



Giulio Brulli

A	20.6.2025	99	013	093	Emissione per autorizzazioni
REVISIONE	DATA	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO	DESCRIZIONE
CODICE PRATICA CAPOFILA C.P. 202201461					TIPOLOGIA IMPIANTO CAPOFILA / POTENZA IN IMMISSIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO 56 MW
CAPOFILA Bondeno Srl Via Mike Bongiorno, 13 20124 - Milano Partita IVA 05496160283					LINEA 132 kV BONDENO - FERRARA NORD
INGEGNERIA & COSTRUZIONI BRULLI [trasmissione]					TITOLO RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA
SCALA -	FORMATO A4	FOGLIO / DI 1 / 16		N. DOCUMENTO 5 1 6 9 0 1 A	

 Reggio nell'Emilia - ITALIA	Progetto LINEA 132 kV BONDENO – FERRARA NORD Relazione tecnico illustrativa	Documento e revisione 516901A 2
Sommario		
1	PREMESSA.....	4
2	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO E LIMITI DI BATTERIA	4
3	QUADRO NORMATIVO	4
4	UBICAZIONE DELL'INTERVENTO.....	5
4.1	Criteri di progettazione	5
4.2	Competenze amministrative territoriali	5
4.3	Inquadramento nella pianificazione urbanistica	5
4.4	Opere attraversate.....	5
4.5	Procedimenti in esecuzione e conclusi nel territorio comunale.....	6
4.6	Accessi alle aree di cantiere.....	6
5	DESCRIZIONE DELL'ELETTRODOTTO	6
6	VINCOLI	7
6.1	Vincoli	7
6.2	Inserimento opera.....	7
6.3	Inquadramento nella rete elettrica nazionale	9
6.4	Competenze amministrative territoriali	9
6.5	Valutazione interferenze con aree di interesse paesaggistico tutelate per legge	9
6.6	Valutazione interferenze con vincolo idrogeologico ai sensi RD 3267/1923.....	9
6.7	Valutazione interferenze con aree sottoposte a vincoli del patrimonio floristico, faunistico e aree protette...9	9
6.8	Valutazione interferenze con aree a pericolosità idraulica o frana.....	9
6.9	Valutazione interferenze con opere minerarie.....	9
6.10	Controllo prevenzione incendi.....	9
6.11	Valutazione compatibilità ostacoli e pericoli per la navigazione aerea	9
7	DATI DI PROGETTO.....	10
7.1	Condizioni ambientali	10
7.2	Dati elettrici di progetto degli elettrodotti	10
8	CARATTERISTICHE DELL'ELETTRODOTTO	10
8.1	Conduttori e fune di guardia con fibre ottiche.....	10
8.1.1	Conduttore di energia ad alta temperatura	10
8.1.2	Conduttore di guardia con fibre ottiche	11
8.2	Sostegni.....	11
8.3	Armamenti	11
8.4	Fondazioni	12
8.4.1	Fondazioni superficiali (Fondazioni a plinto con riseghe – a piedini separati)	12
8.4.2	Fondazioni ancorate con tiranti.....	12
8.4.3	Fondazioni profonde (Pali trivellati)	13
8.4.4	Fondazioni profonde (Micropali)	13
8.5	Messa a terra.....	13
8.6	Modalità realizzative	13
9	TERRE E ROCCE DA SCAVO.....	14
10	FASE DI ESERCIZIO	14
11	RUMORE.....	14

 Reggio nell'Emilia - ITALIA	Progetto LINEA 132 kV BONDENO – FERRARA NORD Relazione tecnico illustrativa	Documento e revisione 516901A 3
12 13 14 15 16	INQUADRAMENTO GEOLOGICO PRELIMINARE E COMPATIBILITÀ IDRAULICA CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI AREE IMPEGNATE SICUREZZA NEI CANTIERI PRESCRIZIONI E NORMATIVE	15 15 15 15 15

 Reggio nell'Emilia - ITALIA	Progetto LINEA 132 kV BONDENO – FERRARA NORD Relazione tecnico illustrativa	Documento e revisione 516901A 4
1	PREMESSA Oggetto della presente relazione, è illustrare le principali caratteristiche di progetto relative alla costruzione del nuovo elettrodotto 132 kV che collegherà la nuova SE 132/36 kV Bondeno con il futuro ampliamento della sezione a 132 kV inserita nell'esistente SE 380 kV Ferrara Nord. L'attività in oggetto verrà realizzata nell'ambito del progetto di connessione a 36 kV dell'impianto fotovoltaico della società Bondeno Srl alla futura Stazione Elettrica RTN 132/36 kV Bondeno (CP 202201461). In particolare, alla futura SE 132/36 kV Bondeno verranno ricollegate le linee RTN a 132 kV "Finale Emilia – Bondeno", "Bondeno – Ferrara Cassana" e "Bondeno – Palantone con deriv. Pilastresi All.", oggi afferenti alla Cabina Primaria di Bondeno, previo: • potenziamento/rifacimento della linea RTN a 132 kV "Bondeno – Finale Emilia"; • realizzazione di un nuovo elettrodotto RTN a 132 kV tra la nuova SE 132/36 kV Bondeno e la futura sezione di 132 kV dell'esistente SE RTN a 380 kV denominata "Ferrara Nord" (quest'ultima attività di ampliamento della SE RTN è parte dell'intervento 318-P del Piano di Sviluppo Terna); • realizzazione dei nuovi elettrodotti a 132 kV "Ferrara Cassana – Ferrara Nord" e "Ferrara Nord – Ferrara ZI" (anch'essi parte del medesimo intervento 318-P). Lo studio oggetto della presente relazione è inerente esclusivamente al nuovo elettrodotto RTN a 132 kV tra la nuova SE Bondeno e la futura sezione a 132 kV dell'esistente SE RTN a 380 kV denominata "Ferrara Nord", prevista dall'intervento 318-P del Piano di Sviluppo Terna, con target di portata estiva minima di 600 A. Secondo quanto previsto dal DLgs 190/2024 e ss.mm.ii la Società Bondeno Srl, nell'ambito di capofila ha sviluppato ed intende portare in autorizzazione le suddette opere RTN. Il progetto sarà inoltre reso disponibile per tutte quelle iniziative di produzione la cui STMG in futuro prevederà le medesime opere RTN per la connessione. L'iniziativa di produzione connessa alla presente stazione sarà collegata alla RTN al livello di tensione 36 kV, a sua volta connesso alla rete 132 kV mediante due trasformazioni 132/36 kV. Il nuovo elettrodotto 132 kV "SE Bondeno – Ferrara Nord" verrà realizzato in palificata a semplice terna ed armato con conduttore del tipo ACSR $\phi 31,5$ mm. Come da prescrizioni Terna il franco minimo sarà non inferiore ai 10 metri, comunque superiore a quello previsto della normativa vigente. Il progetto è redatto in condizioni di extra-franco, tenendo conto per la verifica delle altezze sul suolo e delle distanze di rispetto, di una temperatura di 75 °C anziché di 40 °C (temperatura pari a quella prevista dalla norma CEI 11-60 e dal DM 21 Marzo 1988 previsti per la Zona B), tale temperatura consente al conduttore di far transitare una corrente continuativa di 862 A nel periodo caldo e 1.012 A nel periodo freddo con largo margine rispetto ai 600 A estivi richiesti in consistenza. 2 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO E LIMITI DI BATTERIA Il perimetro dell'intervento include tutte le attività finalizzate a realizzare l'elettrodotto 132 kV secondo lo standard della RTN. La presente relazione tratta, pertanto, dell'elettrodotto 132 kV "SE Bondeno – Ferrara Nord", i cui limiti di batteria sono, pertanto, compresi entro i seguenti punti fisici: • Nuova "SE 132/36 kV Bondeno" con ingresso in stazione tramite Palo Gatto; • Ampliamento a 132 kV "SE 380 kV Ferrara Nord" con ingresso in stazione tramite Palo Gatto. 3 QUADRO NORMATIVO Ai sensi del DLgs 25 Novembre 2024, n. 190 e ss.mm.ii., al fine di promuovere, anche nell'interesse delle future generazioni, la massima diffusione degli impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili, gli impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili, gli interventi di modifica, potenziamento, rifacimento totale o parziale degli stessi impianti, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio dei medesimi impianti sono considerati di pubblica utilità, indifferibili e urgenti. A tal fine, dette opere sono soggette ad una autorizzazione unica, rilasciata dalla Regione o dal MASE, nel rispetto della tutela dell'ambiente, della biodiversità e degli ecosistemi, dei beni culturali e del paesaggio. La determinazione motivata favorevole di conclusione della conferenza di servizi costituisce il provvedimento autorizzatorio unico e comprende tutti gli atti di assenso, comunque denominati, di competenza	

 Reggio nell'Emilia - ITALIA	Progetto LINEA 132 kV BONDENO – FERRARA NORD Relazione tecnico illustrativa	Documento e revisione 516901A 5
	delle amministrazioni e dei gestori di beni o servizi pubblici interessati necessari alla costruzione e all'esercizio delle opere relative agli interventi e costituisce, ove occorra, variante allo strumento urbanistico. Ai sensi, inoltre, del Codice di trasmissione, dispacciamento, sviluppo e sicurezza della rete emesso ai sensi del DLgs 11 Maggio 2004 (cd Codice di Rete), il soggetto richiedente che abbia accettato la STMG, ha facoltà di richiedere al Gestore di poter espletare direttamente la procedura autorizzativa fino al conseguimento dell'autorizzazione, oltre che per gli impianti di utenza per la connessione anche per gli impianti di rete per la connessione, ivi inclusi gli interventi sulle reti elettriche esistenti, predisponendo i necessari progetti. In tal caso, il soggetto richiedente è responsabile di tutte le attività correlate alle procedure autorizzative, ivi inclusa la predisposizione della documentazione ai fini delle richieste di autorizzazione alle amministrazioni competenti. 4 UBICAZIONE DELL'INTERVENTO 4.1 Criteri di progettazione 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. L'obiettivo principale è stato quindi quello di sfruttare ove possibile le palificazioni esistenti, intervenendo con variazioni di tracciato solo in presenza di impedimenti specifici. Tra le possibili soluzioni atte a garantire un corretto posizionamento dell'elettrodotto è stata individuata quella, che tenendo conto di tutte le esigenze, minimizzi le possibili ripercussioni sull'ambiente, con riferimento alla legislazione nazionale e regionale vigente in materia. Il tracciato valutato per l'elettrodotto 132 kV Bondeno – Ferrara Nord, quale risulta dall'inquadramento su CTR in scala 1: 5.000 (Documento No. 516932 – Inquadramento CTR) parte del presente progetto, è stato studiato comparando le esigenze della pubblica utilità delle opere¹ con gli interessi pubblici e privati coinvolti, cercando in particolare di: - 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; - minimizzare la lunghezza delle tratte dell'elettrodotto; - permettere il regolare esercizio e manutenzione dell'opera; - contenere la lunghezza delle strade di cantiere; - assicurare la continuità del servizio, la sicurezza e l'affidabilità della Rete di Trasmissione Nazionale, ivi inclusa la minimizzazione dei tempi di fuori servizio delle stazioni, necessari per l'attivazione dei nuovi elementi di rete nelle stazioni di connessione. In ragione di ciò, ed in base alle valutazioni sopra riportate, sono stati scelti i tracciati qui proposti. 4.2 Competenze amministrative territoriali I Comuni interessati dal nuovo elettrodotto 132 kV Bondeno – Ferrara Nord sono quelli di Bondeno, Vigarano Mainarda e Ferrara, tutti facenti parte della Provincia di Ferrara – Regione Emilia Romagna. 4.3 Inquadramento nella pianificazione urbanistica L'elettrodotto è localizzato in ambiti agricoli denominati "Aree Agricole" nei Comuni di Bondeno, Vigarano Mainarda e Ferrara. Come evincibile anche dal documento 516933 - Inquadramento su ortofoto, tutti i sostegni sono posizionati su terreni coltivati a seminativo e nessuna prescrizione e/o impedimento è indicata relativamente alla costruzione di elettrodotti ed altre opere di interesse pubblico. Per maggiori dettagli, riferiti agli inquadramenti urbanistici e vincoli, si rimanda ai documenti No. 516991, 516995, 516996 e 516997. 4.4 Opere attraversate L'elettrodotto a 132 kV in progetto richiede l'attraversamento di talune opere, nel seguito elencate, oltre che identificabili nei documenti No. 516934 - Corografia attraversamenti ed accessi al cantiere, e 516772 - Profilo Elettrodotto. L'elenco e la descrizione completa delle opere attraversate, è inserito all'interno del documento 516935 – Elenco attraversamenti.	
	¹ La presente opera è considerata di pubblica utilità, indifferibilità ed urgenza ai sensi dell'Art. 1-sexies comma 2 lettera b del DL 239/2003	

In particolare le modalità di risoluzione delle opere interferenti quali linee elettriche e relativi sostegni, mostrate all'interno del documento 516972, saranno definite nel dettaglio direttamente in fase esecutiva, trattandosi di opere di soggetti diversi, da coinvolgere in sede di autorizzazione delle opere.

4.5 Procedimenti in esecuzione e conclusi nel territorio comunale

Per l'individuazione delle aree libere, ove poter ubicare quanto in progetto, sono stati analizzati i procedimenti in esecuzione o conclusi nei Comuni di Bondeno, Vigarano Mainarda e Ferrara, tramite il sito del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica e dal sito della Regione Emilia Romagna, sezione "Ambiente – Ricerca Procedura Regionale" (<https://serviziambiente.regione.emilia-romagna.it/viavasweb/ricerca>).

In seguito alla ricerca dei progetti sottoposti a VIA regionale o provinciale, è stato ipotizzato il tracciato dell'elettrodotto 132 kV in modo tale da evitare le aree già occupate da altre opere in progetto.

Ad oggi non risultano procedimenti conclusi e/o in esecuzione nelle aree interessate dall'elettrodotto in progetto, vedi Figura 1.



Figura 1

4.6 Accessi alle aree di cantiere

Nel documento No. 516934 - Corografia attraversamenti ed accessi al cantiere, sono riportati gli accessi previsti alle aree di cantiere. Tale accesso avverrà attraverso l'utilizzo della viabilità interpodereale principale esistente e successivamente, in corrispondenza di ciascun micro-cantiere (vedi descrizione al §8.6) dei pali, attraverso piste temporanee da realizzarsi fra i confini di coltura.

5 DESCRIZIONE DELL'ELETTRODOTTO

L'elettrodotto in questione, come evincibile dagli elaborati, si sviluppa all'interno della Provincia di Ferrara, rispettivamente da Ovest, partendo dalla futura stazione 132/36 kV Bondeno, posizionata nel comune di Bondeno, proseguendo in direzione Est attraversando i comuni di Vigarano Mainarda e Ferrara fino ad arrivare al futuro ampliamento a 132 kV della SE 380 kV Ferrara Nord esistente, e localizzata all'interno del Comune di Ferrara.

La soluzione elaborata per il progetto del nuovo elettrodotto Bondeno – Ferrara Nord prevede un tracciato totalmente aereo e, come evincibile dagli elaborati, si sviluppa nei comuni di:

- Comune di Bondeno: sostegni dal PG1 localizzato all'interno della futura SE Bondeno al P17. Si vuole precisare che parte della campata tra i sostegni P17 e P18 interessa anche il Comune di Vigarano Mainarda;
- Comune di Vigarano Mainarda: parte della precedente campata tra i sostegni P17 e P18 e sostegni da P18 a P25. Parte della campata tra P25 e P26 interessa anche il Comune di Ferrara;
- Comune di Ferrara: parte della precedente campata tra i sostegni P25 e P26 e sostegni da P26 a PG2 localizzato all'interno del futuro ampliamento della sezione 132 kV dell'esistente SE 380 kV Ferrara Nord.

Nella Tabella 1 sono riportate le consistenze della nuova linea aerea, comprendente i tratti di futura realizzazione.

Provincia	Comune	Nuovi elettrodotti aerei [km]	Demolizione elettrodotti aerei [km]
Ferrara	Bondeno	6,040	0,000
	Vigarano Mainarda	2,844	0,000
	Ferrara	5,569	0,000
Totale elettrodotti di nuova realizzazione		14,453	0,000

Tabella 1

La lunghezza planimetrica dell'elettrodotto in progetto è pari a 14,5 km ca. di linea aerea, armata con conduttore ACSR $\varnothing 31,5$ mm dimensionato nel rispetto della normativa di riferimento dei campi elettromagnetici e verificato sulla nuova capacità di trasmissione della linea richiesta da Terna in sede di consistenza delle opere di 600 A estivi.

La linea in progetto è composta da 43 sostegni, esclusi i due portali (Pali Gatto) presenti nella futura SE di Bondeno e nel futuro ampliamento di Ferrara Nord; le distanze tra i sostegni avranno una lunghezza planimetrica media di circa 350 m, salvo alcuni casi che necessitano campate di lunghezza minore o maggiore dovute a:

- criteri di progettazione;
- vincoli territoriali;
- rispetto dei franchi di legge e del franco da terra;
- rispetto delle distanze di prima approssimazione dovute ai campi magnetici generati dalla linea, dai ricettori presenti sul territorio;
- procedimenti autorizzativi in esecuzione e conclusi nel territorio comunale.

Dal punto di vista altimetrico, il tracciato dell'elettrodotto 132 kV Bondeno – Ferrara Nord presenta un andamento planimetrico debolmente variabile lungo l'intero tratto. L'altimetria sul livello del mare varia da circa 9 m slm a -1 m slm nel punto più depresso, interessando terreni con coltura a seminativo. Le titolarità di tali terreni sono indicate negli elaborati:

- 516941 - Elenco beni soggetti all'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio e all'asservimento Bondeno;
- 516942 - Elenco beni soggetti all'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio e all'asservimento Vigarano Mainarda;
- 516943 - Elenco beni soggetti all'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio e all'asservimento Ferrara;
- 516945 - Elenco beni soggetti ad occupazione temporanea Bondeno;
- 516946 - Elenco beni soggetti ad occupazione temporanea Vigarano Mainarda;
- 516947 - Elenco beni soggetti ad occupazione temporanea Ferrara;

E graficamente nei documenti:

- 516921 – Planimetria catastale con interventi,
- 516923 – Planimetria catastale con piste di cantiere;

6 VINCOLI

6.1 Vincoli

L'inquadramento e l'analisi vincolistica delle opere in progetto è mostrata direttamente all'interno del documento 516102 – Relazione Vincolistica.

6.2 Inserimento opera

L'elettrodotto 132 kV in progetto si sviluppa su aree prevalentemente agricole dei Comuni di Bondeno, Vigarano Mainarda e Ferrara facenti parte della Provincia di Ferrara. Partendo dalla futura SE 132/36 kV Bondeno, l'elettrodotto attraversa il "Canale Napoleonico", la strada Provinciale SP69, il Canale di Burana, la strada Provinciale SP19, l'autostrada A13 Bologna – Padova, per poi terminare nell'ampliamento della sezione 132 kV dell'esistente SE 380 kV Ferrara Nord. L'identificazione del tracciato è riportata in Figura 2.

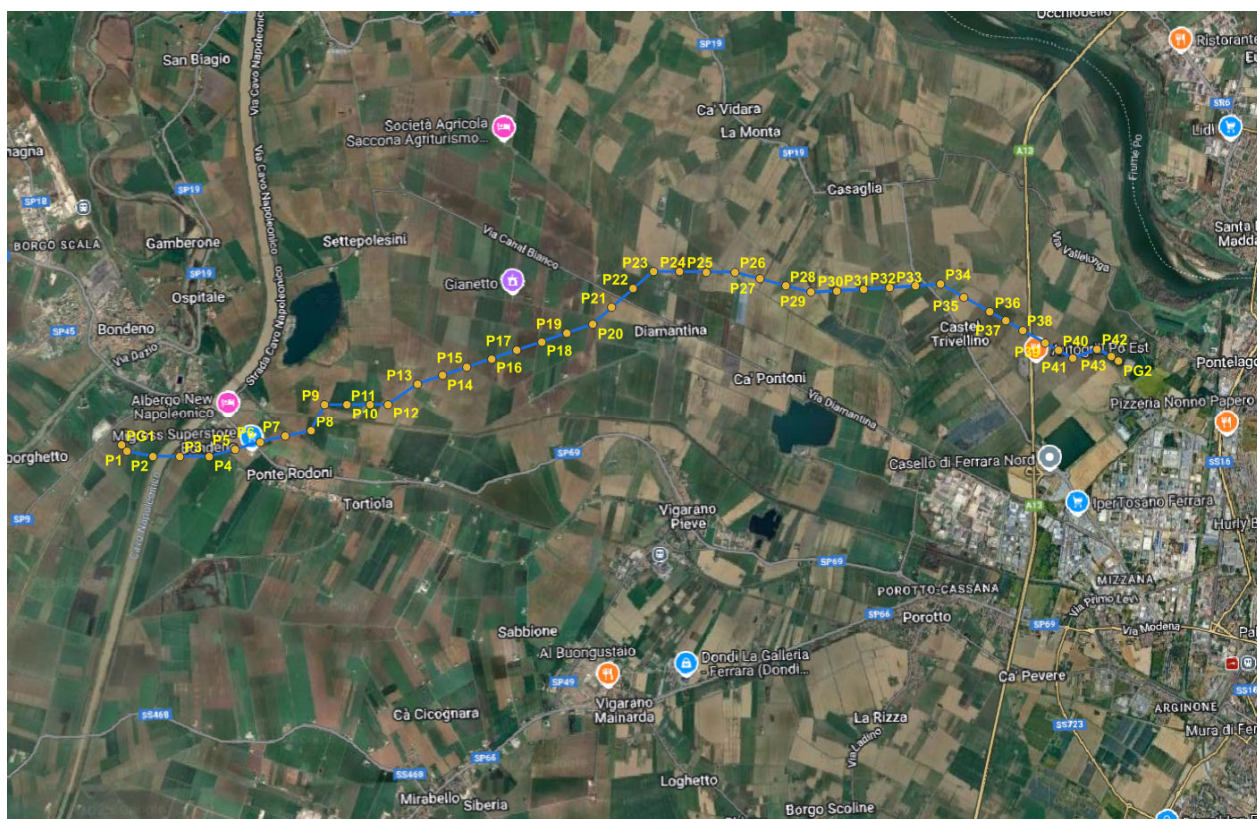


Figura 2

Il tracciato previsto per la realizzazione dell'elettrodotto aereo 132 kV Bondeno – Ferrara Nord è individuato catastalmente ai Fogli:

- 3162, 171, 172, 163, 164, 151, 153, 137, 152 e 138 del Comune di Bondeno;
- 7, 6, 8, 2 e 3 del Comune di Vigarano Mainarda;
- 26, 33, 34, 28, 29, 35, 59 e 62 del Comune di Ferrara.

In Figura 3 è presente un estratto della localizzazione della soluzione su base catastale.

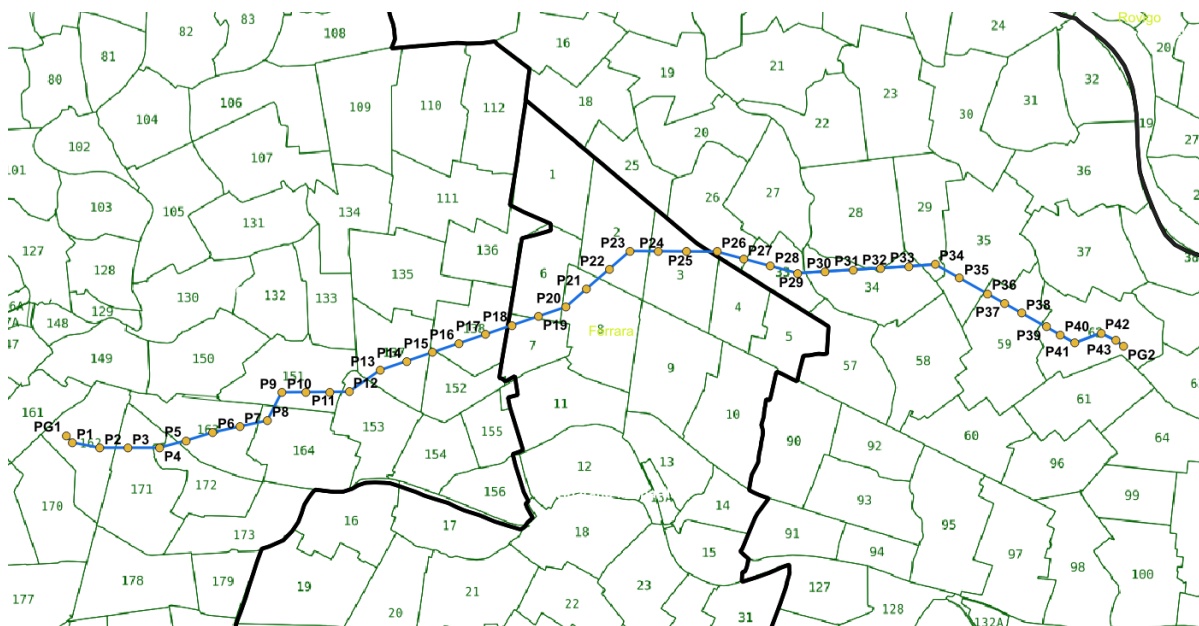


Figura 3

6.3 Inquadramento nella rete elettrica nazionale

L'elettrodotto aereo 132 kV Bondeno – Ferrara Nord è un'infrastruttura di nuova realizzazione. Il posizionamento di ciò è evidente in Figura 4.

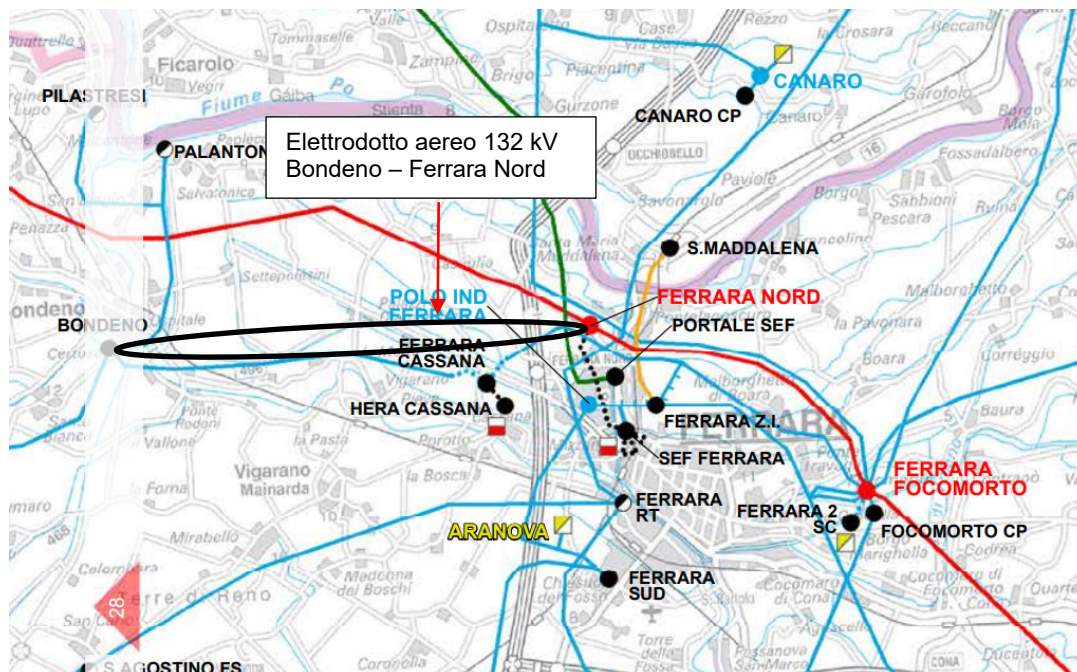


Figura 4

6.4 Competenze amministrative territoriali

I Comuni interessati dalla realizzazione dell'elettrodotto aereo 132 kV Bondeno – Ferrara Nord sono quelli di Bondeno, Vigarano Mainarda e Ferrara, tutti facenti parte della Provincia di Ferrara – Regione Emilia-Romagna.

6.5 Valutazione interferenze con aree di interesse paesaggistico tutelate per legge

La valutazione interferenze con aree di interesse paesaggistico tutelate per legge è mostrata direttamente all'interno del documento 516102 – Relazione Vincolistica.

6.6 Valutazione interferenze con vincolo idrogeologico ai sensi RD 3267/1923

La valutazione interferenze con vincolo idrogeologico è mostrata direttamente all'interno del documento 516102 – Relazione Vincolistica.

6.7 Valutazione interferenze con aree sottoposte a vincoli del patrimonio floristico, faunistico e aree protette

La valutazione interferenze con aree sottoposte a vincoli del patrimonio floristico, faunistico e aree protette del è mostrata direttamente all'interno del documento 516102 – Relazione Vincolistica.

6.8 Valutazione interferenze con aree a pericolosità idraulica o frana

La valutazione interferenze con aree a pericolosità idraulica e/o frana è mostrata direttamente all'interno del documento 516102 – Relazione Vincolistica e all'interno del documento No. 516936 – Corografia PAI.

6.9 Valutazione interferenze con opere minerarie

La valutazione interferenze con opere minerarie è mostrata direttamente all'interno del documento 516907 – Dichiarazione non interferenza con attività minerarie.

6.10 Controllo prevenzione incendi

Il seguente progetto è stato redatto rispettando la Lettera Circolare Ministero dell'Interno - VVF No. 3300 del 6 marzo 2019, attestante il rispetto delle distanze di sicurezza prescritte dalle norme di prevenzione incendi relativamente alla progettazione di Elettrodotti in Alta Tensione. Prova di detta verifica si può avere nella Relazione tecnica VVF - documento 516910 e dall'Inquadramento CTR VVF - documento 516909.

6.11 Valutazione compatibilità ostacoli e pericoli per la navigazione aerea

La valutazione interferenze con aree a pericolosità idraulica e/o frana è mostrata direttamente all'interno del documento 516102 – Relazione Vincolistica e all'interno del documento No. 516903 – Verifica preliminare ENAV.

7 DATI DI PROGETTO

7.1 Condizioni ambientali

Le condizioni ambientali di riferimento per la realizzazione delle presenti opere sono le seguenti:

- Massima temperatura ambiente per l'esterno +40 °C
- Minima temperatura ambiente per l'esterno -25 °C
- Umidità relativa massima per l'interno 90 %
- Altezza dell'installazione sul livello del mare < 1.000 m
- Classificazione sismica Ag/g 0,15 – Zona 3
- Zona climatica secondo CEI 11-60 B

7.2 Dati elettrici di progetto degli elettrodotto

- Tensione nominale del sistema 132 kV
- Tensione massima del sistema 145 kV
- Frequenza nominale 50 Hz
- Corrente nominale (periodo caldo) 600 A
- Potenza nominale (periodo caldo) 137 MVA
- Corrente nominale (periodo freddo) 700 A
- Potenza nominale (periodo freddo) 160 MVA

8 CARATTERISTICHE DELL'ELETTRODOTTO

I calcoli delle frecce e delle sollecitazioni dei conduttori di energia, delle corde di guardia, dell'armamento, dei sostegni e delle fondazioni dell'elettrodotto di che trattasi, sono rispondenti alla Legge No. 339 del 28 Giugno 1986 ed alle norme contenute nei Decreti del Ministero dei LLPP del 21 Marzo 1988 e del 16 Gennaio 1991, con particolare riguardo agli elettrodotto di classe terza, così come definiti dall'Art. 1.2.07 del Decreto del 21 Marzo 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 DPCM 8 Luglio 2003, come esplicitato nella apposita relazione, parte della procedura autorizzativa.

8.1 Conduttori e fune di guardia con fibre ottiche

8.1.1 Conduttore di energia ad alta temperatura

Ciascun conduttore di energia sarà costituito da una corda di alluminio-acciaio della sezione complessiva di 585,30 mm² composta da 19 fili di acciaio del diametro 2,10 mm e da 54 fili di alluminio del diametro di 3,50 mm, con un diametro complessivo di 31,5 mm. Il carico di rottura teorico del conduttore sarà di 16.852 daN.

Per ottenere la portata target di 600 A estivi, con questo conduttore, si sono utilizzati i criteri previsti dalla norma CEI 11-60 per la variazione delle portate in corrente in relazione alle condizioni di progetto. Nello specifico si è considerato un fattore di aumento delle portate in corrente, nel periodo caldo, determinato con le modalità indicate come segue:

- Le "Portate in corrente in funzione del parametro di posa" di cui al §3.3.1, da utilizzarsi qualora il parametro di posa utilizzato sia diverso da quello del conduttore di riferimento, sono incrementate del valore di 1 in funzione del tiro pieno cui è sottoposta l'intera tratta esistente;
- Le "Portate in corrente in funzione dello squilibrio di campate" di cui al §3.3.2, da utilizzarsi qualora, da una analisi puntuale della distribuzione dei sostegni sul profilo di ciascuna tratta, si rilevi lo squilibrio di campate effettivo, sono incrementate dei seguenti valori:
 - 1,15 (campata singola) tratta PG SE Bondeno - P1;
 - 1,10 tratta P1 – P8;
 - 1,15 (campata singola) tratta P8 – P9;
 - 1,13 tratta P19- P12;
 - 1,04 tratta P12 – P23;
 - 1,12 tratta P23 – P34;
 - 1,04 tratta P34 – P41;
 - 1,15 (campata singola) tratta P41 – P42;
 - 1,09 (campata singola) tratta P42 – PG SE Ferrara Nord.
- Le "Portate in corrente nel caso di franchi maggiorati" di cui al §3.3.3, da utilizzarsi in presenza di franchi maggiori di quelli minimi previsti nella norma CEI 11-4, sono incrementate del valore di 1,51 in quanto si è considerato un incremento di portata pari a $kf = 1 + L * e = 1,51$, dove L è un coefficiente pari a 0,16,

 Reggio nell'Emilia - ITALIA	Progetto LINEA 132 kV BONDENO – FERRARA NORD Relazione tecnico illustrativa	Documento e revisione 516901A 11
nella zona B, nel periodo caldo, come da tabella 4 norma CEI 11-60 ed “e” è l’extra-franco adottato nella linea considerata, pari a 3,2 m, quale limite massimo stabilito dal §3.3.3 della suddetta norma CEI. Pertanto, il fattore di correzione totale risulta come segue: • $1 * 1,15 * 1,51 = 1,74$ tratta PG SE Bondeno - P1; • $1 * 1,10 * 1,51 = 1,66$ tratta P1 – P8; • $1 * 1,15 * 1,51 = 1,74$ tratta P8 – P9; • $1 * 1,13 * 1,51 = 1,70$ tratta P9 – P12; • $1 * 1,04 * 1,51 = 1,57$ tratta P12 – P23; • $1 * 1,12 * 1,51 = 1,69$ tratta P23 – P34; • $1 * 1,04 * 1,51 = 1,57$ tratta P34 – P41; • $1 * 1,15 * 1,51 = 1,74$ tratta P41 – P42; • $1 * 1,09 * 1,51 = 1,64$ tratta P42 – PG SE Ferrara Nord. Dal momento che, come stabilito dal §3.3 di detta norma CEI, il fattore risultante dalla moltiplicazione dei tre fattori suddetti, non potrà comunque eccedere il valore 1,5 in zona A, nel caso in questione l’incremento di portata rispetto a quella stabilita dal §3.1.1 per il conduttore di riferimento sarà pari a 1,5. La portata del conduttore ACSR 31,5 mm, in extra franco, sarà pertanto pari a 862 A nel periodo estivo, con ampio margine rispetto ai 600 A – periodo caldo richiesti da Terna in sede di consistenza. 8.1.2 Conduttore di guardia con fibre ottiche 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. La corda di guardia sarà del tipo in acciaio rivestito di alluminio (Alumoweld) e al suo interno avrà un tubo in acciaio inossidabile nel quale sono contenute le fibre ottiche necessarie per il sistema di comunicazione. Le fibre sono protette dentro questo tubo grazie ad uno speciale gel tixotropico in grado di lavorare alle temperature di funzionamento abituali per questo tipo di fune di guardia. Il diametro complessivo dell’OPGW sarà di 17,9 mm. 8.2 Sostegni I sostegni, del tipo a traliccio come quelli esistenti, saranno composti dai seguenti elementi strutturali: mensole, parte comune, tronchi, base e piedi. Ad esse sono applicati gli armamenti (intesi come l’insieme di elementi che consentono di ancorare meccanicamente i conduttori al sostegno pur mantenendoli elettricamente isolati da esso) di sospensione o di amarro. Vi sono infine i cimini, atti a sorreggere le corde di guardia. Il calcolo delle sollecitazioni meccaniche ed il dimensionamento delle membrature sono stati eseguiti conformemente a quanto disposto dal DM 21 Marzo 1988 e le verifiche sono state effettuate per l’impiego in zona “B” (zone dell’Italia Settentrionale). Essi avranno un’altezza tale da garantire, anche in caso di massima freccia del conduttore, il franco minimo cautelativo di 10 m, comunque superiore a quanto prescritto dalle vigenti norme. Franco ed altezza totale fuori terra dei sostegni, sono rappresentati nel documento 516972 – Profilo Elettrodotto. I tipi di sostegno, con riferimento solamente ai nuovi pali che verranno realizzati, saranno scelti in base al conduttore utilizzato, alla lunghezza della campata, all’angolo di deviazione ed alla costante altimetrica. Partendo da tali dati, si calcolano le forze (azione trasversale ed azione verticale) che i conduttori trasferiscono all’armamento. Successivamente, con i valori delle azioni così calcolate, per ogni valore di campata, si vanno a determinare i valori di angolo di deviazione (δ) e costante altimetrica (K) che determinano azioni di pari intensità. In ragione di tali criteri, all’aumentare della campata diminuisce sia il valore dell’angolo di deviazione sia la costante altimetrica con cui è possibile impiegare il sostegno. Per quanto concerne detti sostegni, fondazioni e relativi calcoli di verifica, il promotore si riserva di apportare nel progetto esecutivo modifiche dettate da esigenze tecniche ed economiche, ricorrendo, se necessario, all’impiego di opere di sottofondazione. 8.3 Armamenti Gli isolatori utilizzati sono del tipo a cappa e perno in vetro temprato del tipo antisale con carico di rottura di 120 kN, in catene di 9 elementi ciascuna, la cui tipologia viene scelta in ragione del livello di inquinamento dell’area. 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. La scelta degli equipaggiamenti viene effettuata, per ogni singolo sostegno, 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). La tipologia di armamento utilizzato in ciascuna campata è specificata nei documenti No. 516972 – Profilo Elettrodotto ed inclusa nel documento No. 516971 – Elementi tecnici delle opere.		

 Reggio nell'Emilia - ITALIA	Progetto LINEA 132 kV BONDENO – FERRARA NORD Relazione tecnico illustrativa	Documento e revisione 516901A 12
	8.4 Fondazioni In fase di progetto definitivo, si prevede di utilizzare fondazioni del tipo a “platea o blocco unico” o del tipo a “plinto con riseghe o piedini separati”. Eventuali fondazioni particolari, quindi, (es. micropali o pali trivellati), se necessarie, saranno oggetto di specifico calcolo in sede di progetto esecutivo. Le tipologie di fondazione individuate in questa fase progettuale sono tre: • Fondazioni superficiali (utilizzate per i sostegni localizzati su depositi sciolti, in assenza di dissesti e con pendenza del terreno inferiore a 30°); • Fondazioni ancorate con tiranti in roccia (utilizzate per i sostegni localizzati su substrato roccioso, in assenza di dissesti (ad eccezione delle aree a caduta massi; crollo / ribaltamento); • Fondazioni profonde del tipo pali trivellati o micropali (utilizzate per i sostegni posti in corrispondenza di aree in dissesto o su versanti con pendenze maggiori del 30%). Per ciascun tipologico, le dimensioni caratteristiche della fondazione quali profondità d’imposta, larghezza e così via, dipendono dalla capacità portante del complesso fondazione terreno. Tali grandezze verranno definite a seguito della caratterizzazione del terreno di fondazione nella fase di progettazione esecutiva delle opere. Di seguito si riportano le stime preliminari circa i volumi di scavo e di reimpiego del terreno scavato a seconda della tipologia di fondazione prevista. 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. 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 che potrebbero essere utilizzate. 8.4.1 Fondazioni superficiali (Fondazioni a plinto con riseghe – a piedini separati) 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. Ognuna delle quattro buche di alloggiamento della fondazione è realizzata utilizzando un escavatore e avrà dimensioni di circa 3x3 m con una profondità non superiore a 4 m, per un volume medio di scavo pari a circa 30 m³ (120 m³ a sostegno). 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. 8.4.2 Fondazioni ancorate con tiranti 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; posizionamento della macchina operatrice per realizzare una serie di ancoraggi per ogni piedino; trivellazione fino alla quota prevista; posa delle barre in acciaio; iniezione di resina sigillante (boiaccia) fino alla quota prevista. Scavo, tramite demolitore, di un dado di collegamento tiranti-traliccio delle dimensioni 1,5 x 1,5 x 1 m, per un volume medio di scavo, per sostegno, pari a circa 9 metri cubi; montaggio e posizionamento della base del traliccio; posa in opera dei ferri d’armatura del dado di collegamento; getto del calcestruzzo. Trascorso il periodo di stagionatura dei getti, si procede al disarmo delle casserature. Si esegue quindi il reinterro con	

 Reggio nell'Emilia - ITALIA	Progetto LINEA 132 kV BONDENO – FERRARA NORD Relazione tecnico illustrativa	Documento e revisione 516901A 13
il materiale proveniente dagli scavi, se ritenuto idoneo. 8.4.3 Fondazioni profonde (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 m³ circa per ogni fondazione; posa dell'armatura; getto del calcestruzzo fino alla quota di imposta della fondazione del traliccio. • 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. 8.4.4 Fondazioni profonde (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 5 m³ (20 m³ a sostegno). 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. 8.5 Messa a terra Ogni sostegno sarà opportunamente atterrato mediante piattina zincata di sezione 4x40 mm e micropali Ø100 mm di spessore 5 mm in acciaio zincato a caldo, riempiti con calcestruzzo elettrotecnico in pressione. La miscela di riempimento del micropalo per la formazione della camicia sarà così composta: una parte in peso di cemento Portland, una parte in peso di Bentonite e due parti in peso di Marconite. La suddetta miscela consentirà di migliorare le prestazioni elettriche dei micropali e proteggerli dall'azione corrosiva del terreno. Le piattine dovranno essere forate alle estremità con due fori da 13.5 mm e collegate tra loro con bulloni a filettatura completa da 12x30 mm. Quantità e caratteristiche dei componenti saranno definite in funzione della resistività del terreno misurata in sito. Detto dispositivo di messa a terra sarà poi collegato al sostegno, mediante idonea bulloneria, tramite i fori appositamente predisposti alle due estremità della piattina. 8.6 Modalità realizzative La realizzazione di un elettrodotto aereo è suddivisibile in quattro fasi principali: i. esecuzione delle fondazioni dei sostegni; ii. montaggio dei sostegni; iii. messa in opera dei conduttori e delle corde di guardia. iv. demolizione dei sostegni da dismettere, comprese le loro fondazioni fino a 1,5 metri dal piano di campagna. L'esecuzione 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. Il montaggio del sostegno viene eseguito preassemblando membrature sciolte a piè d'opera e procedendo al loro sollevamento con i falconi. Come ultime operazioni si eseguono il serraggio dinamometrico dei bulloni, la cianfrinatura dei filetti, la revisione completa del sostegno e, se richiesto dalle Autorità competenti, la sua verniciatura. Il trasporto del personale, delle attrezzature e dei materiali per l'esecuzione dell'insieme di tutte le attività descritte avviene con mezzi di terra adeguati al tipo di viabilità esistente escludendo, visto il contesto favorevole, l'uso di elicotteri. 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. In fase di progetto esecutivo e sulla scorta della relazione geologica, se necessario, verranno eseguite indagini geotecniche penetrometriche e sismiche nei siti dove sorgeranno i nuovi sostegni al fine di		

 Reggio nell'Emilia - ITALIA	Progetto LINEA 132 kV BONDENO – FERRARA NORD Relazione tecnico illustrativa	Documento e revisione 516901A 14
	verificare le fondazioni sulla base della legislazione vigente in materia. La posa in opera dei conduttori e della corda di guardia è realizzata con il metodo della tesatura frenata che, mantenendo i conduttori sempre sollevati dal terreno, evita la necessità della formazione di un corridoio tra la vegetazione. La linea viene suddivisa in tratte. Agli estremi della tratta vengono posti, da una parte l'argano, per la trazione, con le bobine per il recupero delle cordine e delle traenti, dall'altra il freno, per la reazione, e le bobine delle cordine, delle traenti e dei conduttori. Montati sui sostegni gli armamenti con le carrucole, per ogni fase e per la corda di guardia si stendono, partendo dal freno, le cordine. Lo stendimento della corda pilota viene eseguito, dove necessario per particolari condizioni di vincolo, con l'elicottero, in modo da rendere più spedita l'operazione ed evitare danni alle colture sottostanti. Infatti, l'uso dell'elicottero in quest'operazione consente di mantenere sicuramente sotto le cordine tutta la vegetazione che dista 4-5 m dai conduttori. Collegando la parte terminale della cordina alla prima traente in acciaio e la testa all'argano, si procede al suo recupero e, contemporaneamente, allo stendimento della traente. L'operazione viene ripetuta per una seconda traente di diametro maggiore a cui viene attaccato il conduttore. La corda di guardia invece è collegata direttamente alla prima traente. Ultimata questa fase di stendimento, si procede alla regolazione dell'altezza dei conduttori sul terreno – mai inferiore a 6,3 m – e sulle opere attraversate, mediante il controllo delle frecce e delle tensioni dei conduttori. I dati relativi – frecce e tensioni nelle due posizioni di conduttori in carrucola e di conduttori in morsetto – sono ricavati con procedimenti di calcolo automatico. Infine, si mettono in morsetto i conduttori, si eseguono gli amari e si posizionano i distanziatori. 9 TERRE E ROCCE DA SCAVO I lavori civili di preparazione, in funzione delle caratteristiche planoaltimetriche e fisico/meccaniche del terreno, saranno mirati a compensare i volumi di sterro e riporto, al fine di realizzare un piano perfettamente regolare ed alla quota ideale per poter procedere fin da subito alla realizzazione delle opere di fondazione di quanto previsto in progetto. Durante la realizzazione delle opere, il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso l'area di cantiere (allestita presso l'area del traliccio) e successivamente il suo utilizzo per il reinterro 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 adeguate caratteristiche. Si segnala altresì che, per l'esecuzione dei lavori, non verranno utilizzate tecnologie di scavo con impiego di prodotti tali da contaminare le rocce e terre. 10 FASE DI ESERCIZIO Nella fase di esercizio degli elettrodotti, il personale di Terna (che diverrà il titolare delle opere) effettuerà regolari ispezioni ai singoli sostegni e lungo il percorso dei conduttori. Tali ispezioni sono di solito eseguite con mezzi fuoristrada nelle zone coperte da viabilità ordinaria e, nei punti inaccessibili, a piedi o avvalendosi dell'ausilio dell'elicottero (attività non applicabile al caso in questione). Piccoli interventi di manutenzione (sostituzione e lavaggio isolatori, sostituzione di sfere e/o distanziatori ecc.) si attuano con limitate attrezzature da piccole squadre di operai. Interventi di manutenzione straordinaria (varianti dovute a costruzione di nuove infrastrutture, sostituzione tralicci ecc.) sono assimilabili invece alla fase di cantierizzazione, per l'impatto prodotto. L'elettrodotto sarà gestito e controllato in telecomando dal competente Centro Operativo; in caso di guasto, le protezioni metteranno immediatamente fuori servizio la linea. Più in particolare, si evidenzia che la rete elettrica dispone di strumenti di sicurezza che, in caso di avaria (crolli di sostegni, interruzione di cavi) dispongono l'immediata esclusione del tratto danneggiato, arrestando il flusso di energia. Tali dispositivi, posti a protezione di tutte le linee, garantiscono l'interruzione della corrente anche nel caso di mancato funzionamento di quelli del tratto interessato da un danno; in tal caso, infatti scatterebbero quelli delle linee ad esso collegate. Sono quindi da escludere rischi derivanti da eventi causati dalla corrente per effetto del malfunzionamento dell'impianto (ad esempio: incendi causati dal crollo di un sostegno). Nel seguito vengono esaminati gli eventi che potrebbero interessare l'opera e di conseguenza le aree attraversate dal tracciato. 11 RUMORE La produzione di rumore da parte di un elettrodotto in esercizio è dovuta essenzialmente a due fenomeni fisici: il vento e l'effetto corona. Il vento, se particolarmente intenso, può provocare il "fischio" dei conduttori, fenomeno peraltro locale e di modesta entità. L'effetto corona, invece, è responsabile del leggero ronzio che viene talvolta percepito nelle immediate vicinanze dell'elettrodotto, soprattutto in condizioni di elevata umidità dell'aria. Per quanto riguarda l'emissione acustica di una linea a 132 kV di configurazione standard, misure sperimentali effettuate in condizioni controllate, alla distanza di 15 m dal conduttore più esterno, in condizioni di simulazione di pioggia, hanno fornito valori pari a 40 dB(A). Occorre rilevare che il rumore si attenua con la distanza in ragione di 3 dB(A) al raddoppiare della distanza stessa e che, a detta attenuazione, va aggiunta quella provocata dalla vegetazione e/o dai manufatti. In queste condizioni, tenendo conto dell'attenuazione	

 Reggio nell'Emilia - ITALIA	Progetto LINEA 132 kV BONDENO – FERRARA NORD Relazione tecnico illustrativa	Documento e revisione 516901A 15
	con la distanza, si riconosce che già a poche decine di metri dalla linea risultano rispettati anche i limiti più severi tra quelli di cui al DPCM 1° Marzo 1991, e alla Legge quadro sull'inquinamento acustico (Legge No. 447 del 26 Ottobre 1995). Si deve infine tenere conto del fatto che il livello del fenomeno è sempre modesto e che l'intensità massima è legata a cattive condizioni meteorologiche (vento forte e pioggia battente) alle quali corrispondono una minore propensione della popolazione alla vita all'aperto e l'aumento del naturale rumore di fondo (sibilo del vento, scroscio della pioggia, tuoni). Fattori, questi ultimi, che riducono sia la percezione del fenomeno che il numero delle persone interessate. 12 INQUADRAMENTO GEOLOGICO PRELIMINARE E COMPATIBILITÀ IDRAULICA Per l'inquadramento geologico preliminare e compatibilità idraulica si fa riferimento al documento No. 516917 - Relazione geologica preliminare e di compatibilità idrogeologica. 13 CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI Riguardo l'esposizione ai campi elettrici e magnetici, si faccia riferimento al documento No. 516904 - Relazione campi elettrici e magnetici. 14 AREE IMPEGNATE In merito all'attraversamento di aree da parte dell'elettrodotto, si possono individuare, con riferimento al Testo Unico di cui al DPR 8 Giugno 2001, No. 327 sugli espropri, le aree impegnate, cioè le aree necessarie per la sicurezza dell'esercizio e manutenzione dell'elettrodotto (circa 16 m dall'asse linea per elettrodotti aerei 132 kV) e le aree potenzialmente impegnate, sulle quali sarà apposto il vincolo preordinato all'imposizione della servitù di elettrodotto. Le "aree potenzialmente impegnate" (previste dall'Art. 1-sexies comma 3 del DL 239/2003) equivalgono alle "zone di rispetto" di cui all'articolo 52-quater del testo unico sugli espropri, e sono quelle aree all'interno delle quali poter inserire eventuali modeste varianti al tracciato dell'elettrodotto senza che le stesse comportino la necessità di nuove autorizzazioni. L'estensione dell'area potenzialmente impegnata, nel caso di specie, sarà pari a 30 m dall'asse linea. Il documento No. 516922 - Planimetria catastale con area potenzialmente impegnata, riporta l'asse indicativo del tracciato con il posizionamento preliminare delle 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, così come desunti dal catasto, sono invece indicati negli elenchi beni da asservire, riportati negli appositi documenti No. 516941, 516942 e 516943 - Elenco beni soggetti all'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio e all'asservimento, rispettivamente per i Comuni di Bondeno, Vigarano Mainarda e Ferrara. 15 SICUREZZA NEI CANTIERI I lavori si svolgeranno in ossequio alla normativa vigente, con particolare riferimento al Testo Unico sulla Sicurezza emesso con DLgs 9 Aprile 2008, No. 81. Pertanto, ai sensi della predetta normativa, in fase di progettazione si provvederà a nominare un Coordinatore per la progettazione abilitato che redigerà il Piano di Sicurezza e di Coordinamento e il fascicolo. Successivamente, in fase di realizzazione dell'opera, sarà nominato un Coordinatore per l'esecuzione dei lavori, 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. 16 PRESCRIZIONI E NORMATIVE In questo capitolo si riportano i principali riferimenti normativi da prendere in considerazione per la progettazione, la costruzione e l'esercizio dell'intervento oggetto del presente documento. Tutte le opere, nel rispetto della "regola dell'arte", nonché delle leggi, norme e disposizioni vigenti, inoltre, se non diversamente specificato, dovranno essere realizzate in osservanza delle Norme CEI, IEC, CENELEC, ISO, UNI in vigore. Si riporta nel seguito un elenco delle principali leggi e norme di riferimento. Si intendono comprese nello stesso tutte le varianti, le errata corrige, le modifiche ed integrazioni. Vengono di seguito elencati, a titolo di esempio, alcuni riferimenti normativi relativi ad apparecchiature e componenti d'impianto. • Circolare acclusa al Dispaccio N. 146/394/4422 del 9/8/2000 dello Stato Maggiore della Marina: "Opere Costituenti Ostacolo alla Navigazione"; • Circolare del 4/12/2007 del Ministero delle Comunicazioni; • Circolare ENAC n. 37030 del 22/3/2012; • Decreto 29 maggio 2008, "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti";	

 Reggio nell'Emilia - ITALIA	Progetto LINEA 132 kV BONDENO – FERRARA NORD Relazione tecnico illustrativa	Documento e revisione 516901A 16
	• 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 21 marzo 1988, n. 449 “Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l’esecuzione e l’esercizio delle linee aeree esterne”; • Decreto Interministeriale del 5 agosto 1998 “Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione ed esercizio delle linee elettriche aeree esterne”; • Decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50 “Codice dei contratti pubblici” e ss.mm.ii.; • Decreto Legislativo 9 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” e ss.mm.ii.; • Decreto ministeriale (Infrastrutture) 17 gennaio 2018 “Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni”; • Decreto Ministeriale (Lavori Pubblici) 16 gennaio 1996 “Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche”; • Disposizioni ENAC per l’invio delle istanze e per la verifica della potenzialità del pericolo di un ostacolo al volo aereo; • 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”; • DPR 6 giugno 2001, n. 380 “Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia” e ss.mm.ii.; • DPR 8 giugno 2001, n. 327 “Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di Pubblica Utilità” e ss.mm.ii.; • Legge 22 febbraio 2001, n. 36, “Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici”; • Legge 23 agosto 2004, n. 239 “Riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia” e ss.mm.ii.; • Legge 28 giugno 1986, n. 339 “Nuove norme per la disciplina della costruzione e dell’esercizio di linee elettriche aeree esterne”; • Norma CEI 103-6 Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell’induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto; • Norma CEI 11-4, “Esecuzione delle linee elettriche esterne”, quinta edizione, 1998-091; • Norma CEI 11-60, “Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne”, seconda edizione, 2002-06; • Norma CEI 11-61 Guida all’inserimento ambientale delle linee aeree esterne e delle stazioni • Norma CEI 304-1 Interferenza elettromagnetica prodotta da linee elettriche su tubazioni metalliche; • Norma CEI EN 50443: Effetti delle interferenze elettromagnetiche sulle tubazioni causate da sistemi di trazione elettrica ad alta tensione in corrente alternata e/o da sistemi di alimentazione ad alta tensione in corrente alternata; • Norma UNI EN ISO 9001:2008 “Sistemi di gestione per la qualità – Requisiti”.	