegni per ogni raccordo) armata ciascuna con una terna di fasi composta da un conduttore di energia e con una corda di guardia, fino al raggiungimento dei sostegni capolinea.

### **13.6. Caratteristiche elettriche dell'elettrodotto**

Le caratteristiche elettriche dell'elettrodotto sono le seguenti:

Tensione nominale	150 kV in corrente alternata
Frequenza nominale	50 Hz
Intensità di corrente nominale	870 A <sup>1</sup>
Potenza nominale	150 MW per terna

<sup>1</sup> La portata in corrente in servizio normale del conduttore sarà conforme a quanto prescritto dalla norma CEI 11-60, per elettrodotti a 150 kV in zona A e per conduttori 31,5 mm

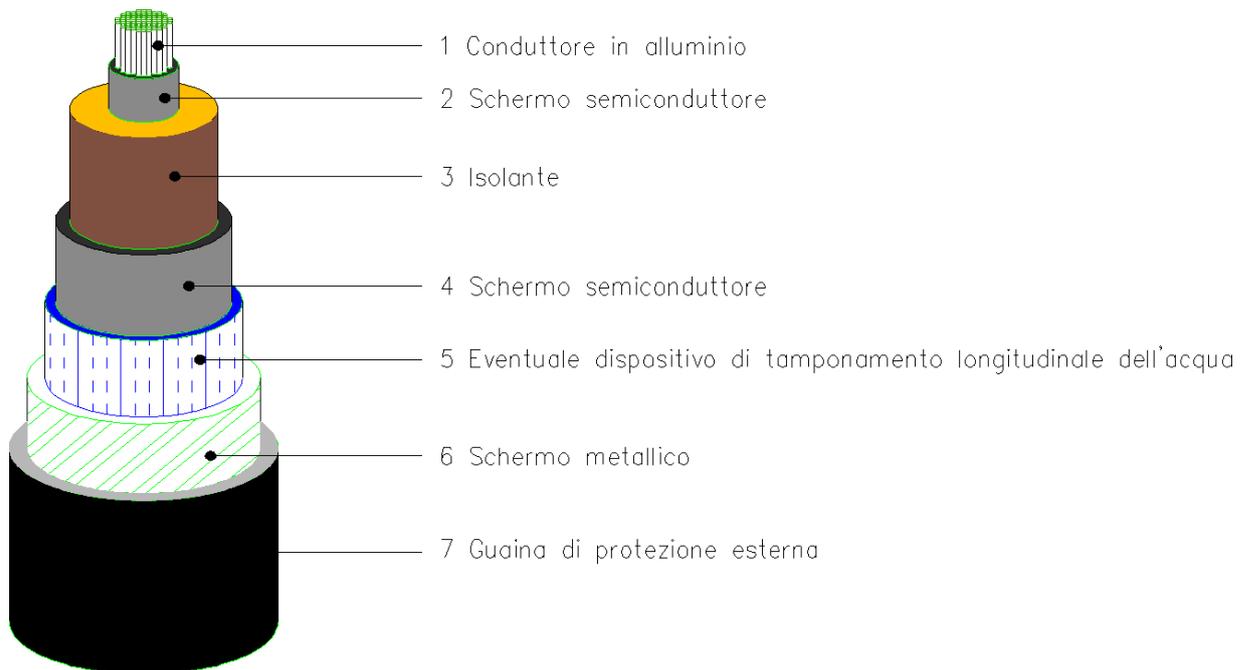
### **13.7. Caratteristiche dei cavi interrati**

Nel seguito si riportano le caratteristiche tecniche principali dei cavi e le sezioni tipiche. Tali dati potranno subire adattamenti comunque non essenziali, dovuti alla successiva fase di progettazione esecutiva e di cantierizzazione, anche in funzione delle soluzioni tecnologiche adottate dai fornitori:

Sezione nominale del conduttore	Alluminio 1600 mm <sup>2</sup>
Isolante	XLPE
Diametro esterno	106,4 mm
Peso cavo	11,2 kg/m

Di seguito si riporta a titolo illustrativo la sezione indicativa del cavo che verrà utilizzato:

Committente: <b>PALIANO Srl</b> Galleria Vintler n. 17 – 39100 Bolzano (BZ)	Progettazione: <b>Mate System Srl</b> - Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) – Dott. Ing. Francesco Ambron	
Cod. elab.: <b>202100606_PTO_01_03</b>	Tipo: <b>Relazione Tecnico Descrittiva SE RTN e Raccordi</b>	Formato: A4
Data: <b>23/12/2022</b>		Scala: n.a.



Ciascun elettrodotto sarà costituito da una terna di cavi unipolari, con isolamento in XLPE, costituiti da un conduttore in alluminio con sezione pari a circa 1600 mm<sup>2</sup>; esso sarà un conduttore di tipo milliken a corda rigida (per le sezioni maggiori), compatta e tamponata di rame ricotto non stagnato o di alluminio, ricoperta da uno strato semiconduttivo interno estruso, dall'isolamento XLPE, dallo strato semiconduttivo esterno, da nastri semiconduttivi igroespandenti. Lo schermo metallico è costituito da un tubo metallico di piombo o alluminio o a fili di rame ricotto non stagnati, di sezione complessiva adeguata ad assicurare la protezione meccanica del cavo, la tenuta ermetica radiale ed a sopportare la corrente di guasto a terra. Sopra lo schermo viene applicata la guaina protettiva di polietilene nera e grafitata avente funzione di protezione anticorrosiva, ed infine la protezione esterne meccanica.

### **13.8. Conduttori**

I conduttori sono i principali componenti di una linea elettrica aerea in quanto:

- Svolgono innanzitutto una funzione elettrica finalizzata al trasporto ed alla distribuzione dell'energia elettrica e se nudi sfruttano il miglior dielettrico esistente in natura ovvero l'aria in cui sono immersi.
- In conseguenza del loro posizionamento, acquisiscono poi una seconda funzione di tipo meccanico, che deriva dal loro diverso stato di sollecitazione sotto l'azione del peso proprio e delle forze esterne ad essi applicate, che consiste nel trasferire, tramite gli elementi di morsetteria e di isolamento, le suddette azioni ai sostegni e quindi alle fondazioni.

Dal punto di vista della Tecnica delle costruzioni offre quindi interesse lo studio dei conduttori come elementi strutturali, soggetti a specifiche condizioni di carico statico e dinamico.

Committente: <b>PALIANO Srl</b> Galleria Vintler n. 17 – 39100 Bolzano (BZ)	Progettazione: <b>Mate System Srl</b> - Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) – Dott. Ing. Francesco Ambron	
Cod. elab.: <b>202100606_PTO_01_03</b>	Tipo: <b>Relazione Tecnico Descrittiva SE RTN e Raccordi</b>	Formato: A4
Data: <b>23/12/2022</b>		Scala: n.a.

Ciascuna fase elettrica sarà costituita da n° 1 conduttore di energia formato da una corda in alluminio-acciaio  $\Phi 31.50$  mm, composta da n. 54 fili di alluminio del diametro di 3.50mm e da n. 19 fili di Alluminio del diametro di 2.10 mm, con carico di rottura teorico di 16852 daN.

I conduttori avranno un'altezza da terra non inferiore a metri 10, ampiamente superiore a quella minima prevista dall'art. 2.1.05 del D.M. 16/01/1991.

L'elettrodotto sarà inoltre equipaggiato con una corda di guardia incorporante la fibra ottica. La corda di guardia protegge l'elettrodotto stesso dalle scariche atmosferiche e migliora la messa a terra dei sostegni. La corda di guardia è in acciaio rivestito di alluminio del diametro di 10,50 mm e sezione di 67,35 mm<sup>2</sup>, sarà costituita da n° 7 fili del diametro di 3,50 mm. Il carico di rottura teorico della corda sarà di 7928 daN.

Il calcolo dei conduttori è stato eseguito nell'ipotesi di curva di equilibrio della catenaria ovvero di carico uniformemente ripartito lungo la curva funicolare (filo omogeneo di sezione costante):

$$y=a \cosh(x/a)$$

Viene introdotto poi il concetto di parametro così definito:

$P = T_0/p_0 =$  PARAMETRO in metri dove

$P =$  Parametro

$T_0 =$  Componente orizzontale del tiro

$P_0 =$  peso del conduttore per U.L.

La sua unità di misura, essendo esso il rapporto fra il tiro orizzontale ed il peso per unità di lunghezza del conduttore ovvero daN/(daN/metro) = metro, è quella di una lunghezza.

Il significato fisico del parametro  $P$  è il seguente:

al crescere del valore del parametro diminuisce la curvatura della catenaria ed aumenta la tensione nel conduttore fino a degenerare la catenaria in una retta e la sollecitazione ad un tiro infinito.

### **13.9. Corde di guardia**

Le attuali serie di sostegni unificati Terna sono state progettate per resistere alle azioni trasmesse dai tipi di funi di guardia funi con fibre ottiche (OPGW = Optical Ground Wire) con diametri nominali  $\Phi 10,5$  mm,  $\Phi 11,5$  mm e  $\Phi 17,9$  mm (a 24 o 48 Fibre ottiche) tesate in condizioni EDS secondo i valori di tiro riportati nelle rispettive utilizzazioni.

Tali valori, oltre ad assicurare la resistenza strutturale del sostegno, garantiscono anche l'efficacia della copertura elettrica sui conduttori e il mantenimento dei franchi rispetto ad essi, in tutte le condizioni di progetto.

Committente: <b>PALIANO Srl</b> Galleria Vintler n. 17 – 39100 Bolzano (BZ)	Progettazione: <b>Mate System Srl</b> - Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) – Dott. Ing. Francesco Ambron	
Cod. elab.: <b>202100606_PTO_01_03</b>	Tipo: <b>Relazione Tecnico Descrittiva SE RTN e Raccordi</b>	Formato: A4
Data: <b>23/12/2022</b>		Scala: n.a.

La corda di guardia presente attualmente sulla linea è di OPGW 10,5 mm - acciaio 10, 5 mm incorporante fibra ottica (non in servizio ottico), pertanto la futura cdg da installare sarà la medesima.

### **13.10. Cavidotto AT**

Ciascun elettrodotto è costituito dai seguenti componenti:

- n. 3 conduttori di energia;
- un giunto sezionato (solo se necessario, viste le dimensioni limitate dei raccordi) circa ogni 500-800 m con relative cassette di sezionamento e di messa a terra (il numero definitivo e la posizione dipenderanno dall'effettiva lunghezza delle pezzature di cavo che verranno determinate in fase di progettazione esecutiva in funzione anche delle interferenze che condizionano il piano di cantierizzazione);
- n. 6 terminali per esterno;
- n. 6 sostegni porta-terminali,
- sistema di telecomunicazioni.

I cavi saranno interrati ed installati normalmente in una trincea della profondità di 2 m, con disposizione delle fasi a trifoglio o in piano (da valutare in fase esecutiva).

Le profondità reali di posa saranno meglio definite in fase di progetto esecutivo dell'opera.

Nello stesso scavo, a distanza di almeno 0,3 m dai cavi di energia, sarà posato un cavo con fibre ottiche (f.o.) da 48 fibre per trasmissione dati.

Tutti i cavi verranno alloggiati in terreno di riporto, la cui resistività termica, se necessario, verrà corretta con una miscela di sabbia vagliata o con cemento 'mortar'.

Saranno protetti e segnalati superiormente da una rete in PVC e da un nastro segnaletico, ed ove necessario anche da una lastra di protezione in cemento armato dello spessore di 6 cm.

La restante parte della trincea verrà ulteriormente riempita con materiale di riporto.

Altre soluzioni particolari, quali l'alloggiamento dei cavi in cunicoli prefabbricati o gettati in opera od in tubazioni di PVC della serie pesante o di ferro, potranno essere adottate per attraversamenti specifici.

Nella fase di posa dei cavi, per limitare al massimo i disagi al traffico veicolare locale, la terna di cavi sarà posata in fasi successive in modo da poter destinare al transito, in linea generale, almeno una metà della carreggiata.

In tal caso la sezione di posa potrà differire da quella normale sia per quanto attiene il posizionamento dei cavi che per le modalità di progetto delle protezioni.

Gli attraversamenti delle opere interferenti saranno eseguiti in accordo a quanto previsto dalla Norma CEI 11-17.

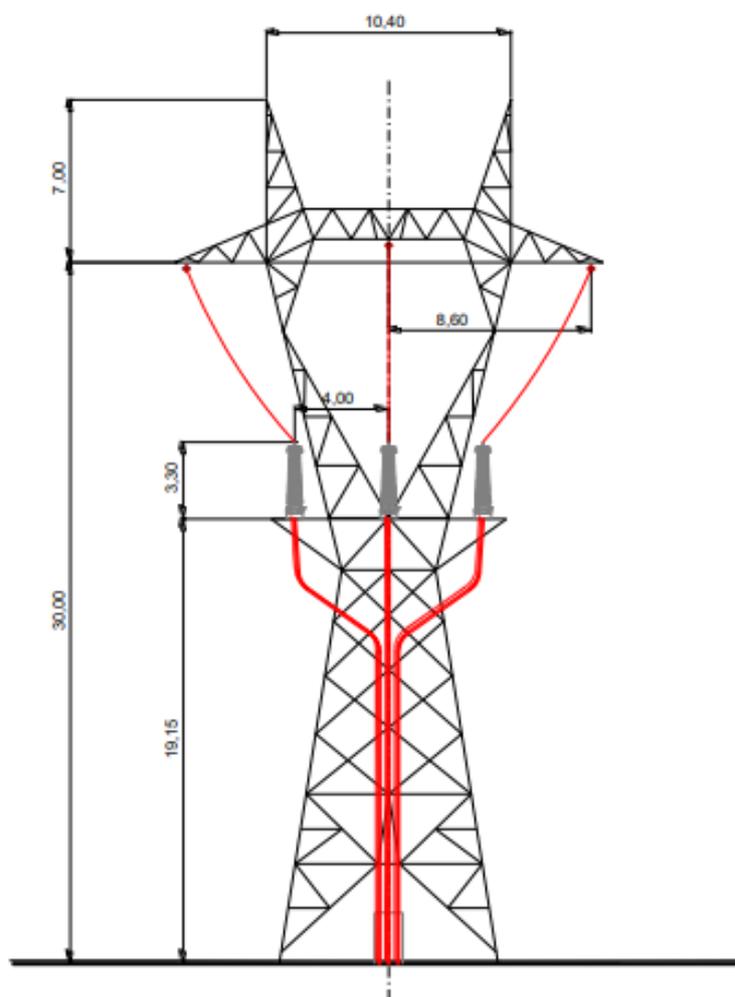
Tra le possibili modalità di collegamento degli schermi metallici sarà utilizzata la cosiddetta modalità del cross bonding, in cui il collegamento in cavo viene suddiviso in tre tratte elementari (o multipli di tre) di uguale lunghezza, generalmente corrispondenti con le pezzature di posa.

Committente: <b>PALIANO Srl</b> Galleria Vintler n. 17 – 39100 Bolzano (BZ)	Progettazione: <b>Mate System Srl</b> - Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) – Dott. Ing. Francesco Ambron	
Cod. elab.: <b>202100606_PTO_01_03</b>	Tipo: <b>Relazione Tecnico Descrittiva SE RTN e Raccordi</b>	Formato: A4
Data: <b>23/12/2022</b>		Scala: n.a.

In tale configurazione gli schermi vengono messi francamente a terra, ed in corto circuito tra loro all'estremità di partenza della prima tratta ed all'estremità di arrivo della terza, mentre tra due tratte adiacenti gli schermi sono isolati da terra e uniti fra loro con collegamento incrociato.

### **13.11. Sostegno portaterminali**

Per la realizzazione di ciascun passaggio da elettrodotto aereo a cavo interrato sarà utilizzato un sostegno porta terminale con testa a delta, opportunamente verificato. I terminali cavo saranno inseriti su una mensola alloggiata sulla struttura del sostegno, come mostrato nel disegno schematico sotto riportato, di carattere puramente indicativo e non esaustivo.



Committente: <b>PALIANO Srl</b> Galleria Vintler n. 17 – 39100 Bolzano (BZ)	Progettazione: <b>Mate System Srl</b> - Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) – Dott. Ing. Francesco Ambron	
Cod. elab.: <b>202100606_PTO_01_03</b>	Tipo: <b>Relazione Tecnico Descrittiva SE RTN e Raccordi</b>	Formato: A4
Data: <b>23/12/2022</b>		Scala: n.a.

### 13.12. Sistemi di telecomunicazione

Per la trasmissione dati per il sistema di protezione, comando e controllo dell'impianto, sarà realizzato un sistema di telecomunicazioni tra la SE esistente e la nuova stazione satellite 150 kV.

Sarà costituito da un cavo con 48 fibre ottiche - in caso di interrimento - che proseguirà attraverso le corde di guardia dei rispettivi elettrodotti aerei.

Nella figura seguente è riportato lo schema del cavo f.o. che sarà utilizzato per il sistema di telecomunicazioni.

Numero Fibre	12 fibre x n.4 tubetti
Diametro esterno	13 mm
Peso cavo	0,13 kg/m

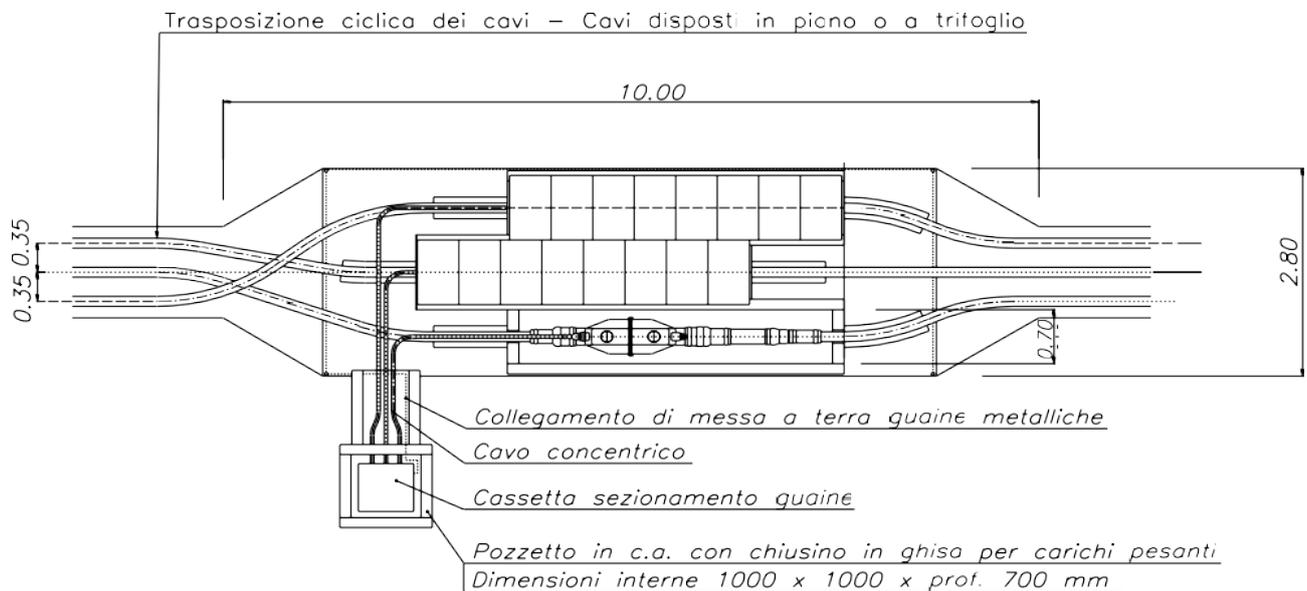
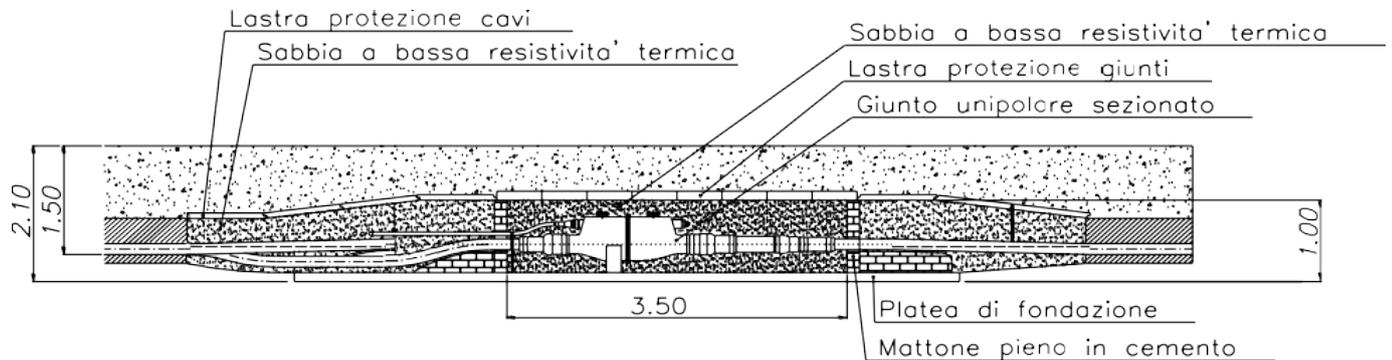


- **Elemento centrale di supporto** : tondino di vetroresina.
- **Tubetti loose**: in materiale termoplastico, contenenti 12 fibre, tamponanti con grasso sintetico.
- **Riunione**: gli elementi necessari per formare il cavo (tubetti e riempitivi) sono cordati con metodo SZ attorno all'elemento centrale.
- **Tenuta longitudinale all'acqua**: materiali igroespandibili tali da garantire la proprietà di non propagazione dell'acqua (dry core water tightness)
- **Filato tagliaguaina**
- **Guaina interna**: polietilene
- **Elementi di tiro non metallici**: filati aramidici e/o vetro
- **Filato tagliaguaina**
- **Guaina esterna**: polietilene

Committente: <b>PALIANO Srl</b> Galleria Vintler n. 17 – 39100 Bolzano (BZ)	Progettazione: <b>Mate System Srl</b> - Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) – Dott. Ing. Francesco Ambron	
Cod. elab.: <b>202100606_PTO_01_03</b>	Tipo: <b>Relazione Tecnico Descrittiva SE RTN e Raccordi</b>	Formato: A4
Data: <b>23/12/2022</b>		Scala: n.a.

### 13.13. *Caratteristiche sezioni di posa e componenti*

I disegni allegati alla presente relazione riportano le modalità di posa (2021006063\_PTO\_13B\_02); le dimensioni di massima delle buche giunti e le modalità tipiche per l'esecuzione degli attraversamenti sono riportate di seguito:



Committente: <b>PALIANO Srl</b> Galleria Vintler n. 17 – 39100 Bolzano (BZ)	Progettazione: <b>Mate System Srl</b> - Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) – Dott. Ing. Francesco Ambron	
Cod. elab.: <b>202100606_PTO_01_03</b>	Tipo: <b>Relazione Tecnico Descrittiva SE RTN e Raccordi</b>	Formato: A4
Data: <b>23/12/2022</b>		Scala: n.a.

### **13.14. Stato di tensione meccanica**

Il tiro dei conduttori e delle corde di guardia è stato fissato in modo che risulti costante, in funzione della campata equivalente, nella condizione “normale” di esercizio linea, cioè alla temperatura di 15°C ed in assenza di sovraccarichi (EDS – “every day stress”). Ciò assicura una uniformità di comportamento nei riguardi delle sollecitazioni prodotte dal fenomeno delle vibrazioni.

Nelle altre condizioni o “stati” il tiro varia in funzione della campata equivalente di ciascuna tratta e delle condizioni atmosferiche (vento, temperatura ed eventuale presenza di ghiaccio). La norma vigente divide il territorio italiano in due zone, A e B, in relazione alla quota e alla disposizione geografica.

Gli “stati” che interessano da diversi punti di vista il progetto dei raccordi di linea sono riportati nello schema generale seguente:

- **EDS** – Condizione di tutti i giorni: +15°C, in assenza di vento e ghiaccio
- **MSA** – Condizione di massima sollecitazione (zona A): -5°C, vento a 130 km/h
- **MSB** – Condizione di massima sollecitazione (zona B): -20°C, manicotto di ghiaccio di 12 mm, vento a 65 km/h
- **MPA** – Condizione di massimo parametro (zona A): -5°C, in assenza di vento e ghiaccio
- **MPB** – Condizione di massimo parametro (zona B): -20°C, in assenza di vento e ghiaccio
- **MFA** – Condizione di massima freccia (Zona A): +55°C, in assenza di vento e ghiaccio
- **MFB** – Condizione di massima freccia (Zona B): +40°C, in assenza di vento e ghiaccio
- **CVS1** – Condizione di verifica sbandamento catene: 0°C, vento a 26 km/h
- **CVS2** – Condizione di verifica sbandamento catene: +15°C, vento a 130 km/h
- **CVS3** – Condizione di verifica sbandamento catene: 0°C (Zona A) -10°C (Zona B),  
vento  
a 65 km/h
- **CVS4** – Condizione di verifica sbandamento catene: +20°C, vento a 65 km/h

Nel seguente prospetto sono riportati i valori dei tiri in EDS per i conduttori, in valore percentuale rispetto al carico di rottura:

- **ZONA A** EDS=14% per il conduttore tipo Al-Ac  $\Phi$  31.5 mm;
- **ZONA B** EDS=11% per il conduttore tipo Al-Ac  $\Phi$  31.5 mm;

Il corrispondente valore di EDS per la corda di guardia è stato fissato con il criterio di avere un parametro del 15% più elevato, rispetto a quello del conduttore in condizione EDS.

Sono stati ottenuti i seguenti valori:

**ZONA A** EDS=10.6% per corda di guardia tipo LC 51

Committente: <b>PALIANO Srl</b> Galleria Vintler n. 17 – 39100 Bolzano (BZ)	Progettazione: <b>Mate System Srl</b> - Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) – Dott. Ing. Francesco Ambron	
Cod. elab.: <b>202100606_PTO_01_03</b>	Tipo: <b>Relazione Tecnico Descrittiva SE RTN e</b>	Formato: A4
Data: <b>23/12/2022</b>	<b>Raccordi</b>	Scala: n.a.

**ZONA B** EDS=9.1% per corda di guardia tipo LC 51

Per fronteggiare le conseguenze dell'assestamento dei conduttori si rende necessario maggiorare il tiro all'atto della posa. Ciò si ottiene introducendo un decremento fittizio di temperatura  $\Delta\theta$  nel calcolo delle tabelle di tesatura:

- -16°C in zona A
- -25°C in zona B.

La linea in oggetto è situata in "ZONA A"

### **13.15. Capacità di trasporto**

La capacità di trasporto dell'elettrodotto di progetto è conforme a quanto previsto dalla Norma CEI 11-60, nella quale sono definite le portate nei periodi caldo e freddo.

Il progetto dell'elettrodotto in oggetto è stato sviluppato nell'osservanza delle distanze di rispetto previste dalle Norme vigenti, sopra richiamate, pertanto le portate in corrente da considerare sono le stesse indicate nella Norma CEI 11-60.

### **13.16. Sostegni**

Per la scelta dei sostegni si è tenuto conto di:

- Le definizioni fissate dalle Norme che sono importanti perché definiscono in modo rigoroso il campo di applicazione
- Le Norme per la messa a terra dei sostegni
- Le distanze imposte ai sostegni ed alle relative fondazioni dalle opere interferenti
- Le ipotesi di calcolo, le modalità di calcolo e le sollecitazioni massime ammesse.

I due sostegni lungo linea saranno del tipo Eccezionali (tipo E) a singola terna, entrambi di altezza pari a 30 m (tale si è ipotizzata l'altezza degli attuali sostegni costituenti la linea), saranno costituiti da angolari di acciaio ad elementi zincati a caldo e bullonati. Il sostegno lungo il raccordo a nord sarà anch'esso di tipo E ma con una altezza di 22 metri dovendo fungere da capolinea. Gli angolari di acciaio sono raggruppati in elementi strutturali. Il calcolo delle sollecitazioni meccaniche ed il dimensionamento delle membrature sono stati eseguiti conformemente a quanto disposto dal D.M. 21/03/1988 e le verifiche sono state effettuate per l'impiego sia in zona "A" che in zona "B". Essi avranno un'altezza tale da garantire, anche in caso di massima freccia del conduttore, il franco minimo prescritto dalle vigenti norme; l'altezza totale fuori terra non sarà in ogni caso superiore a 50 m.

Ciascun sostegno si può considerare composto dai piedi, dalla base, da un tronco e dalla testa, della quale fanno parte le mensole. Ad esse sono applicati gli armamenti (cioè l'insieme di elementi che consente di ancorare meccanicamente i conduttori al sostegno pur mantenendoli elettricamente isolati da esso) che possono essere di sospensione o di amarro. Infine vi è il cimino, atto a sorreggere la corda di guardia.

Committente: <b>PALIANO Srl</b> Galleria Vintler n. 17 – 39100 Bolzano (BZ)	Progettazione: <b>Mate System Srl</b> - Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) – Dott. Ing. Francesco Ambron	
Cod. elab.: <b>202100606_PTO_01_03</b>	Tipo: <b>Relazione Tecnico Descrittiva SE RTN e Raccordi</b>	Formato: A4
Data: <b>23/12/2022</b>		Scala: n.a.

Ogni tipo di sostegno ha un campo di impiego rappresentato da un diagramma di utilizzazione nel quale sono rappresentate le prestazioni lineari (campate media), trasversali (angolo di deviazione) e verticali (costante altimetrica K).

Il diagramma di utilizzazione di ciascun sostegno è costruito secondo il seguente criterio: - Partendo dai valori di  $C_m$ ,  $\Theta$  e K relativi alle prestazioni nominali, si calcolano le forze (azione trasversale e azione verticale) che i conduttori trasferiscono all'armamento.

Successivamente con i valori delle azioni così calcolate, per ogni valore di campata media, si vanno a determinare i valori di  $\Theta$  e K che determinano azioni di pari intensità. In ragione di tale criterio, all'aumentare della campata media diminuisce sia il valore dell'angolo di deviazione sia la costante altimetrica con cui è possibile impiegare il sostegno. La disponibilità dei diagrammi di utilizzazione agevola la progettazione, in quanto consente di individuare rapidamente se il punto di lavoro di un sostegno, di cui si siano determinate la posizione lungo il profilo della linea e l'altezza utile, e quindi i valori a picchetto di  $C_m$ ,  $\Theta$  e K, ricade o meno all'interno dell'area delimitata dal diagramma di utilizzazione stesso.

Nel piano di utilizzazione trasversale ( $C_m$ ,  $\Theta$ ) un insieme di punti ai quali corrisponde una azione trasversale complessiva non superiore a quella che sarà utilizzata per il calcolo.

Nel piano verticale ( $C_m$ , K) un insieme di punti ai quali corrisponde una azione verticale complessiva non superiore a quella che sarà utilizzata per il calcolo.

Pertanto, affinché il sostegno possa essere impiegato in un picchetto di caratteristiche ( $C_{m1}$ ,  $\Theta 1$ ) e ( $C_{m1}$ ,  $K1$ ) è necessario che i suddetti punti siano compresi rispettivamente nei campi di utilizzazione verticale e trasversale.

La verifica della bontà dei sostegni prescelti è stata già effettuata in fase preliminare e definitiva e pertanto se ne conferma il risultato.

### **13.17. Pali gatto interni alla stazione**

I pali gatto saranno unificati TERNA e sono del tipo a TIRO PIENO H15 per tutte le linee. Questi sostegni sono costituiti da angolari di acciaio ad elementi zincati a caldo e bullonati. Gli angolari di acciaio sono raggruppati in elementi strutturali. Il calcolo delle sollecitazioni meccaniche ed il dimensionamento delle membrature sono stati eseguiti conformemente a quanto disposto dal D.M. 21/03/1988 e le verifiche sono state effettuate per l'impiego sia in zona "A" che in zona "B".

Essi hanno un'altezza tale da garantire, anche in caso di massima freccia del conduttore, il franco minimo prescritto dalle vigenti norme.

Ciascun sostegno si può considerare composto dai piedi, dalla base, da un tronco e dalla testa, della quale fanno parte le mensole. Ad esse sono applicati gli armamenti (cioè l'insieme di elementi che consente di ancorare meccanicamente i conduttori al sostegno pur mantenendoli elettricamente isolati da esso) che sono di amarro.

**Nel progetto in oggetto si è considerato, visto l'angolo di uscita della linea dal palo gatto, di non ruotare la testa, in quanto gli angoli formati dal conduttore con l'asse del palo sono di 0° (conduttore ortogonale alla stazione)**

Committente: <b>PALIANO Srl</b> Galleria Vintler n. 17 – 39100 Bolzano (BZ)	Progettazione: <b>Mate System Srl</b> - Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) – Dott. Ing. Francesco Ambron	
Cod. elab.: <b>202100606_PTO_01_03</b>	Tipo: <b>Relazione Tecnico Descrittiva SE RTN e Raccordi</b>	Formato: A4
Data: <b>23/12/2022</b>		Scala: n.a.

### **13.18. Isolamento**

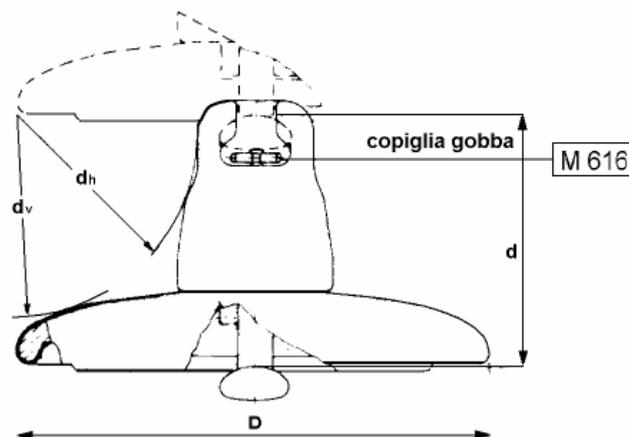
L'isolamento degli elettrodotti, previsto per una tensione nominale di esercizio di 150 kV, sarà realizzato con isolatori a cappa e perno in vetro temprato, con carico di rottura di 70 kN (o in alternativa 120 kN) del tipo "normale", connessi tra loro a formare catene di almeno 9 elementi come indicato nel grafico riportato al successivo paragrafo.

Le catene di sospensione saranno del tipo semplice o doppia, mentre le catene in amarro saranno del tipo doppia.

Le caratteristiche degli isolatori rispondono a quanto previsto dalle norme CEI.

### **13.19. Caratteristiche geometriche**

Nella tabella LJ1 sono riportate le caratteristiche geometriche tradizionali ed inoltre le due distanze "dh" e "dv" (vedi figura) atte a caratterizzare il comportamento a sovratensione di manovra sotto pioggia.



Committente: <b>PALIANO Srl</b> Galleria Vintler n. 17 – 39100 Bolzano (BZ)	Progettazione: <b>Mate System Srl</b> - Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) – Dott. Ing. Francesco Ambron	
Cod. elab.: <b>202100606_PTO_01_03</b>	Tipo: <b>Relazione Tecnico Descrittiva SE RTN e Raccordi</b>	Formato: A4
Data: <b>23/12/2022</b>		Scala: n.a.

### 13.20. Caratteristiche elettriche

Le caratteristiche geometriche di cui sopra sono sufficienti a garantire il corretto comportamento delle catene di isolatori a sollecitazioni impulsive dovute a fulminazione o a sovratensioni di manovra.

Per quanto riguarda il comportamento degli isolatori in presenza di inquinamento superficiale, nella tabella LJ1 sono riportate, le condizioni di prova in nebbia salina, scelte in modo da porre ciascuno di essi in una situazione il più possibile vicina a quella di effettivo impiego.

Nella tabella che segue è poi indicato il criterio per individuare il tipo di isolatore ed il numero di elementi da impiegare con riferimento ad una scala empirica dei livelli di inquinamento.

LIVELLO DI INQUINAMENTO	DEFINIZIONE	MINIMA SALINITA' DI TENUTA (kg/m <sup>2</sup> )
I – Nullo o leggero (1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zone prive di industrie e con scarsa densità di abitazioni dotate di impianto di riscaldamento</li> <li>• Zone con scarsa densità di industrie e abitazioni, ma frequentemente soggette a piogge e/o venti.</li> <li>• Zone agricole (2)</li> <li>• Zone montagnose</li> </ul> <p>Occorre che tali zone distino almeno 10-20 km dal mare e non siano direttamente esposte a venti marini (3)</p>	10
II – Medio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zone con industrie non particolarmente inquinanti e con media densità di abitazioni dotate di impianto di riscaldamento</li> <li>• Zone ad alta densità di industrie e/o abitazioni, ma frequentemente soggette a piogge e/o venti.</li> <li>• Zone esposte ai venti marini, ma non troppo vicine alla costa (distanti almeno alcuni chilometri) (3)</li> </ul>	40
III - Pesante	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zone ad alta densità industriale e periferie di grandi agglomerati urbani ad alta densità di impianti di riscaldamento produttori sostanze inquinanti</li> <li>• Zone prossime al mare e comunque esposte a venti marini di entità relativamente forte</li> </ul>	160
IV – Eccezionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zone di estensione relativamente modesta, soggette a polveri o fumi industriali che causano depositi particolarmente conduttivi</li> <li>• Zone di estensione relativamente modesta molto vicine a coste marine e battute da venti inquinanti molto forti</li> <li>• Zone desertiche, caratterizzate da assenza di pioggia per lunghi periodi, esposte a tempeste di sabbia e sali, e soggette a intensi fenomeni di condensazione</li> </ul>	(*)

- (1) Nelle zone con inquinamento nullo o leggero una prestazione dell'isolamento inferiore a quella indicata può essere utilizzata in funzione dell'esperienza acquisita in servizio.
- (2) Alcune pratiche agricole quali la fertirrigazione o la combustione dei residui, possono produrre un incremento del livello di inquinamento a causa della dispersione via vento delle particelle inquinanti.
- (3) Le distanze dal mare sono strettamente legate alle caratteristiche topografiche della zona ed alle condizioni di vento più severe.

Committente: <b>PALIANO Srl</b> Galleria Vintler n. 17 – 39100 Bolzano (BZ)	Progettazione: <b>Mate System Srl</b> - Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) – Dott. Ing. Francesco Ambron	
Cod. elab.: <b>202100606_PTO_01_03</b>	Tipo: <b>Relazione Tecnico Descrittiva SE RTN e Raccordi</b>	Formato: A4
Data: <b>23/12/2022</b>		Scala: n.a.

- (4) (\*) per tale livello di inquinamento non viene dato un livello di salinità di tenuta, in quanto risulterebbe più elevato del massimo valore ottenibile in prove di salinità in laboratorio. Si rammenta inoltre che l'utilizzo di catene di isolatori antisale di lunghezze superiori a quelle indicate nelle tabelle di unificazione (criteri per la scelta del numero e del tipo degli isolatori) implicherebbe una linea di fuga specifica superiore a 33 mm/kV fase-fase oltre la quale interviene una non linearità nel comportamento in ambiente inquinato.

Per le linee che attraversano zone prive di inquinamento atmosferico è previsto l'impiego di catene (di sospensione o di amarro) composto da 9 elementi di tipo "normale".

Le caratteristiche della zona interessata dall'elettrodotto in esame sono di inquinamento atmosferico leggero e quindi si è scelta la soluzione dei n. 9 isolatori (passo 146) tipo J1/1 (normale) per tutti gli armamenti in sospensione e quella dei n. 9 isolatori in doppia catena (passo 146) tipo J1/1 (normale) per gli armamenti in amarro.

### **13.21. Morsetteria ed armamenti**

Gli elementi di morsetteria per linee a 150 kV sono stati dimensionati in modo da poter sopportare gli sforzi massimi trasmessi dai conduttori agli isolatori, ovvero da questi alle mensole.

Per equipaggiamento si intende il complesso degli elementi di morsetteria che collegano le morse di sospensione o di amarro agli isolatori e questi ultimi al sostegno.

La scelta degli equipaggiamenti viene effettuata, per ogni singolo sostegno, fra quelli disponibili nel Progetto Unificato, in funzione delle azioni (trasversale, verticale e longitudinale) determinate dal tiro dei conduttori e dalle caratteristiche di impiego del sostegno esaminato (campata media, dislivello a monte e a valle, ed angolo di deviazione).

Nel progetto in esame sono stati utilizzati armamenti doppi in analogia all'esistente e per conservare lo stesso grado di tenuta meccanica.

### **13.22. Fondazioni**

Per fondazione è intesa la struttura (mista in acciaio-calcestruzzo) interrata, incaricata di trasmettere gli sforzi generati dai conduttori e dal peso proprio del sostegno (compressione e/o strappamento) al terreno.

Le fondazioni unificate per i sostegni della serie 150 kV doppia terna sono del tipo a piedini separati e sono utilizzabili su terreni normali, di buona o media consistenza.

Ciascun piedino di fondazione è composto di due parti:

- un blocco di calcestruzzo armato costituito da una base, che appoggia sul fondo dello scavo, formata da una serie di platee (parallelepipedi a pianta quadrata) sovrapposte; detta base è simmetrica rispetto al proprio asse verticale.
- Da un colonnino a sezione circolare, inclinato secondo la pendenza del montante del sostegno.
- un "moncone" annegato nel calcestruzzo al momento del getto, collegato al montante del "piede" del sostegno. Il moncone è costituito da un angolare, completo di squadrette di

Committente: <b>PALIANO Srl</b> Galleria Vintler n. 17 – 39100 Bolzano (BZ)	Progettazione: <b>Mate System Srl</b> - Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) – Dott. Ing. Francesco Ambron	
Cod. elab.: <b>202100606_PTO_01_03</b>	Tipo: <b>Relazione Tecnico Descrittiva SE RTN e</b>	Formato: A4
Data: <b>23/12/2022</b>	<b>Raccordi</b>	Scala: n.a.

ritenuta, che si collega con il montante del piede del sostegno mediante un giunto a sovrapposizione. I monconi sono raggruppati in tipi, caratterizzati dalla dimensione dell'angolare, ciascuno articolato in un certo numero di lunghezze.

Dal punto di vista del calcolo dimensionale è stata seguita la normativa di riferimento per le opere in cemento armato di seguito elencata:

- D.M. 9 gennaio 1996, “Norme tecniche per il calcolo, l’esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche”;
- D.M. 14 febbraio 1992: “Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche”;
- D.M. 16 Gennaio 1996: Norme tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi;
- Circolare Ministero LL.PP. 14 Febbraio 1974 n.11951: Applicazione delle norme sul cemento armato L. 5/11/71 n. 1086;
- Circolare Min. LL.PP. 4 Luglio 1996 n.156AA.GG. /STC.: Istruzioni per l’applicazione delle “Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi” di cui al Decreto Ministeriale 16 gennaio 1996.

Sono inoltre osservate le prescrizioni della normativa specifica per elettrodotti, costituita dal D.M. 21/3/1988; in particolare per la verifica a strappamento delle fondazioni, viene considerato anche il contributo del terreno circostante come previsto dall’articolo 2.5.06 dello stesso D.M. 21/3/1988.

L’articolo 2.5.08 dello stesso D.M., prescrive che le fondazioni verificate sulla base degli articoli sopramenzionati, siano idonee ad essere impiegate anche nelle zone sismiche per qualunque grado di sismicità.

I sostegni utilizzati sono tuttavia stati verificati anche secondo le disposizioni date dal D.M. 9/01/96 (Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche).

L’abbinamento tra ciascun sostegno e la relativa fondazione è determinato nel progetto unificato mediante le “Tabelle delle corrispondenze” che sono le seguenti:

- Tabella delle corrispondenze tra sostegni, monconi e fondazioni;
- Tabella delle corrispondenze tra fondazioni ed armature colonnino

Con la prima tabella si definisce il tipo di fondazione corrispondente al sostegno impiegato mentre con la seconda si individua la dimensione ed armatura del colonnino corrispondente.

Come già detto le fondazioni unificate sono utilizzabili solo su terreni normali di buona e media consistenza, pertanto le fondazioni per sostegni posizionati su terreni con scarse caratteristiche geomeccaniche, su terreni instabili o su terreni allagabili sono oggetto di indagini geologiche e sondaggi mirati, sulla base dei quali vengono, di volta in volta, progettate ad hoc.

Committente: <b>PALIANO Srl</b> Galleria Vintler n. 17 – 39100 Bolzano (BZ)	Progettazione: <b>Mate System Srl</b> - Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) – Dott. Ing. Francesco Ambron	
Cod. elab.: <b>202100606_PTO_01_03</b>	Tipo: <b>Relazione Tecnico Descrittiva SE RTN e Raccordi</b>	Formato: A4
Data: <b>23/12/2022</b>		Scala: n.a.

### 13.23. Messa a terra dei sostegni

Per ogni sostegno, in funzione della resistività del terreno misurata in sito, viene scelto, in base alle indicazioni riportate nel Progetto Unificato, anche il tipo di messa a terra da utilizzare.

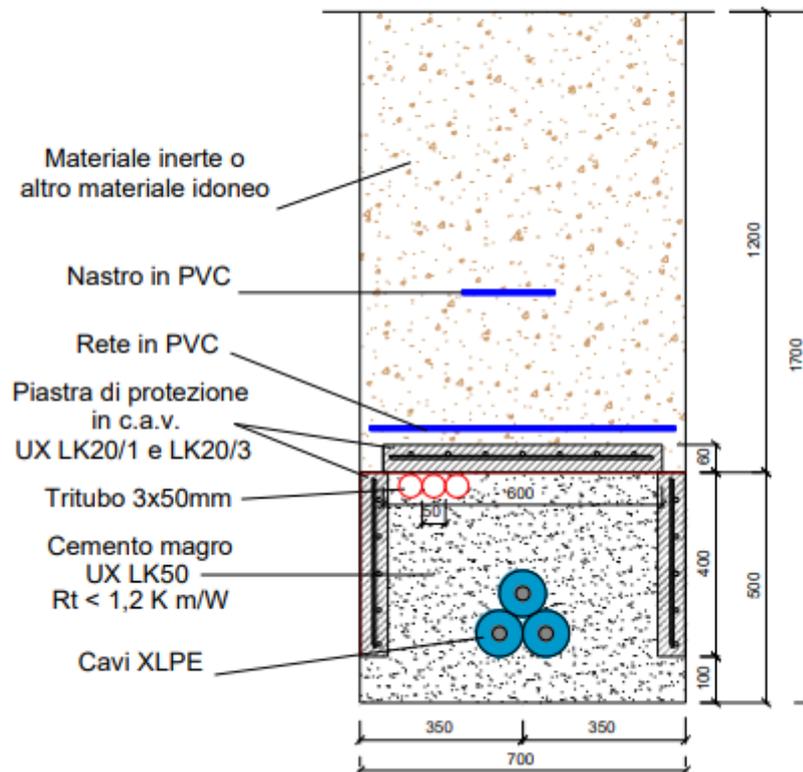
Il Progetto Unificato ne prevede di 6 tipologie, adatte ad ogni tipo di terreno. Con riferimento alla relazione geologica fornita dal committente è stato confermato il dispositivo MT3 di cui si riporta la scheda tecnica.

UNIFICAZIONE <b>ENEL</b>												23 XX W		
												<b>LF 91</b>		
												Dicembre 1993 Ed. 6 – 2/8		
<b>ELEMENTI STRUTTURALI COSTITUENTI I DISPERSORI</b>														
DISPOSITIVO	Rif.	IMPIEGO PER RESISTIVITÀ DEL TERRENO (Ω·m) da ..... a .....	N. BRACCI PER SOSTEGNO	TRATTO AUSILIARIO	ELEMENTI STRUTTURALI COMPONENTI I BRACCI DEL DISPERSORE									
					I Tratto		II Tratto		III Tratto		IV Tratto		V Tratto	
					N.	Piega	N.	Piega	N.	Piega	N.	Piega	N.	Piega
<b>MT1</b>	91/1	0 ÷ 50	2	—	701/1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
<b>MT2</b>	91/2	50 ÷ 150	4	—	701/1	2	—	—	—	—	—	—	—	—
<b>MT3</b>	91/3	150 ÷ 300	4	—	701/1	3	701/2	1	—	—	—	—	—	—
<b>MT4</b>	91/4	300 ÷ 600	4	—	701/1	3	701/2	2	701/2	1	—	—	—	—
<b>MT5</b>	91/5	600 ÷ 1300	4	—	701/1	3	701/2	2	701/2	2	701/2	2	701/2	1
<b>MT6</b>	91/6	1300 ÷ 2000	12	701/3	701/2	2	701/2	2	701/2	1	—	—	—	—

Committente: <b>PALIANO Srl</b> Galleria Vintler n. 17 – 39100 Bolzano (BZ)	Progettazione: <b>Mate System Srl</b> - Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) – Dott. Ing. Francesco Ambron	
Cod. elab.: <b>202100606_PTO_01_03</b>	Tipo: <b>Relazione Tecnico Descrittiva SE RTN e Raccordi</b>	Formato: A4
Data: <b>23/12/2022</b>		Scala: n.a.

### 13.24. MODALITA' DI REALIZZAZIONE DEL CAVIDOTTO

#### ESEMPIO DI POSA A TRIFOGLIO IN TERRENO AGRICOLA

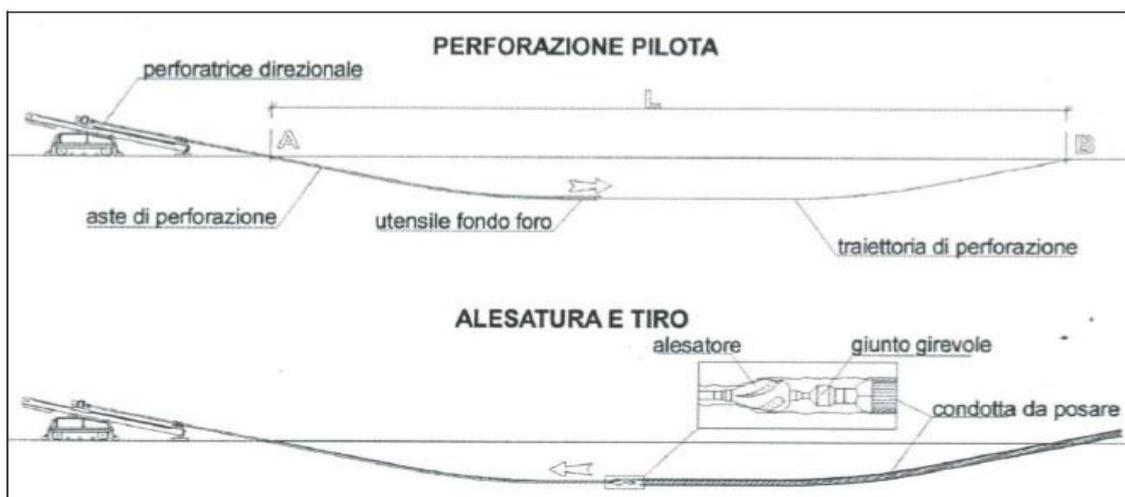


#### MODALITÀ TIPICHE PER L'ESECUZIONE DEGLI ATTRAVERSAMENTI

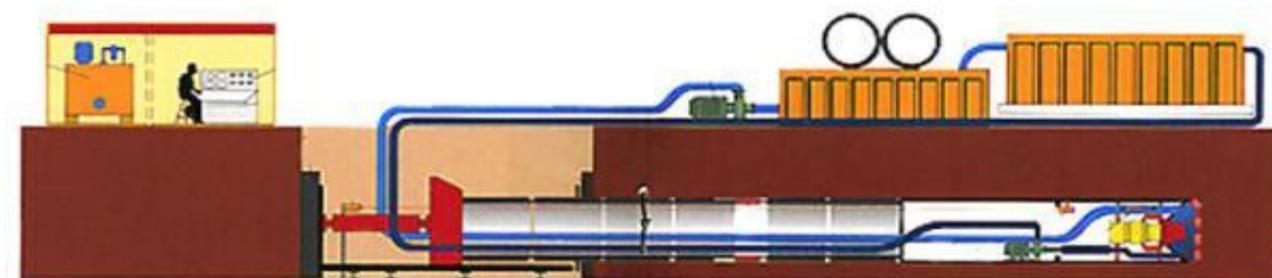
Nel caso in cui non sia possibile eseguire gli scavi per l'interramento del cavo, in prossimità di particolari attraversamenti di opere esistenti lungo il tracciato (strade, viadotti, scotolari, corsi d'acqua, ecc.), potrà essere utilizzato il sistema di attraversamento teleguidato mediante Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC) o di perforazione mediante sistema Microtunneling, come rappresentato schematicamente nei disegni sottostanti.

Schematico di Trivellazione Orizzontale Controllata

Committente: <b>PALIANO Srl</b> Galleria Vintler n. 17 – 39100 Bolzano (BZ)	Progettazione: <b>Mate System Srl</b> - Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) – Dott. Ing. Francesco Ambron
Cod. elab.: <b>202100606_PTO_01_03</b>	Tipo: <b>Relazione Tecnico Descrittiva SE RTN e Raccordi</b>
Data: <b>23/12/2022</b>	Formato: A4 Scala: n.a.



Schematico di Perforazione con Microtunneling



La realizzazione di un elettrodotto in cavo è suddivisibile in tre fasi principali:  
 esecuzione degli scavi per l'alloggiamento del cavo;  
 stenditura e posa del cavo;  
 rinterro dello scavo fino a piano campagna.

L'area di cantiere in questo tipo di progetto è costituita essenzialmente dalla trincea di posa del cavo che si estende progressivamente sull'intera lunghezza del percorso. Tale trincea sarà larga circa 0,7 m per una profondità tipica di 1,6 m circa, prevalentemente su sedime stradale. In via preliminare è già prevista l'asportazione dei primi 20-30 cm costituenti il sedime stradale, che non verranno riutilizzati ma trattati secondo quanto previsto in materia di rifiuti. Durante la realizzazione delle opere, il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso l'area di cantiere e successivamente il suo utilizzo per il rinterro degli scavi, previo accertamento, durante la fase esecutiva, dell'idoneità di detto materiale per il riutilizzo in sito. In caso i campionamenti eseguiti forniscano un esito negativo, il materiale scavato sarà destinato ad idonea discarica, con le modalità previste dalla normativa vigente e il riempimento verrà effettuato con materiale inerte di idonee caratteristiche. Il materiale di riempimento potrà essere miscelato con sabbia vagliata o con cemento 'mortar' al fine di mantenere la resistività termica del terreno al valore di progetto. Lungo il tracciato di ciascun cavo sono previste idonee

Committente: <b>PALIANO Srl</b> Galleria Vintler n. 17 – 39100 Bolzano (BZ)	Progettazione: <b>Mate System Srl</b> - Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) – Dott. Ing. Francesco Ambron	
Cod. elab.: <b>202100606_PTO_01_03</b>	Tipo: <b>Relazione Tecnico Descrittiva SE RTN e Raccordi</b>	Formato: A4
Data: <b>23/12/2022</b>		Scala: n.a.

buche giunti della profondità di 2 m, della larghezza di circa 2,5 m e della lunghezza fino a 8 m, posizionate a circa 500-800 metri l'un l'altra, per uno scavo medio di circa 35-45 mc.

Il materiale di scavo, prima dell'eventuale riutilizzo, verrà stoccato provvisoriamente in prossimità del luogo di produzione e comunque per un periodo non superiore ad un anno. Poiché per l'esecuzione dei lavori non sono utilizzate tecnologie di scavo con impiego di prodotti tali da contaminare le rocce e terre, nelle aree a verde, boschive, agricole, residenziali, aste fluviali o canali in cui sono assenti scarichi e in tutte le aree in cui non sia accertata e non si sospetti potenziale contaminazione, nemmeno dovuto a fonti inquinanti diffuse, il materiale scavato sarà considerato idoneo al riutilizzo in sito. Relativamente al trasporto, a titolo esemplificativo verranno impiegati come di norma camion con adeguata capacità (circa 20 m<sup>3</sup>), protetti superiormente con teloni per evitare la dispersione di materiale durante il tragitto, con un numero medio di viaggi al giorno pari a 5-10 eseguiti nell'arco dei mesi previsti per le lavorazioni. Ad ogni modo, la movimentazione e trasporto della terra da smaltire non sarà tale da influire significativamente con il traffico veicolare già presente sulle aree su cui verranno realizzate le opere.

### **13.25. Realizzazione dei sostegni di transizione**

La realizzazione di ciascun sostegno di transizione è suddivisibile in tre fasi principali:

esecuzione delle fondazioni dei sostegni;

montaggio dei sostegni;

messa in opera dei conduttori e delle corde di guardia.

Solo la prima fase comporta movimenti di terra, come descritto nel seguito. Oltre agli scavi di fondazione, saranno realizzati dei piccoli scavi in prossimità del sostegno per la posa dei dispersori di terra con successivo rinterro e costipamento. La realizzazione delle fondazioni di un sostegno prende avvio con l'allestimento del cosiddetto "microcantiere" relativo alla zona localizzata dal sostegno. Esso è destinato alle operazioni di scavo, getto in cemento armato delle fondazioni, rinterro ed infine all'assemblaggio degli elementi costituenti la tralicciatura del sostegno. Mediamente interessa un'area circostante delle dimensioni di circa 25x25 m ed è immune da ogni emissione dannosa. Durante la realizzazione delle opere, il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso il "microcantiere" e successivamente il suo utilizzo per il rinterro degli scavi, previo accertamento, durante la fase esecutiva, dell'idoneità di detto materiale per il riutilizzo in sito. In caso contrario, saranno eseguiti appositi campionamenti e il materiale scavato sarà destinato ad idonea discarica, con le modalità previste dalla normativa vigente. In particolare, poiché per l'esecuzione dei lavori non sono utilizzate tecnologie di scavo con impiego di prodotti tali da contaminare le rocce e terre, nelle aree a verde, boschive, agricole, residenziali, aste fluviali o canali in cui sono assenti scarichi, vale a dire nelle aree in cui non sia accertata e non si sospetti potenziale contaminazione, nemmeno dovuto a fonti inquinanti diffuse, il materiale scavato sarà considerato idoneo al riutilizzo in sito. L'operazione successiva consiste nel montaggio dei sostegni, ove possibile sollevando con una gru elementi premontati a terra a

Committente: <b>PALIANO Srl</b> Galleria Vintler n. 17 – 39100 Bolzano (BZ)	Progettazione: <b>Mate System Srl</b> - Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) – Dott. Ing. Francesco Ambron	
Cod. elab.: <b>202100606_PTO_01_03</b>	Tipo: <b>Relazione Tecnico Descrittiva SE RTN e Raccordi</b>	Formato: A4
Data: <b>23/12/2022</b>		Scala: n.a.

tronchi, a fiancate o anche ad aste sciolte. Ove richiesto, si procede alla verniciatura del sostegno. Infine una volta realizzato il sostegno si procederà alla risistemazione del “microcantiere”, previo minuzioso sgombero da ogni materiale di risulta, rimessa in pristino delle pendenze del terreno con idonea costipazione. In complesso i tempi necessari per la realizzazione di un sostegno non superano il mese e mezzo, tenuto conto anche della sosta necessaria per la stagionatura dei getti. Trascorso il periodo di stagionatura dei getti, si procede al disarmo delle casserature. Si esegue quindi il rinterro con il materiale proveniente dagli scavi, se ritenuto idoneo. Il materiale di risulta, mediamente meno del 10% di quello scavato, può essere utilizzato in loco per la successiva sistemazione del sito o allocato in discarica.

### **13.26. Verifica dei sostegni di progetto**

Gli attuali sostegni sono del tipo unificato Terna e del tipo E seppure in configurazione ad altezza diversa:

- Sostegno X/1: sostegno vertice (E30), h: 30 m, con armamento di amarro doppio, tipo AA, disallineamento: 22°;
- Sostegno X/2: sostegno capolinea, h:24 m, con armamento di amarro doppio, tipo AA, disallineamento: 29°.

Questi sostegni sono costituiti da angolari di acciaio ad elementi zincati a caldo e bullonati. Gli angolari di acciaio sono raggruppati in elementi strutturali. Il calcolo delle sollecitazioni meccaniche ed il dimensionamento delle membrature sono stati eseguiti conformemente a quanto disposto dal D.M. 21/03/1988 e le verifiche sono state effettuate per l’impiego sia in zona “A” che in zona “B”.

Essi hanno un’altezza tale da garantire, anche in caso di massima freccia del conduttore, il franco minimo prescritto dalle vigenti norme, che nel caso in oggetto risulta pari a poco più di 6 m.

Ciascun sostegno si può considerare composto dai piedi, dalla base, da un tronco e dalla testa, della quale fanno parte le mensole. Ad esse sono applicati gli armamenti (cioè l’insieme di elementi che consente di ancorare meccanicamente i conduttori al sostegno pur mantenendoli elettricamente isolati da esso) che possono essere di sospensione o di amarro. Infine vi è il cimino, atto a sorreggere la corda di guardia.

Ogni tipo di sostegno ha un campo di impiego rappresentato da un diagramma di utilizzazione nel quale sono rappresentate le prestazioni lineari (campate media), trasversali (angolo di deviazione) e verticali (costante altimetrica K).

Il diagramma di utilizzazione di ciascun sostegno è costruito secondo il seguente criterio:

- Partendo dai valori di  $C_m$ ,  $\delta$  e  $K$  relativi alle prestazioni nominali, si calcolano le forze (azione trasversale e azione verticale) che i conduttori trasferiscono all’armamento.
- Successivamente con i valori delle azioni così calcolate, per ogni valore di campata media, si vanno a determinare i valori di  $\delta$  e  $K$  che determinano azioni di pari intensità.
- In ragione di tale criterio, all’aumentare della campata media diminuisce sia il valore dell’angolo di deviazione sia la costante altimetrica con cui è possibile impiegare il sostegno.

Committente: <b>PALIANO Srl</b> Galleria Vintler n. 17 – 39100 Bolzano (BZ)	Progettazione: <b>Mate System Srl</b> - Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) – Dott. Ing. Francesco Ambron	
Cod. elab.: <b>202100606_PTO_01_03</b>	Tipo: <b>Relazione Tecnico Descrittiva SE RTN e</b>	Formato: A4
Data: <b>23/12/2022</b>	<b>Raccordi</b>	Scala: n.a.

La disponibilità dei diagrammi di utilizzazione agevola la progettazione, in quanto consente di individuare rapidamente se il punto di lavoro di un sostegno, di cui si siano determinate la posizione lungo il profilo della linea e l'altezza utile, e quindi i valori a picchetto di Cm,  $\delta$  e K, ricade o meno all'interno dell'area delimitata dal diagramma di utilizzazione stesso.

Di seguito sono riportati i diagrammi di utilizzo con i relativi calcoli per il sostegno nella nuova configurazione geometrica delle campate dopo l'introduzione dei raccordi verso la stazione di smistamento di Tursi (MT).

Nei calcoli a seguire i sostegni saranno così identificati:

Sostegno X/1  $\rightarrow$  E\* - H: **30 m**

Sostegno X/2  $\rightarrow$  E\* - H: **24 m**

Sostegno **PG1**  $\rightarrow$  Palo Gatto Conduttore singolo  $\varnothing$  31,5 – Tiro pieno – H: 15 m

Quota Palo gatto PG1: 195 m	altezza: 15 m $\rightarrow$ Htot.: 210
Quota sostegno X/2: 192,4 m	altezza: 24 m $\rightarrow$ Htot.: 216,4
Quota sostegno X/1: 193,5 m	altezza: 30 m $\rightarrow$ Htot.: 223,5
Quota sostegno esistente X: 193,5 m	altezza: 30 m $\rightarrow$ Htot.: 223,5

### **Verifica del sostegno 1 (X/1)**

Campata media

$$Cm: (47,85+197,17) / 2 = 122,51$$

Costante altimetrica

$$K: (0/47,85) - (7,1/197,17) = \mathbf{-0,0036}$$

Angolo di deviazione

$$\Delta = 22 \rightarrow \sin(\Delta) = 0,37$$

### **Verifica del sostegno 2 (X/2)**

Campata media

$$Cm: (197,17+64,04) / 2 = 130,605$$

Costante altimetrica

$$K: -(7,1/197,17) + (6,4/64,04) = \mathbf{-0,036+0,099=0,135}$$

Angolo di deviazione

$$\Delta = 29^\circ \rightarrow \sin(\Delta) = 0,485$$

Committente: <b>PALIANO Srl</b> Galleria Vintler n. 17 – 39100 Bolzano (BZ)	Progettazione: <b>Mate System Srl</b> - Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) – Dott. Ing. Francesco Ambron	
Cod. elab.: <b>202100606_PTO_01_03</b>	Tipo: <b>Relazione Tecnico Descrittiva SE RTN e Raccordi</b>	Formato: A4
Data: <b>23/12/2022</b>		Scala: n.a.

### **Verifica sostegno PG1**

Campata media

$$\text{Cm: } (64,04) / 2 = 32,02$$

Costante altimetrica

$$\text{K: } (6,4/64,04) = \mathbf{0,099}$$

Angolo di deviazione

$$\Delta = 0^\circ$$

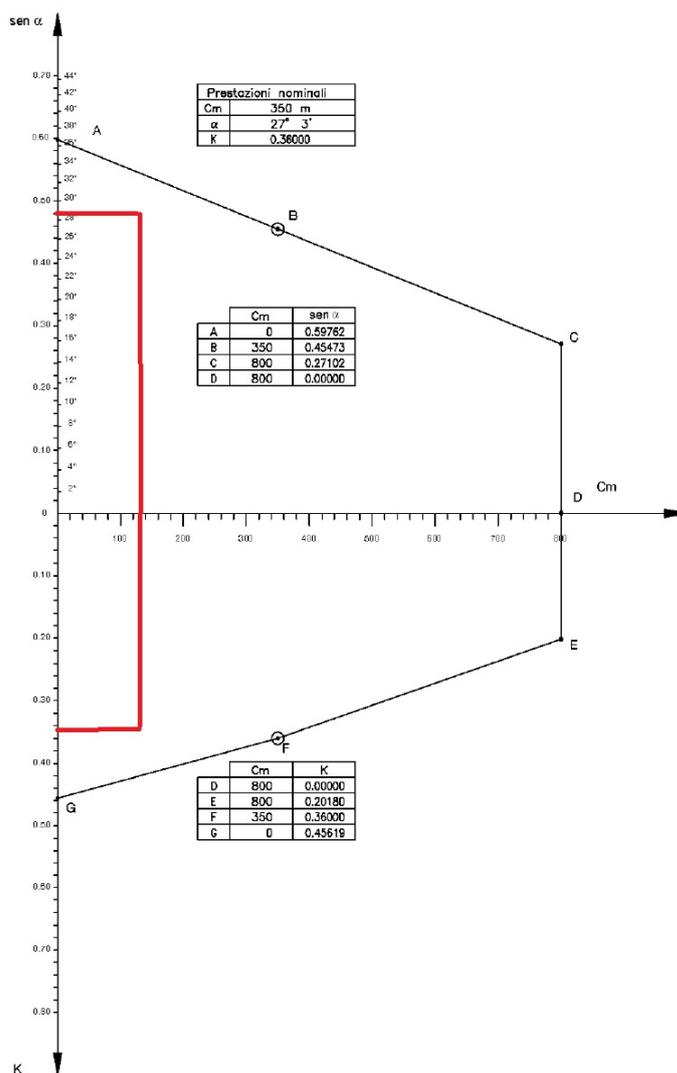
Nelle pagine seguenti sono riportate le curve calcolate dei nuovi sostegni X/1 E X/2. Non si procederà alla verifica dei Pali Gatto in quanto rientranti nelle condizioni standard. I diagrammi mostrano l' idoneità dei sostegni scelti all' utilizzazione per il progetto in oggetto.

Committente: <b>PALIANO Srl</b> Galleria Vintler n. 17 – 39100 Bolzano (BZ)	Progettazione: <b>Mate System Srl</b> - Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) – Dott. Ing. Francesco Ambron	
Cod. elab.: <b>202100606_PTO_01_03</b>	Tipo: <b>Relazione Tecnico Descrittiva SE RTN e Raccordi</b>	Formato: A4
Data: <b>23/12/2022</b>		Scala: n.a.

DIAGRAMMI DI UTILIZZAZIONE  
Sostegno X/1

	Diagramma LINEE 132-150 kV SEMPLICE TERNA CONDUTTORE Ø 31,5 mm TIRO PIENO – EDS 21% - ZONA "A" <b>DIAGRAMMI DI UTILIZZAZIONE DEL SOSTEGNO TIPO "E**"</b>		Codifica <b>LIN_000U2054</b>
	Rev. 00	Pag. 3 di 3	

**DIAGRAMMA DI UTILIZZAZIONE DEL SOSTEGNO IMPIEGATO COME CAPOLINEA**



**DOCUMENTI DI RIFERIMENTO:**

- doc. 150STINDOC *Elenco documenti. Rapporti di calcolo – Diagrammi di utilizzazione – Disegni schematici*
- doc. P005UES01 *Utilizzazione del sostegno "E\*\*" - Calcolo delle azioni esterne sul sostegno*

ISC - Uso **INTERNO**

Committente: <b>PALIANO Srl</b> Galleria Vintler n. 17 – 39100 Bolzano (BZ)	Progettazione: <b>Mate System Srl</b> - Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) – Dott. Ing. Francesco Ambron	
Cod. elab.: <b>202100606_PTO_01_03</b>	Tipo: <b>Relazione Tecnico Descrittiva SE RTN e Raccordi</b>	Formato: A4
Data: <b>23/12/2022</b>		Scala: n.a.

Sostegno X/2



Diagramma

Codifica

**LIN\_000U2054**

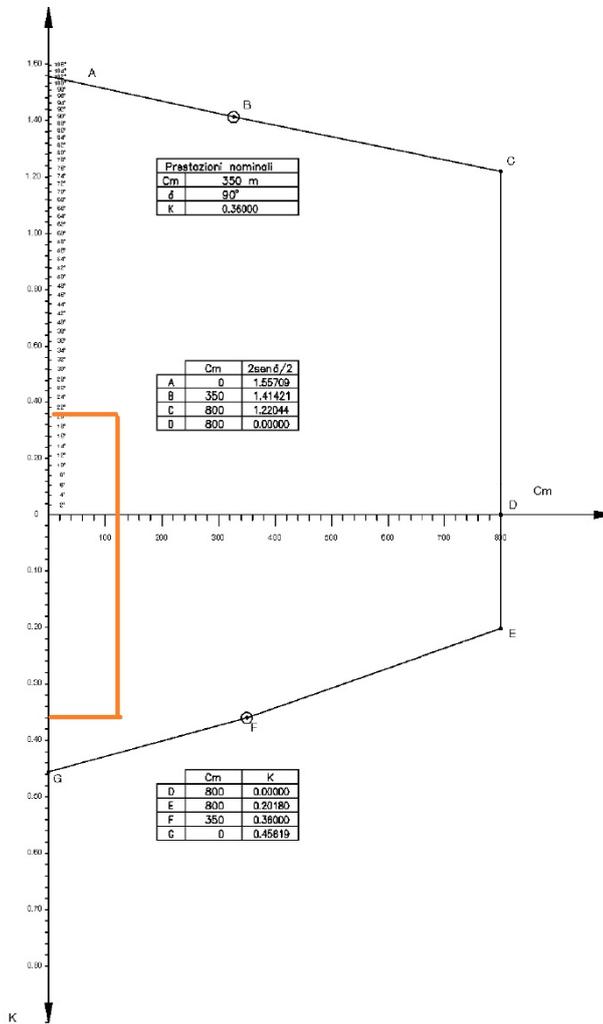
LINEE 132-150 KV SEMPLICE TERNA  
CONDUTTORE Ø 31,5 mm TIRO PIENO – EDS 21% - ZONA "A"  
**DIAGRAMMI DI UTILIZZAZIONE DEL SOSTEGNO TIPO "E\*1"**

Rev. 00

Pag. **2** di **3**

**DIAGRAMMA DI UTILIZZAZIONE DEL SOSTEGNO**

$2 \text{ sen}(\alpha/2)$



ISC - Uso **INTERNO**

Committente: <b>PALIANO Srl</b> Galleria Vintler n. 17 – 39100 Bolzano (BZ)	Progettazione: <b>Mate System Srl</b> - Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) – Dott. Ing. Francesco Ambron	
Cod. elab.: <b>202100606_PTO_01_03</b>	Tipo: <b>Relazione Tecnico Descrittiva SE RTN e</b>	Formato: A4
Data: <b>23/12/2022</b>	<b>Raccordi</b>	Scala: n.a.

## 14. INQUADRAMENTO GEOLOGICO e IDROGEOLOGICO PRELIMINARE – SISMICITA'

### 14.1. *Inquadramento geologico e idrogeologico*

Per quanto concerne l'inquadramento geologico e idrogeologico preliminare dell'area interessata dall'intervento si rimanda alla relazione specifica.

### 14.2. *Caratteristiche sismiche*

Secondo la nuova classificazione sismica delle NTC 2008 le nuove opere ricadono nel territorio del Comune di Anagni (FR) con "definizione di classe zona 2".

Per lo studio dei campi elettrici e magnetici generati dai raccordi oggetto della presente relazione, si rimanda alla relazione specialistica.

In merito all'attraversamento di aree da parte dell'elettrodotto, si possono individuare, con riferimento al Testo Unico 327/01, le aree impegnate, cioè le aree necessarie per la sicurezza dell'esercizio e manutenzione dell'elettrodotto che sono di norma pari a circa 16 m dall'asse linea per parte per elettrodotti aerei a 132-150 kV.

Il vincolo preordinato all'esproprio sarà apposto sulle "**aree potenzialmente impegnate**" (previste dalla L. 239/04).

L'estensione dell'area potenzialmente impegnata sarà di 30 m dall'asse linea per parte per elettrodotti aerei a 132-150 kV.

Negli elaborati, laddove la distanza dall'asse linea è maggiore della distanza di cui sopra, se ne è tenuto conto al fine di comprendere all'interno le distanze ed aree di prima approssimazione previste dal DM 29 maggio 2008.

Si segnala, inoltre, che vista la particolarità del tracciato dei raccordi, che le aree impegnate e quelle potenzialmente impegnate, qualora rientranti nelle aree impegnate e potenzialmente impegnate delle linee elettriche aeree AT esistenti di Terna non necessitano di esproprio, in quanto sono già state espropriate da Terna in fase di progettazione delle sue linee. Per tale motivo non sono state considerate nel piano particellare.

La planimetria catastale riporta l'asse indicativo del tracciato con il posizionamento preliminare dei sostegni e le aree potenzialmente impegnate sulle quali sarà apposto il vincolo preordinato all'imposizione della servitù di elettrodotto.

I proprietari dei terreni interessati dalle aree potenzialmente impegnate (ed aventi causa delle stesse) e relativi numeri di foglio e particella sono riportati nell'apposito elaborato, come desunti dal catasto.

Committente: <b>PALIANO Srl</b> Galleria Vintler n. 17 – 39100 Bolzano (BZ)	Progettazione: <b>Mate System Srl</b> - Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) – Dott. Ing. Francesco Ambron	
Cod. elab.: <b>202100606_PTO_01_03</b>	Tipo: <b>Relazione Tecnico Descrittiva SE RTN e Raccordi</b>	Formato: A4
Data: <b>23/12/2022</b>		Scala: n.a.

## 15. RELAZIONI

Costituiscono parte integrante della seguente relazione i seguenti allegati:

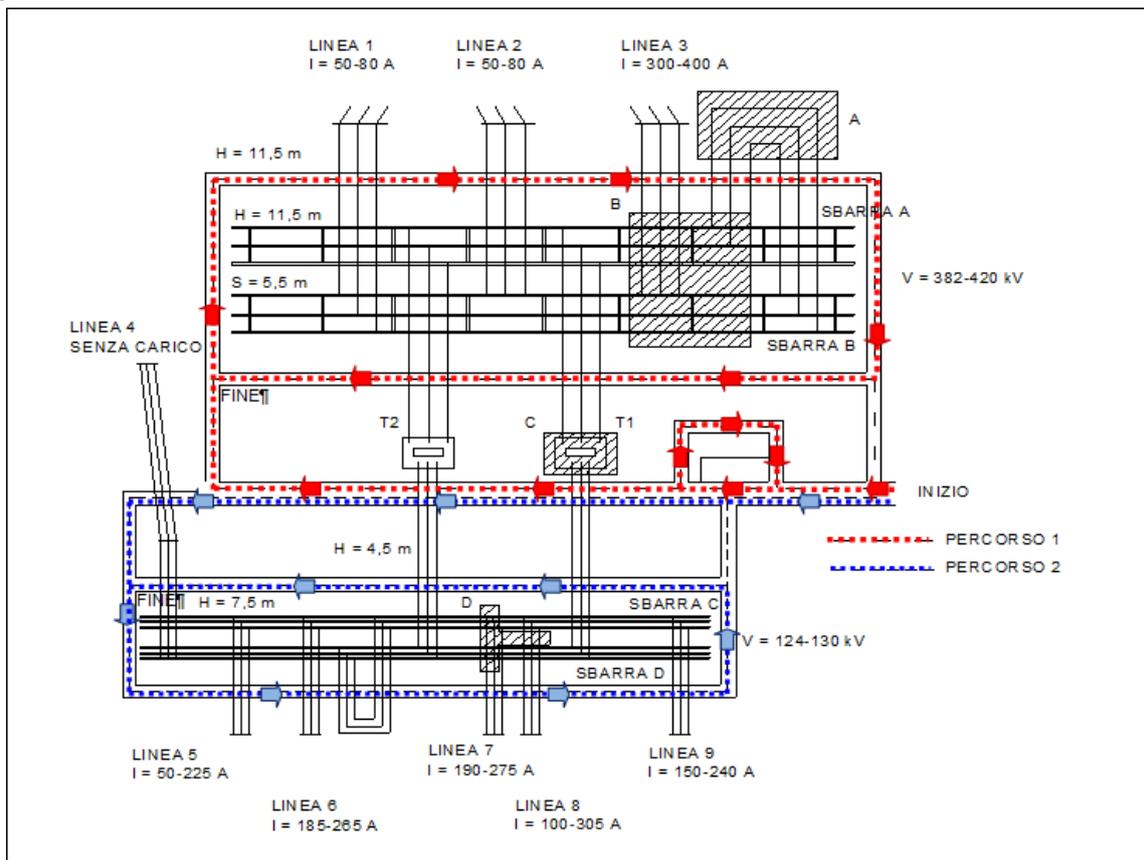
- Allegato A
- Relazione sull'andamento dei campi elettromagnetici – 202100606\_PTO\_12A\_02.

Committente: <b>PALIANO Srl</b> Galleria Vintler n. 17 – 39100 Bolzano (BZ)	Progettazione: <b>Mate System Srl</b> - Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) – Dott. Ing. Francesco Ambron	
Cod. elab.: <b>202100606_PTO_01_03</b>	Tipo: <b>Relazione Tecnico Descrittiva SE RTN e Raccordi</b>	Formato: A4
Data: <b>23/12/2022</b>		Scala: n.a.

## ALLEGATO A

### Campi elettrici e magnetici generati dalle stazioni di trasformazione con isolamento in aria

La fig. 1 sotto riportata mostra la planimetria di una tipica stazione 380/132 kV della Terna all'interno della quale è stata effettuata una serie di misure di campo elettrico e magnetico al suolo.



**Figura 11 –Pianta di una tipica stazione 380/132 kV con l'indicazione delle principali distanze fase-fase (S) e fase-terra (H), e delle variazioni delle tensioni e delle correnti durante le misurazioni di campo elettrico e magnetico.**

La stessa Fig. 15 fornisce l'indicazione delle principali distanze fase-terra e fase-fase, nonché la tensione sulle sbarre e le correnti nelle varie linee confluenti nella stazione, registrate durante l'esecuzione delle misure. Sono inoltre evidenziate le aree all'interno delle quali sono state effettuate le misure; in particolare, sono evidenziate le zone ove i campi sono stati rilevati per punti utilizzando strumenti portatili (aree A, B, C e D), mentre sono contrassegnate con frecce le vie di transito lungo le quali la misura dei campi è stata effettuata con un'opportuna unità mobile (furgone completamente attrezzato per misurare e registrare con continuità detti campi). Va sottolineato che, grazie alla modularità degli impianti della stazione, i risultati delle misure effettuate nelle aree suddette sono sufficienti a caratterizzare in modo abbastanza dettagliato tutte le aree interne alla stazione stessa, con particolare attenzione per le zone di più probabile accesso da parte del personale.

Nella successiva tabella 3 è riportata una sintesi dei risultati delle misure di campo elettrico e magnetico effettuate nelle aree A, B, C e D.

Per quanto riguarda le registrazioni effettuate con l'unità mobile, la fig. 16 illustra i profili del campo elettrico e di quello magnetico rilevati lungo il percorso n° 1, quello cioè che interessa

Committente: <b>PALIANO Srl</b> Galleria Vintler n. 17 – 39100 Bolzano (BZ)	Progettazione: <b>Mate System Srl</b> - Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) – Dott. Ing. Francesco Ambron	
Cod. elab.: <b>202100606_PTO_01_03</b>	Tip: <b>Relazione Tecnico Descrittiva SE RTN e Raccordi</b>	Formato: A4
Data: <b>23/12/2022</b>		Scala: n.a.

prevalentemente la parte a 380 kV della stazione. I valori massimi dei campi elettrici e magnetici esternamente all'area di stazione sono riconducibili ai valori generati dalle linee entranti aeree o in cavo, che sono contenuti nei valori prescritti dalla normativa vigente; l'impatto determinato dalla stazione è quindi compatibile con i valori prescritti dalla normativa stessa.

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

Tab.3 - Risultati di misura del campo elettrico e dell'induzione magnetica nelle aree A, B, C e D di Fig.15

Per quanto riguarda le registrazioni effettuate con l'unità mobile, la successiva Fig. 16 illustra i profili del campo elettrico e di quello magnetico rilevati lungo il percorso N.1, quello cioè che interessa prevalentemente la parte a 380 kV della stazione. I valori massimi di campo elettrico e magnetico sono stati riscontrati in prossimità degli ingressi delle linee aeree aventi, a termini di legge, determinate D.P.A.

I valori massimi dei campi elettrici e magnetici esternamente all'area di stazione sono riconducibili ai valori generati dalle linee entranti aeree o in cavo, e quindi l'impatto determinato dalla stazione stessa è compatibile con i valori prescritti dalla vigente normativa. In tutti gli altri casi i valori del campo elettrico e di quello magnetico riscontrati al suolo all'interno delle aree di stazione sono risultati compatibili con i limiti di legge. Terna ha effettuato analoghe misure anche all'interno di stazioni comprendenti impianti a 220 kV pervenendo a risultati simili; pertanto anche la stazione oggetto del presente studio (150 kV) consentirà il rispetto della normativa vigente in tema di compatibilità elettromagnetica.

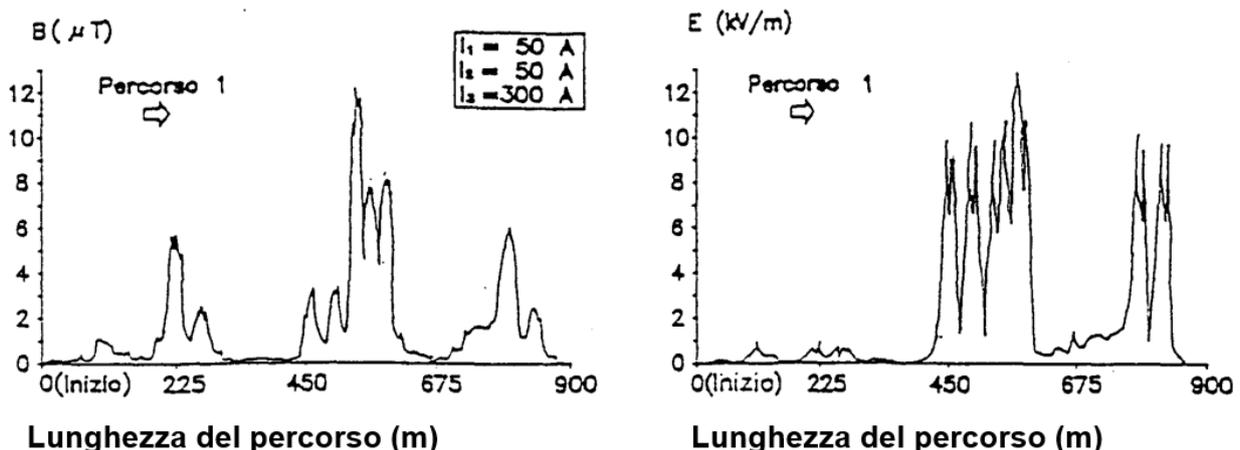


Figura 12 – Risultato delle misure dei campi elettrici e magnetici effettuate lungo le vie interne della sezione a 380 kV della stazione riportata in fig. 15.