

**TERNA S.p.A.**  
**Viale Egidio Galbani, 70 - 00156 Roma**

**COMUNE DI ROVIGO (RO)**

**NUOVA STAZIONE ELETTRICA SE RTN 132/36 kV  
DA INSERIRE IN ENTRA-ESCI ALLE LINEE RTN 132 kV  
"SAN BELLINO-ROVIGO ZI" E "CANARO CP-ROVIGO RT"**

Codice Pratica: 202102138

Tipo: RELAZIONE TECNICA RACCORDI

Scala: n.a.

Elaborato:  
202102138\_PTO\_01B-02

Formato: A4

Data: Febbraio 2026

Committente:

**AIEM GREEN S.R.L.**

Viale C. Alleati D'Europa n. 9p| 45100- Rovigo (RO)  
C.F. e P.IVA **01627270299**

Società richiedente la connessione:

**PROGETTANDO S.R.L.**

Via Caterino Davila, n.1| 35028 - Piove di Sacco (PD)  
C.F. e P.IVA **04048490280**

Progettazione:

**MATE System srl**

Via Goffredo Mameli, n.5  
70020 - Cassano delle Murge (BA)  
Tel. +39 080 5746758  
Mail: info@matesystemsrl.it | Pec: matesystem@pec.it



Progettista:  
Ing. Francesco Ambron

**Estremi per il benessere di Terna:**

Rev. n°	Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
00	23/05/2025	1° Emissione - presentazione per benessere TERNA	AHMAD	ADORNO	AMBRON
01	10/10/2025	2° Emissione - presentazione per benessere TERNA	ADORNO	ADORNO	AMBRON
02	02/02/2026	3° Emissione - presentazione per benessere TERNA	ADORNO	ADORNO	AMBRON

Committente: AIEM GREEN S.R.L. Viale C. Alleati D'Europa n.9p  45100 - Rovigo (RO) C.F. e P.IVA 01627270299		Progettazione: Mate System S.r.l. Via Goffredo Mameli n.5, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: 202102138_PTO_01B_02	Tipo: <b>Relazione Tecnica Raccordi</b>		Formato: A4
Data: 02/02/2026			Scala: n.a.

## RELAZIONE TECNICA RACCORDI

**la realizzazione di una nuova Stazione Elettrica SE RTN  
132/36 kV da inserire in entra-esci alle linee RTN 132 kV “San  
Bellino – Rovigo ZI” e “Canaro CP – Rovigo RT”**

### COMMITTENTE:

#### **AIEM GREEN S.R.L.**

Viale C. Alleati D'Europa n.9p  
45100 - Rovigo (RO)  
C.F. e P.IVA 01627270299

### RICHIEDENTE DELLA CONNESSIONE:

#### **PROGETTANDO S.R.L.**

Via Caterino Davila, n.1  
35028 - Piove di Sacco (PD)  
C.F. e P.IVA 04048490280

### PROGETTAZIONE a cura di:

#### **MATE SYSTEM Srl**

Via Goffredo Mameli, 5  
70020 – Cassano delle Murge (BA)  
Ing. Francesco Ambron

Committente: AIEM GREEN S.R.L. Viale C. Alleati D'Europa n.9p  45100 - Rovigo (RO) C.F. e P.IVA 01627270299		Progettazione: Mate System S.r.l. Via Goffredo Mameli n.5, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: 202102138_PTO_01B_02	Tipo: <b>Relazione Tecnica Raccordi</b>		Formato: A4
Data: 02/02/2026			Scala: n.a.

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>MOTIVAZIONI DELL'INTERVENTO .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>UBICAZIONE DELLE OPERE.....</b>	<b>5</b>
3.1	Opere attraversate.....	6
3.2	Compatibilità urbanistica.....	6
3.3	Vincoli.....	6
3.4	Distanze di sicurezza rispetto all'attività soggetta al controllo prevenzione incendi.....	6
<b>4</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE OPERE.....</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>TEMPI DI REALIZZAZIONE DELLE OPERE.....</b>	<b>8</b>
<b>6</b>	<b>CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE.....</b>	<b>8</b>
6.1	Premessa .....	8
6.2	Caratteristiche elettriche .....	9
6.3	Distanza tra i sostegni.....	9
6.4	Conduttori e corde di guardia.....	9
6.4.1	<i>Stato di tensione meccanica .....</i>	<i>10</i>
6.5	Capacità di trasporto.....	10
6.6	Sostegni .....	11
6.7	Isolamento .....	12
6.7.1	<i>Caratteristiche geometriche .....</i>	<i>13</i>
6.7.2	<i>Caratteristiche elettriche .....</i>	<i>13</i>
6.8	Morsetteria ed armamenti.....	16
6.9	Fondazioni.....	17
6.10	Messa a terra dei sostegni.....	21
6.11	Caratteristiche dei componenti.....	21
<b>7</b>	<b>TERRE E ROCCE DA SCAVO .....</b>	<b>21</b>
<b>8</b>	<b>RUMORE.....</b>	<b>22</b>
<b>9</b>	<b>INQUADRAMENTO GEOLOGICO PRELIMINARE .....</b>	<b>22</b>
<b>10</b>	<b>CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI.....</b>	<b>22</b>
<b>11</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>23</b>
11.1	Leggi 23	
11.2	Norme tecniche.....	24
11.2.1	<i>Norme CEI.....</i>	<i>24</i>
11.2.2	<i>Norme tecniche diverse .....</i>	<i>25</i>

Committente: AIEM GREEN S.R.L. Viale C. Alleati D'Europa n.9p  45100 - Rovigo (RO) C.F. e P.IVA 01627270299		Progettazione: Mate System S.r.l. Via Goffredo Mameli n.5, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: 202102138_PTO_01B_02	Tipo: <b>Relazione Tecnica Raccordi</b>		Formato: A4
Data: 02/02/2026			Scala: n.a.

<b>12</b>	<b>AREE IMPEGNATE .....</b>	<b>26</b>
<b>13</b>	<b>FASCE DI RISPETTO .....</b>	<b>26</b>
<b>14</b>	<b>SICUREZZA NEI CANTIERI .....</b>	<b>26</b>

Committente: AIEM GREEN S.R.L. Viale C. Alleati D'Europa n.9p  45100 - Rovigo (RO) C.F. e P.IVA 01627270299		Progettazione: Mate System S.r.l. Via Goffredo Mameli n.5, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: 202102138_PTO_01B_02	Tipo: <b>Relazione Tecnica Raccordi</b>		Formato: A4
Data: 02/02/2026			Scala: n.a.

## 1 PREMESSA

Al fine di consentire alla proponente AIEM GREEN SRL e ad altre società la connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) di Terna di alcuni impianti di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, previsti nei comuni di Rovigo (RO) e limitrofi, si rende necessaria la realizzazione di una nuova stazione di trasformazione in agro di Rovigo, il cui quadro in alta tensione (AT), isolato in aria, andrà allestito con due sezioni, una 132 kV e una 36 kV, entrambe con doppio sistema di sbarre.

Le opere descritte nella presente relazione tecnica sono i raccordi aerei che consentono la connessione della SSE 132/36 kV alle linee 132 kV “San Bellino – Rovigo ZI” e “Canaro CP – Rovigo RT”.

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'INTERVENTO

Per le motivazioni dell'intervento si rimanda al Capitolo 1 dell'elaborato “Relazione Tecnica Generale” (Doc. n. 202102138\_PTO\_01-02).

Committente: AIEM GREEN S.R.L. Viale C. Alleati D'Europa n.9p  45100 - Rovigo (RO) C.F. e P.IVA 01627270299		Progettazione: Mate System S.r.l. Via Goffredo Mameli n.5, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: 202102138_PTO_01B_02	Tipo: <b>Relazione Tecnica Raccordi</b>		Formato: A4
Data: 02/02/2026			Scala: n.a.

### 3 UBICAZIONE DELLE OPERE

La progettazione delle opere 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.

Per una visione più generale dell'intero intervento e delle singole opere di cui è composto si rimanda alla consultazione della planimetria generale e delle planimetrie su CTR e su ortofoto (Doc. n. 202102138\_PTO\_02A-02 e 202102138\_PTO\_02E-02).

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

Committente: AIEM GREEN S.R.L. Viale C. Alleati D'Europa n.9p  45100 - Rovigo (RO) C.F. e P.IVA 01627270299		Progettazione: Mate System S.r.l. Via Goffredo Mameli n.5, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: 202102138_PTO_01B_02	Tipo: <b>Relazione Tecnica Raccordi</b>		Formato: A4
Data: 02/02/2026			Scala: n.a.

Il Comune interessato dalle nuove realizzazioni e le relative percorrenze chilometriche è il seguente:

REGIONE	PROVINCIA	COMUNE	NUOVE REALIZZAZIONI 132 kV [km]	DEMOLIZIONI 132 kV [km]
VENETO	ROVIGO	ROVIGO	1,572	0,875
<b>TOTALE:</b>			1,572	0,875

### 3.1 Opere attraversate

L'elenco delle opere attraversate con il riferimento agli enti gestori competenti è riportato nell'elaborato "Elenco opere attraversate" (Doc. n. 202102138\_PTO\_39A-01). Gli attraversamenti principali sono altresì evidenziati anche nella "planimetria con opere attraversate" (Doc. n. 202102138\_PTO\_39-01).

### 3.2 Compatibilità urbanistica

Si rimanda all'appendice C.

### 3.3 Vincoli

Si rimanda all'appendice C.

### 3.4 Distanze di sicurezza rispetto all'attività soggetta al controllo prevenzione incendi

Recependo quanto richiesto dal Ministero dell'Interno, Dipartimento Vigili del Fuoco, Soccorso Pubblico e Difesa Civile, con Circolare Prot. DCPST/A4/RA/1200 del 4 maggio 2005 e ss.mm.ii si è prestata particolare attenzione a verificare il rispetto delle distanze di sicurezza tra gli elettrodotti in progetto e le attività soggette al controllo dei Vigili del Fuoco o a rischio di incidente rilevante di cui al D. Lgs. 105/2015.

Le risultanze delle valutazioni effettuate sono riportate negli elaborati raccolti nell'Appendice "H" Documentazione relativa alla verifica delle distanze di sicurezza relative ai rischi d'incendio, redatti con particolare riguardo anche alla Circolare prot. n. 3300 del 6 marzo 2019 del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco.

Committente: AIEM GREEN S.R.L. Viale C. Alleati D'Europa n.9p  45100 - Rovigo (RO) C.F. e P.IVA 01627270299		Progettazione: Mate System S.r.l. Via Goffredo Mameli n.5, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: 202102138_PTO_01B_02	Tipo: <b>Relazione Tecnica Raccordi</b>		Formato: A4
Data: 02/02/2026			Scala: n.a.

## 4 DESCRIZIONE DELLE OPERE

Con riferimento alla corografia allegata, i nuovi tracciati partiranno dalla futura nuova stazione elettrica di trasformazione 132/36 kV di Rovigo e si collegheranno alle vicine linee 132 kV “San Bellino – Rovigo ZI” e “Canaro CP – Rovigo RT”; lo sviluppo è completamente all'interno del comune di Rovigo (RO), in area arbustiva incolta. Si precisa che la linea oggetto d'intervento è costituita da sostegni tralicciati del tipo a piramide.

L'intera opera consta quindi di 4 raccordi, due in uscita dalla SET e in entra-esci sulla linea “San Bellino – Rovigo ZI” e altri due, sempre in uscita dalla SET ma in entra-esci sulla linea “Canaro CP – Rovigo RT”.

Nel dettaglio l'opera è così composta:

### RACCORDO 1

Ha una lunghezza complessiva di 247,26 metri. Parte dal sostegno esistente 016 della linea “San Bellino – Rovigo ZI” e mediante la costruzione di un nuovo sostegno capolinea (denominato 016/1, del tipo a bandiera) arriva al palo gatto di stazione.

### RACCORDO 2

Ha una lunghezza complessiva di 451,12 metri. Parte dal sostegno esistente 027-A della linea “Canaro CP – Rovigo RT” e mediante la costruzione di un nuovo sostegno capolinea (denominato 027-A/1, del tipo a bandiera) arriva al palo gatto di stazione.

### RACCORDO 3

Ha una lunghezza complessiva di 478,09 metri. Parte dal sostegno esistente 014 della linea “San Bellino – Rovigo ZI” e mediante la costruzione di un nuovo sostegno capolinea (denominato 014/1, del tipo a bandiera) arriva al palo gatto di stazione.

### RACCORDO 4

Ha una lunghezza complessiva di 395,81 metri. Parte dal sostegno esistente 024-A della linea “Canaro CP – Rovigo RT” e mediante la costruzione di due nuovi sostegni di cui uno capolinea (denominato 024-A/2, del tipo a bandiera) arriva al palo gatto di stazione.

In tale i nuovi raccordi hanno una estensione lineare di 1572,28 metri, e saranno realizzati:

- costruendo 5 nuovi sostegni (oltre i 4 pali gatto interni alla stazione)
- rimuovendo n 3 sostegni:
- ID 026-A e 025-A lungo la linea “Canaro CP – Rovigo RT”
- ID 015 lungo la linea “San Bellino – Rovigo ZI”



Committente: AIEM GREEN S.R.L. Viale C. Alleati D'Europa n.9p  45100 - Rovigo (RO) C.F. e P.IVA 01627270299		Progettazione: Mate System S.r.l. Via Goffredo Mameli n.5, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: 202102138_PTO_01B_02	Tipo: <b>Relazione Tecnica Raccordi</b>		Formato: A4
Data: 02/02/2026			Scala: n.a.

- rimuovendo 571 ml di linea “San Bellino – Rovigo ZI”
- rimuovendo 304 ml di linea “Canaro CP – Rovigo RT”.

## 5 TEMPI DI REALIZZAZIONE DELLE OPERE

Si rimanda al Capitolo 7 dell’elaborato “Relazione Tecnica Generale” (Doc. n. 202102138\_PTO\_01-02).

## 6 CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE

### 6.1 Premessa

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

L’elettrodotto aereo a 132 kV sarà costituito da una palificazione che prevede sostegni in semplice terna di tipo tronco-piramidale con disposizione a triangolo delle fasi e a bandiera, realizzati con angolari di acciaio ad elementi zincati a caldo e bullonati, che saranno equipaggiati con una terna di conduttori e una cordia di guardia.

Per le caratteristiche tecniche degli elementi di impianto descritti nei paragrafi seguenti si rimanda all’elaborato “Caratteristiche Componenti degli elettrodotti aerei a 132 kV in semplice terna” (Doc. n. 202102138\_PTO\_40-00).

Committente: AIEM GREEN S.R.L. Viale C. Alleati D'Europa n.9p  45100 - Rovigo (RO) C.F. e P.IVA 01627270299		Progettazione: Mate System S.r.l. Via Goffredo Mameli n.5, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: 202102138_PTO_01B_02	Tipo: <b>Relazione Tecnica Raccordi</b>		Formato: A4
Data: 02/02/2026			Scala: n.a.

## 6.2 Caratteristiche elettriche

Le caratteristiche elettriche dell'elettrodotto sono le seguenti:

### Elettrodotto a **132 kV** in semplice terna

Frequenza nominale	50 Hz
Tensione nominale	132 kV
Portata di corrente di progetto	442 A

Portata di corrente di progetto: per i conduttori alluminio/acciaio, ovvero per conduttori disciplinati dalla norma CEI 11-60, è conforme a quanto prescritto da suddetta normativa e coincide con la Portata in corrente in relazione alle condizioni di progetto.

## 6.3 Distanza tra i sostegni

La distanza tra due sostegni consecutivi dipende dall'orografia del terreno e dall'altezza utile dei sostegni impiegati; mediamente in condizioni normali, si ritiene possa essere pari a 350 m per elettrodotti a 132 kV semplice terna.

Nel progetto in oggetto la lunghezza delle campate è stata dettata anche dalla disponibilità delle aree: i nuovi sostegni sono stati posizionati nella medesima particella della stazione elettrica, già nella disponibilità della richiedente. Ogni altra soluzione, sebbene ottimizzata rispetto a lunghezza media, avrebbe coinvolto particelle terze.

## 6.4 Conduttori e corde di guardia

Ciascuna fase elettrica dell'elettrodotto a 132 kV sarà costituita da un conduttore di energia costituito da una corda di alluminio-acciaio della sezione complessiva di 307,70 mmq composta da n. 7 fili di acciaio del diametro 2,80 mm e da n. 26 fili di alluminio del diametro di 3,60 mm, con un diametro complessivo di 22,80 mm.

Il carico di rottura teorico del conduttore sarà di 9752 daN.

I conduttori avranno un'altezza da terra non inferiore a metri 10 nel rispetto della distanza minima prevista dall'art. 2.1.05 del D.M. 16/01/1991.

L'elettrodotto sarà inoltre equipaggiato con una corda di guardia destinata, oltre che a proteggere l'elettrodotto stesso dalle scariche atmosferiche, a migliorare la messa a terra dei sostegni. Le corde di guardia saranno del tipo in acciaio zincato con 48 fibre ottiche con diametro di 11,5 mm o 17,9 mm; in alternativa sarà possibile utilizzare corde di guardia in acciaio con diametro da 11, 5 mm.

Committente: AIEM GREEN S.R.L. Viale C. Alleati D'Europa n.9p  45100 - Rovigo (RO) C.F. e P.IVA 01627270299		Progettazione: Mate System S.r.l. Via Goffredo Mameli n.5, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: 202102138_PTO_01B_02	Tipo: <b>Relazione Tecnica Raccordi</b>	Formato: A4	
Data: 02/02/2026		Scala: n.a.	

#### 6.4.1 Stato di tensione meccanica

Il tiro dei conduttori e della corda 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 delle linee sono riportati nello schema 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<sup>(+)</sup>:** Condizione di verifica sbandamento catene: +15°C, vento a 130 km/h
- **CVS2<sup>(-)</sup>:** Condizione di verifica sbandamento catene: +15°C, vento discorde a 130 km/h

Gli interventi in oggetto sono situati in “**ZONA B**”

#### 6.5 Capacità di trasporto

La capacità di trasporto dell'elettrodotto è funzione lineare della corrente di fase.

La norma CEI 11-60 definisce le portate di corrente nel periodo caldo e freddo per un conduttore definito “conduttore standard” e applica una serie di coefficienti per gli altri conduttori che tengono conto delle caratteristiche dimensionali, dei materiali e delle condizioni di impiego.

Il conduttore in oggetto corrisponde al “conduttore standard” preso in considerazione dalla Norma CEI 11-60, nella quale sono definite anche le portate nei periodi caldo e freddo.

Committente: AIEM GREEN S.R.L. Viale C. Alleati D'Europa n.9p  45100 - Rovigo (RO) C.F. e P.IVA 01627270299		Progettazione: Mate System S.r.l. Via Goffredo Mameli n.5, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: 202102138_PTO_01B_02	Tipo: <b>Relazione Tecnica Raccordi</b>		Formato: A4
Data: 02/02/2026			Scala: n.a.

La portata di corrente dei raccordi alle condizioni di progetto, ai sensi della norma CEI 11-60, risulta pari a 442 A.

## 6.6 Sostegni

I sostegni dell'elettrodotto saranno del tipo in semplice terna tronco piramidale in semplice terna di varie altezze secondo le caratteristiche altimetriche del terreno, in 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 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 sarà di norma inferiore a 61 m. Nei casi in cui ci sia l'esigenza tecnica di superare tale limite, si provvederà, in conformità alla normativa sulla segnalazione degli ostacoli per il volo a bassa quota, alla verniciatura del terzo superiore dei sostegni e all'installazione delle sfere di segnalazione sulle corde di guardia, limitatamente alle campate in cui la fune di guardia eguaglia o supera i 61 m dal suolo o i 45 m dall'acqua.

I sostegni saranno provvisti di difese parasalita.

Per quanto concerne detti sostegni, fondazioni e relativi calcoli di verifica, durante la fase di progettazione esecutiva potrebbero essere apportate modifiche di dettaglio dettate da esigenze tecniche ed economiche, ricorrendo, se necessario, all'impiego di opere di sottofondazione.

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. Vi sono infine i cimini, atti a sorreggere le corde di guardia.

I piedi del sostegno, che sono l'elemento di congiunzione con il terreno, possono essere di lunghezza diversa, consentendo un migliore adattamento, in caso di terreni acclivi.

Gli elettrodotti saranno realizzati utilizzando una serie unificata di tipi di sostegno, tutti diversi tra loro (a seconda delle sollecitazioni meccaniche per le quali sono progettati) e tutti disponibili in varie altezze (H), denominate altezze utili, che di norma vanno da 15 a 48 m per la serie a 132 kV.

I tipi di sostegno standard utilizzati e le loro prestazioni nominali, con riferimento al conduttore utilizzato alluminio-acciaio Ø 31,5 mm, in termini di campata media (Cm), angolo di deviazione ( $\delta$ ) e costante altimetrica (K) sono i seguenti:

Committente: AIEM GREEN S.R.L. Viale C. Alleati D'Europa n.9p  45100 - Rovigo (RO) C.F. e P.IVA 01627270299		Progettazione: Mate System S.r.l. Via Goffredo Mameli n.5, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: 202102138_PTO_01B_02	Tipo: <b>Relazione Tecnica Raccordi</b>		Formato: A4
Data: 02/02/2026			Scala: n.a.

## SOSTEGNI A TRALICCIO 132 kV ST – ZONA B – EDS 18%

TIPO	ALTEZZA UTILE	CAMPATA MEDIA	ANGOLO DEVIAZIONE	COSTANTE ALTIMETRICA
“N” Normale	12 ÷ 42 m	350 m	4°36'	0,1750
“M” Medio	12 ÷ 33 m	350 m	9°14'	0,2077
“P” Pesante	12 ÷ 48 m	350 m	17°30'	0,2768
“V” Vertice	12 ÷ 42 m	350 m	32°	0,5768
“C” Capolinea	12 ÷ 33 m	350 m	60°	0,2768
“E” Eccezionale	12 ÷ 33 m	350 m	90°	0,4155

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.

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  $C_m$ ,  $\delta$  e  $K$ , ricade o meno all'interno dell'area delimitata dal diagramma di utilizzazione stesso.

### 6.7 Isolamento

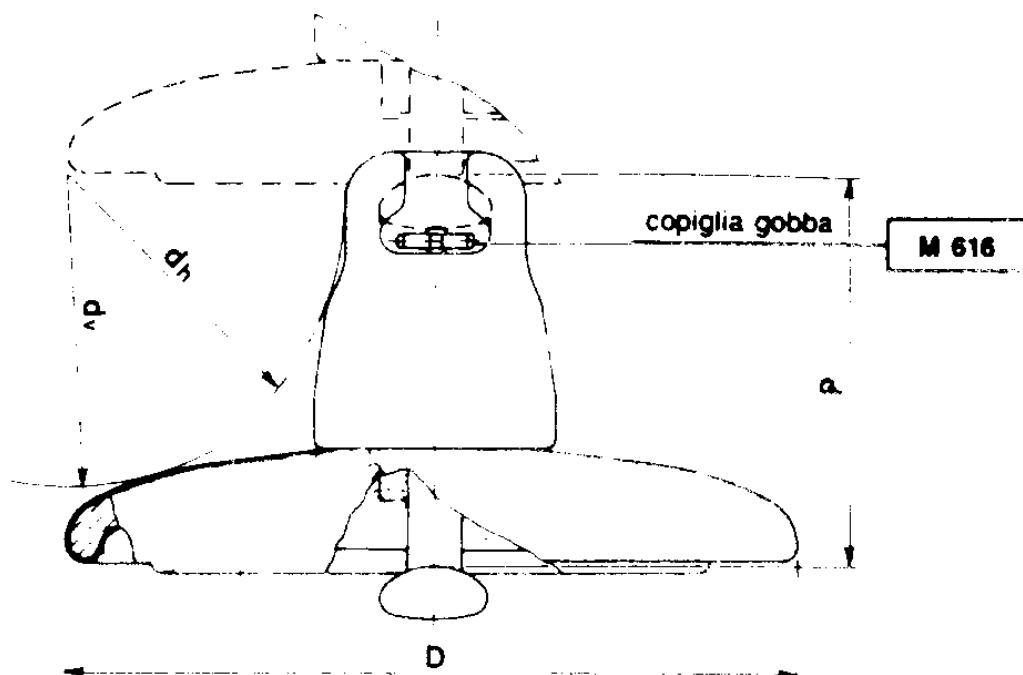
L'isolamento degli elettrodotti a 132 kV, previsto per una tensione massima di esercizio di 170 kV, sarà realizzato con isolatori a cappa e perno in vetro temprato, con carico di rottura di 70 kN (o in alternativa 120 kN) nei due tipi “normale” e “antisale”, connessi tra loro a formare catene di almeno 9 elementi. Le catene di sospensione saranno del tipo a I, semplice o doppia, mentre le catene in amarro saranno doppie.

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

Committente: AIEM GREEN S.R.L. Viale C. Alleati D'Europa n.9p  45100 - Rovigo (RO) C.F. e P.IVA 01627270299		Progettazione: Mate System S.r.l. Via Goffredo Mameli n.5, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: 202102138_PTO_01B_02	Tipo: <b>Relazione Tecnica Raccordi</b>		Formato: A4
Data: 02/02/2026			Scala: n.a.

### 6.7.1 Caratteristiche geometriche

Nei documenti LIN\_000000J1 e LIN\_000000J2 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.



### 6.7.2 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, documenti LIN\_000000J1 e LIN\_000000J2 allegati, sono riportate, per ciascun tipo di isolatore, 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> </ul>	10

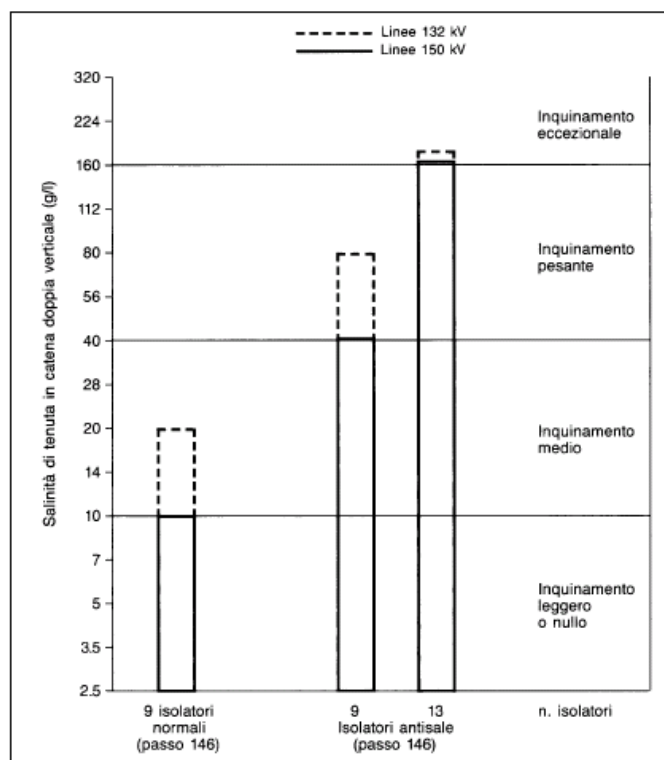
Committente: AIEM GREEN S.R.L. Viale C. Alleati D'Europa n.9p  45100 - Rovigo (RO) C.F. e P.IVA 01627270299		Progettazione: Mate System S.r.l. Via Goffredo Mameli n.5, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: 202102138_PTO_01B_02	Tipo: <b>Relazione Tecnica Raccordi</b>		Formato: A4
Data: 02/02/2026			Scala: n.a.

	<ul style="list-style-type: none"> <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>	
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 Sall, 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.

(\*) 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.

Committente: AIEM GREEN S.R.L. Viale C. Alleati D'Europa n.9p  45100 - Rovigo (RO) C.F. e P.IVA 01627270299		Progettazione: Mate System S.r.l. Via Goffredo Mameli n.5, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: 202102138_PTO_01B_02	Tipo: <b>Relazione Tecnica Raccordi</b>		Formato: A4
Data: 02/02/2026			Scala: n.a.



Per gli elettrodotti a 132 kV 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".

Tale scelta rimane invariata, come si vede dal diagramma sopra riportato, per inquinamento "molto leggero" e che può essere accettata anche per inquinamento "leggero" (linee a 132 kV) secondo la classificazione riportata nella tabella precedente.

Negli altri casi, al crescere dell'inquinamento, occorrerebbe aumentare il numero di elementi per catena. L'allungamento delle catene, d'altra parte, riduce ovviamente l'altezza utile del sostegno, ed anche le prestazioni geometriche dei gruppi mensole. Si ha perciò un aumento dei costi dello stesso ordine di quello derivante dall'impiego degli "antisale". Perciò se risultano insufficienti 9 elementi di tipo "normale" si passerà direttamente a 9 elementi "antisale". Nei pochi casi in cui anche tale soluzione risulta insufficiente si adotteranno fino a 13 elementi "antisale" che garantiscono una completa "copertura" del livello di inquinamento "pesante" (tenendo in conto le necessarie modifiche alle prestazioni dei gruppi mensole e all'altezza utile dei sostegni). Nei rari casi di caso di inquinamento "eccezionale" si dovrà ricorrere a soluzioni particolari quali lavaggi periodici, ingrassaggi, ecc.

Le caratteristiche della zona interessata dall'elettrodotto a 132 kV in esame sono di inquinamento atmosferico medio 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 (passo 146) tipo J1/1.



Committente: AIEM GREEN S.R.L. Viale C. Alleati D'Europa n.9p  45100 - Rovigo (RO) C.F. e P.IVA 01627270299		Progettazione: Mate System S.r.l. Via Goffredo Mameli n.5, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: 202102138_PTO_01B_02	Tipo: <b>Relazione Tecnica Raccordi</b>		Formato: A4
Data: 02/02/2026			Scala: n.a.

## 6.8 Morsetteria ed armamenti

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

Sono stati previsti cinque tipi di equipaggiamento: tre impiegabili in sospensione e due in amarro. Per gli equipaggiamenti di amarro e di sospensione dei conduttori è stato previsto un unico carico di rottura pari a 120 kN.

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.

Nella tabella seguente sono riportati i carichi di rottura delle varie parti che costituiscono gli armamenti, (considerando un conduttore da 31,5 mm); ciascun armamento è suddiviso nelle seguenti parti:

1. Catene di isolatori
2. Equipaggiamento
3. Morse

CATENA DI ISOLATORI		ISOLATORI TIPO	CARICO DI ROTTURA (kg)	N° ELEMENTI IN SERIE
NORMALI	SEMPLICE	J 1/1	7.000	9 N
	DOPPIA	J 1/1	2 X 7.000	9 N
ANTISALE	SEMPLICE	J 2/1	7.000	9 AS
	DOPPIA	J 2/1	2 X 7.000	9 AS
EQUIPAGGIAMENTO		TIPO	CARICO DI ROTTURA (kg)	SIGLA
DOPPIO PER AMARRO		362/2	12.000	DA
MORSA		TIPO	CARICO DI ROTTURA (kg)	SIGLA
DI AMARRO		521/2	17.160	A

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).

Committente: AIEM GREEN S.R.L. Viale C. Alleati D'Europa n.9p  45100 - Rovigo (RO) C.F. e P.IVA 01627270299		Progettazione: Mate System S.r.l. Via Goffredo Mameli n.5, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: 202102138_PTO_01B_02	Tipo: <b>Relazione Tecnica Raccordi</b>		Formato: A4
Data: 02/02/2026			Scala: n.a.

## 6.9 Fondazioni

Ciascun sostegno è dotato di quattro piedi e delle relative fondazioni.

La fondazione è la struttura interrata atta a trasferire i carichi strutturali (compressione e trazione) dal sostegno al sottosuolo.

Le fondazioni unificate sono utilizzabili su terreni normali, di buona o media consistenza.

Ciascun piedino di fondazione è composto di tre 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;
- 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 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.

Committente: AIEM GREEN S.R.L. Viale C. Alleati D'Europa n.9p  45100 - Rovigo (RO) C.F. e P.IVA 01627270299		Progettazione: Mate System S.r.l. Via Goffredo Mameli n.5, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: 202102138_PTO_01B_02	Tipo: <b>Relazione Tecnica Raccordi</b>		Formato: A4
Data: 02/02/2026			Scala: n.a.

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).

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, facendo ricorso a fondazioni profonde (pali trivellati e/o micropali), che verranno definite e dimensionate con esattezza in fase di progettazione esecutiva sulla base dei risultati di apposite indagini geotecniche.

La realizzazione delle fondazioni di un sostegno prende avvio con l'allestimento dei cosiddetti "microcantieri" relativi alle zone localizzate da ciascun sostegno. Essi sono destinati alle operazioni di scavo, getto in cemento armato delle fondazioni, reinterro ed infine all'assemblaggio degli elementi costituenti la tralicciatura del sostegno. Mediamente interessano un'area circostante delle dimensioni di circa 30x30 m, variabile in funzione della dimensione del sostegno e sono immuni da ogni emissione dannosa.

Durante la realizzazione delle opere, il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso ciascun "microcantiere" e successivamente il suo utilizzo per il reinterro degli scavi, previo accertamento dell'idoneità di detto materiale per il riutilizzo in sito ai sensi della normativa vigente. In caso contrario il materiale scavato sarà destinato ad idoneo impianto di smaltimento o recupero autorizzato, con le modalità previste dalla normativa vigente.

In particolare, si segnala che per l'esecuzione dei lavori non sono utilizzate tecnologie di scavo con impiego di prodotti tali da contaminare le rocce e terre.

L'operazione successiva consiste nel montaggio dei sostegni, ove possibile sollevando con una gru elementi premontati a terra a tronchi, a fiancate o anche ad aste sciolte; nelle zone inaccessibili si procederà con falcone.

Ove richiesto, si procede alla verniciatura dei sostegni.

Saranno inoltre realizzati dei piccoli scavi in prossimità del sostegno per la posa dei dispersori di terra con successivo reinterro e costipamento.

Committente: AIEM GREEN S.R.L. Viale C. Alleati D'Europa n.9p  45100 - Rovigo (RO) C.F. e P.IVA 01627270299		Progettazione: Mate System S.r.l. Via Goffredo Mameli n.5, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: 202102138_PTO_01B_02	Tipo: <b>Relazione Tecnica Raccordi</b>		Formato: A4
Data: 02/02/2026			Scala: n.a.

Infine, una volta realizzato il sostegno si procederà alla risistemazione dei “microcantieri”, previo minuzioso sgombero da ogni materiale di risulta, rimessa in pristino delle pendenze del terreno costipato ed idonea piantumazione e ripristino del manto erboso.

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.

Di seguito sono descritte le principali attività delle varie di tipologie di fondazione utilizzate.

#### Fondazioni a plinto con riseghe

Predisposti gli accessi alle piazzole per la realizzazione dei sostegni, si procede alla pulizia del terreno e allo scavo delle fondazioni. Queste saranno in genere di tipo diretto e dunque si limitano alla realizzazione di 4 plinti agli angoli dei tralicci (fondazioni a piedini separati).

Ognuna delle quattro buche di alloggiamento della fondazione è realizzata utilizzando un escavatore e avrà dimensioni pari a circa 3x3 m con una profondità non superiore a 4 m, per un volume medio di scavo pari a circa 30 m<sup>3</sup>; una volta realizzata l'opera, la parte che resterà in vista sarà costituita dalla parte fuori terra dei colonnini di diametro di circa 1 m.

Pulita la superficie di fondo scavo si getta, se ritenuto necessario per un migliore livellamento, un sottile strato di “magrone”. Nel caso di terreni con falda superficiale, si procederà all'aggottamento della falda con una pompa di aggottamento, mediante realizzazione di una fossa.

In seguito, si procede con il montaggio dei raccordi di fondazione e dei piedi e base, il loro accurato livellamento, la posa dell'armatura di ferro e delle casserature, il getto del calcestruzzo.

Trascorso il periodo di stagionatura dei getti, si procede al disarmo delle casserature. Si esegue quindi il reinterro con il materiale proveniente dagli scavi, se ritenuto idoneo ai sensi della normativa vigente, o con materiale differente, ripristinando il preesistente andamento naturale del terreno.

#### Pali trivellati

La realizzazione delle fondazioni con pali trivellati avviene come segue.

- Pulizia del terreno; posizionamento della macchina operatrice; realizzazione di un fittone per ogni piedino mediante trivellazione fino alla quota prevista in funzione della litologia del terreno desunta dalle prove geognostiche eseguite in fase esecutiva (mediamente 15 m) con diametri che variano da 1,5 a 1,0 m, per complessivi 15 m<sup>3</sup> circa per ogni fondazione; posa dell'armatura; getto del calcestruzzo fino alla quota di imposta della fondazione del traliccio.

Committente: AIEM GREEN S.R.L. Viale C. Alleati D'Europa n.9p  45100 - Rovigo (RO) C.F. e P.IVA 01627270299		Progettazione: Mate System S.r.l. Via Goffredo Mameli n.5, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: 202102138_PTO_01B_02	Tipo: <b>Relazione Tecnica Raccordi</b>		Formato: A4
Data: 02/02/2026			Scala: n.a.

- Dopo almeno sette giorni di stagionatura del calcestruzzo del trivellato si procederà al montaggio e posizionamento della base del traliccio; alla posa dei ferri d'armatura ed al getto di calcestruzzo per realizzare il raccordo di fondazione al trivellato; ed infine al ripristino del piano campagna ed all'eventuale rinverdimento.

Durante la realizzazione dei trivellati, per limitare gli inconvenienti dovuti alla presenza di falda, verrà utilizzata, in alternativa al tubo forma metallico, una forma di materiale polimerico che a fine operazioni dovrà essere recuperata e/o smaltita secondo le vigenti disposizioni di legge.

### Micropali

La realizzazione delle fondazioni con micropali avviene come segue.

- Pulizia del terreno; posizionamento della macchina operatrice; realizzazione di una serie di micropali per ogni piedino con trivellazione fino alla quota prevista; posa dell'armatura; iniezione malta cementizia.
- Scavo per la realizzazione della fondazione di raccordo micropali-traliccio; messa a nudo e pulizia delle armature dei micropali; montaggio e posizionamento della base del traliccio; posa in opera delle armature del dado di collegamento; getto del calcestruzzo. Il volume di scavo complessivo per ogni piedino è circa 4 mc.

A seconda del tipo di calcestruzzo si attenderà un tempo di stagionatura variabile tra 36 e 72 ore e quindi si procederà al disarmo dei dadi di collegamento, al ripristino del piano campagna ed all'eventuale rinverdimento.

Durante la realizzazione dei micropali, per limitare gli inconvenienti dovuti alla presenza di falda, verrà utilizzato un tubo forma metallico, per contenere le pareti di scavo, che contemporaneamente alla fase di getto sarà recuperato.

### Tiranti in roccia

La realizzazione delle fondazioni con tiranti in roccia avviene come segue:

- pulizia del banco di roccia con asportazione del "cappellaccio" superficiale degradato (circa 30 cm) nella posizione del piedino, fino a trovare la parte di roccia più consistente;
- scavo, tramite demolitore, di un dado di collegamento tiranti-traliccio delle dimensioni 1,5x1,5x1,0 m;
- posizionamento della macchina operatrice per realizzare una serie di ancoraggi per ogni piedino;
- trivellazione fino alla quota prevista;
- posa delle barre in acciaio;

Committente: AIEM GREEN S.R.L. Viale C. Alleati D'Europa n.9p  45100 - Rovigo (RO) C.F. e P.IVA 01627270299		Progettazione: Mate System S.r.l. Via Goffredo Mameli n.5, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: 202102138_PTO_01B_02	Tipo: <b>Relazione Tecnica Raccordi</b>		Formato: A4
Data: 02/02/2026			Scala: n.a.

- iniezione di resina sigillante a espansione fino alla quota prevista;
- montaggio e posizionamento della base del traliccio;
- posa in opera dei ferri d'armatura del dado di collegamento;
- getto del calcestruzzo.

A seconda del tipo di calcestruzzo si attende un tempo di stagionatura variabile tra 36 e 72 ore, quindi si procede al disarmo delle casserature. Si esegue quindi il reinterro con il materiale proveniente dagli scavi, se ritenuto idoneo ai sensi della normativa vigente, o con materiale differente.”

### 6.10 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 7 tipologie, superficiali o profonde, adatte ad ogni tipo di terreno.

### 6.11 Caratteristiche dei componenti

Si rimanda alla consultazione dell'elaborato “Caratteristiche Componenti degli elettrodotto aerei a 132 kV in semplice/doppia terna” (Doc. n. 202102138\_PTO\_40-00).

## 7 TERRE E ROCCE DA SCAVO

“La realizzazione di un elettrodotto è suddivisibile in tre fasi principali:

1. esecuzione delle fondazioni dei sostegni;
2. montaggio dei sostegni;
3. messa in opera dei conduttori e delle corde di guardia.

Solo la prima fase comporta movimenti di terra per i quali, si rimanda alla specifica relazione contenuta nell'Appendice G (Doc. n. 202102138\_PTO\_23-02).

Committente: AIEM GREEN S.R.L. Viale C. Alleati D'Europa n.9p  45100 - Rovigo (RO) C.F. e P.IVA 01627270299		Progettazione: Mate System S.r.l. Via Goffredo Mameli n.5, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: 202102138_PTO_01B_02	Tipo: <b>Relazione Tecnica Raccordi</b>		Formato: A4
Data: 02/02/2026			Scala: n.a.

## 8 RUMORE

La produzione di rumore da parte di un elettrodotto aereo in esercizio è dovuta essenzialmente a due fenomeni fisici: il vento e l'effetto corona.

Il vento, se particolarmente intenso, può provocare un leggero sibilo dei conduttori, fenomeno peraltro locale e di modesta entità.

L'effetto corona, dovuto al livello di tensione dei conduttori, è responsabile del leggero ronzio che viene talvolta percepito nelle immediate vicinanze dell'elettrodotto, soprattutto in condizioni di elevata umidità dell'aria.

Le emissioni acustiche degli elettrodotti aerei progettati in conformità con l'unificazione di Terna rispettano in ogni caso i limiti previsti dalla normativa vigente (D.P.C.M. 14 Novembre 1997).

## 9 INQUADRAMENTO GEOLOGICO PRELIMINARE

Le considerazioni dal punto di vista geologico sulle aree oggetto di opera sono riportate nella Appendice F RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE (doc. n. 202102138\_PTO\_29-01) e relative tavole.

## 10 CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

La linea elettrica durante il suo normale funzionamento genera un campo elettrico ed un campo magnetico. Il primo dipende dalla tensione di esercizio della linea stessa, mentre il secondo è funzione della corrente che vi circola, ed entrambi decrescono molto rapidamente con la distanza.

Per gli aspetti legati all'andamento del campo elettrico, del campo di induzione magnetica ai fini della definizione della DPA e all'analisi delle strutture potenzialmente sensibili ricadenti all'interno della stessa DPA, si rimanda alla documentazione contenuta nell'Appendice "D" (Doc. n. 202102138\_PTO\_01C-02 e 202102138\_PTO\_03-02).

Committente: AIEM GREEN S.R.L. Viale C. Alleati D'Europa n.9p  45100 - Rovigo (RO) C.F. e P.IVA 01627270299		Progettazione: Mate System S.r.l. Via Goffredo Mameli n.5, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: 202102138_PTO_01B_02	Tipo: <b>Relazione Tecnica Raccordi</b>		Formato: A4
Data: 02/02/2026			Scala: n.a.

## 11 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

In questo capitolo si riportano i principali riferimenti normativi da prendere in considerazione per la progettazione, la costruzione e l'esercizio dell'opera oggetto del presente documento.

### 11.1 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 smi;
- 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 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.;



Committente: AIEM GREEN S.R.L. Viale C. Alleati D'Europa n.9p  45100 - Rovigo (RO) C.F. e P.IVA 01627270299		Progettazione: Mate System S.r.l. Via Goffredo Mameli n.5, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: 202102138_PTO_01B_02	Tipo: <b>Relazione Tecnica Raccordi</b>		Formato: A4
Data: 02/02/2026			Scala: n.a.

- 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 Legislativo 09 Aprile 2008 n° 81 “Attuazione dell’articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n° 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”.
- 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”;
- Decreto Ministero Infrastrutture e Trasporti 14 settembre 2005 n. 159 “Norme tecniche per le costruzioni”.

## 11.2 Norme tecniche

### 11.2.1 Norme CEI

Si riportano le norme CEI applicabili:

- CEI 11-1 “Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata”;
- CEI 11-4, "Esecuzione delle linee elettriche esterne", 5.a Ed., 1998-09;
- CEI 11-17, "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione dell’energia elettrica – Linee in cavo”, terza edizione, 2006-07;
- CEI 11-60, " Portata al limite termico delle linee aeree esterne con tensione maggiore di 100 kV", 2.a Ed., 2002-06;
- 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 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;

Committente: AIEM GREEN S.R.L. Viale C. Alleati D'Europa n.9p  45100 - Rovigo (RO) C.F. e P.IVA 01627270299		Progettazione: Mate System S.r.l. Via Goffredo Mameli n.5, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: 202102138_PTO_01B_02	Tipo: <b>Relazione Tecnica Raccordi</b>		Formato: A4
Data: 02/02/2026			Scala: n.a.

- CEI 103-6 “Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell’induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto”, 3.a Ed., 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 211-4, "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche", 2.a Ed., 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", 1.a Ed. 2001-01;
- CEI 304-1 Interferenza elettromagnetica prodotta da linee elettriche su tubazioni metalliche Identificazione dei rischi e limiti di interferenza, prima edizione, 2005;
- CEI EN 50110-1-2, “Esercizio degli impianti elettrici”, prima edizione, 1998-01;
- CEI EN 50443 “Effetti delle interferenze elettromagnetiche sulle tubazioni causate da sistemi di trazione elettrica in corrente alternata ad alta tensione e/o da sistemi di alimentazione ad alta tensione in corrente alternata”, 1.a Ed, 2012-12;
- CEI EN IEC 61936-1 “Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a.” - Parte 1: Prescrizioni comuni, 1.a Ed., 2011-07;
- CEI EN 50522 “Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.”, 2.a Ed, 2022- 11;
- CEI EN 50341-2-13 “Linee elettriche aeree con tensione superiore a 1 kV in c.a.” - Parte 2-13: Aspetti Normativi Nazionali (NNA) per l'Italia (basati su CEI EN 50341-1 2012), 1.a Ed., 2017-01.

### 11.2.2 Norme tecniche diverse

- Unificazione TERNA, "Linee a 150 kV - Doppia Terna - conduttori Ø 31.5 mm"
- Unificazione TERNA, "Linee a 150 kV - Semplice Terna - conduttori Ø 31.5 mm"

Committente: AIEM GREEN S.R.L. Viale C. Alleati D'Europa n.9p  45100 - Rovigo (RO) C.F. e P.IVA 01627270299		Progettazione: Mate System S.r.l. Via Goffredo Mameli n.5, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: 202102138_PTO_01B_02	Tipo: <b>Relazione Tecnica Raccordi</b>		Formato: A4
Data: 02/02/2026			Scala: n.a.

## 12 AREE IMPEGNATE

Si rimanda alla “Relazione Tecnica Generale” (Doc. n. 202102138\_PTO\_01-02).

## 13 FASCE DI RISPETTO

Si rimanda alla “Relazione Tecnica Generale” (Doc. n. 202102138\_PTO\_01-02).

## 14 SICUREZZA NEI CANTIERI

Si rimanda alla “Relazione Tecnica Generale” (Doc. n. 202102138\_PTO\_01-02).