

Linee a 132 kV a Semplice Terna

**“Pessina – FS Cremona” T. 657**  
**“Pessina – Canneto sull’Oglio” T. 181**  
**“Asola – Canneto sull’Oglio” T. 184**

Progetto di razionalizzazione delle linee aeree a 132 kV  
nell’area ad est di Cremona, previsto dal Piano di Sviluppo  
della rete di trasmissione nazionale,  
in provincia di Cremona e di Mantova

**Progetto definitivo**

*Piano Tecnico delle Opere*

Relazione Tecnico Illustrativa

**GEOLINE**  
MEASUREMENTS

Via Solferino, 8 - 26012 Castelleone (CR)  
Tel. 0374 57988 - Fax 0374 358358  
C.F.: DND SNT 58R16 C153N - P.IVA: 01485420192  
geoline.castelleone@gmail.com



Unità Progettazione Realizzazione Impianti.  
Il Responsabile  
*(P. ZANNI)*

**Storia delle revisioni**

|         |                |                 |
|---------|----------------|-----------------|
| Rev. 00 | del 27/02/2015 | Prima emissione |
|---------|----------------|-----------------|

**Uso Pubblico**

| Elaborato | Verificato                            | Approvato             |
|-----------|---------------------------------------|-----------------------|
| Geoline   | F. Pedrinazzi<br>DTNO-UPRI-Team Linee | P. Zanni<br>DTNO-UPRI |

## Indice

|   |    |
|---|----|
| <b>Indice</b> .....   | 2  |
| <b>Oggetto</b> .....  | 3  |
| <b>Motivazioni dell’opera</b> .....   | 3  |
| <b>Ubicazione dell’intervento ed opere attraversate</b> .....                     | 3  |
| <b>Descrizione delle opere</b> .....  | 6  |
| <b>Caratteristiche tecniche dell’opera</b> .....                                  | 7  |
| <b>Terre e rocce da scavo</b> .....   | 11 |
| <b>Valutazione interferenze con opere minerarie</b> .....                         | 13 |
| <b>Valutazione ostacoli e pericoli per la navigazione aerea</b> .....             | 15 |
| <b>Rumore</b> .....   | 15 |
| <b>Campi elettrico e magnetico</b> .....  | 15 |
| <b>Aree impegnate</b> .....   | 18 |
| <b>Fasce di rispetto</b> .....  | 18 |
| <b>Normativa di riferimento</b> .....   | 20 |
| <b>Principi fondamentali per il calcolo delle linee elettriche aeree AT</b> ..... | 22 |
| <b>Collaudo impianti</b> .....  | 25 |
| <b>Manutenzione</b> .....   | 26 |
| <b>Elenco documenti</b> .....   | 29 |

## Oggetto

La presente relazione tecnica descrive le scelte progettuali adottate e gli interventi previsti per l'adeguamento degli elettrodotti a 132 kV a Semplice Terna T. 657 denominato "Pessina – FS Cremona", T. 181 "Pessina – Canneto sull'Oglio" e T. 184 "Asola – Canneto sull'Oglio" nei Comuni di Cremona, Persico Dosimo, Gadesco Pieve Delmona, Vescovato, Cicognolo, Pescarolo ed Uniti, Pessina Cremonese e Isola Dovarese in provincia di Cremona, Casalromano e Asola in provincia di Mantova.

Attualmente, la T. 657 collega la Cabina di Sezionamento FS Cremona alla cabina primaria di Pessina Cremonese per una percorrenza di circa 18,605 km; la T.181 collega la cabina primaria di Pessina Cremonese con la cabina di sezionamento di Canneto sull'Oglio, per una percorrenza di circa 12,470 km mentre la T. 184 collega la cabina di sezionamento di Canneto sull'Oglio con la cabina primaria di Asola per una percorrenza di circa 7,601 km.

Il collegamento citato è parte integrante della Rete di Trasmissione Nazionale (R.T.N.) ed è di proprietà della società Terna S.p.A..

## Motivazioni dell'opera

A seguito di un'attenta valutazione del tracciato in oggetto, considerata la tipologia dei sostegni ed il loro stato di usura, l'inadeguatezza dei conduttori attuali, nonché la vetustà della linea, è emersa la necessità di procedere alla sostituzione di parte della tratta della linea T. 657 e degli interi tracciati delle linee T. 181 e T. 184, ad eccezione del tratto compreso fra il p.205 e la c.s. di Canneto sull'Oglio realizzato di recente per collegare l'utente GIVA/OFAR, onde scongiurare il pericolo, dettato dalla situazione attuale dei tracciati, di possibili futuri tracolli delle strutture.

## Ubicazione dell'intervento ed opere attraversate

La modifica all'elettrodotto in oggetto si colloca interamente nei comuni di Cremona, Persico Dosimo, Gadesco Pieve Delmona, Vescovato, Cicognolo, Pescarolo ed Uniti, Pessina Cremonese e Isola Dovarese in provincia di Cremona, Casalromano e Asola in provincia di Mantova.

Il tracciato si sviluppa prevalentemente in aree pianeggianti adibite a terreno agricolo.

L'intervento in progetto si sviluppa per una lunghezza complessiva di km 27,9 e interesserà i seguenti tratti di linea:

- linea T.657 tra il p. 136, ubicato nel territorio di Cremona, e il p. 999 nella cabina Primaria di Pessina Cremonese (CR), per una lunghezza di km 12,713;
- linea T.181 tra il p. 000 nella cabina Primaria di Pessina Cremonese (CR) e il p. 205, nel territorio del comune di Casalromano (MN), per una lunghezza di km 10,024;
- linea T.184 tra il p. 205 precedentemente citato e il p. 999 nella cabina Primaria di Asola (MN) per una lunghezza di km 5,151 .

I principali attraversamenti che interferiranno con la movimentazione dei conduttori nelle campate adiacenti i nuovi sostegni saranno:

- Gasdotto SNAM;
- Roggia Botta;
- Strada comunale "Persichello-Ardole San Marino";
- Strada comunale "via Tersilio Volta";
- Roggia Ambrosina;
- Roggia Schizza;
- Roggia Alietta;
- Roggia Delmoncello;
- S.P.n.26 "Brazzuoli-Pieve d'Olmi" (km 13+554);
- Canale Delmona;
- Linea elettrica a Bassa Tensione;
- Strada comunale di Ca' dei Mainardi;
- Roggia Gazzana;
- Fosso di Vescovato;
- Roggia Silvellino Magia;
- Linea elettrica a Bassa Tensione;
- Roggia Cavalletta;
- S.P.n. 3 "Montanara-Gabbioneta" (km 0+326);
- Colatore Malanotte – Fontanone;

- Strada comunale "via Vittorio Veneto";
- Roggia Pessa;
- Roggia Ciria;
- S.P.n.33 "Seniga-Isola Pescaroli" (km 8+610);
- Strada comunale "Pescarolo - Cicognolo";
- Roggia Bolla;
- Strada comunale "via Dante Alighieri";
- Linea elettrica a Bassa Tensione;
- S.P.n.28 "Gabbioneta-Derovere" (Km 4+066);
- Strada comunale "via delle Barricate";
- Roggia Seriolazza;
- Roggia Cadolina;
- Strada comunale "via Dei monaci Olivetani";
- Strada comunale "via VIII Maggio";
- Fiume Oglio;
- Strada comunale "via D.B. Grazioli";
- S.P.n.2 "Asola-Isola Dovarese" (km 9+360);
- Strada comunale "via San Donnino";
- S.P. n 2 "Asola-Isola Dovarese" (Km 7+350);
- Linea elettrica a Media Tensione;
- Strada vicinale Della Pradellata;
- Strada vicinale Del Gesso;
- Roggia Mansareda;
- Roggia Cerano;
- Linea elettrica a Bassa Tensione;
- Strada vicinale Rondenino;
- S.P.n.4 "Canneto - Cadimarco" (Km 5+530);
- Canale Naviglio;
- Strada vicinale del Borgo;
- Roggia Gambarà;
- Strada vicinale Conta;
- Vaso Turca;
- Linea elettrica a Bassa Tensione interrata;
- Strada vicinale di Masona;
- Fossa Asolana;

- Strada vicinale Malpasciuto Mantovano;
- Linea Telefonica;
- Linea elettrica a Bassa Tensione interrata;
- Strada comunale "via Rosetta Mangera";
- Strada comunale "via San P. Carminate";
- S.P.n.2 "Asola-Isola Dovarese" (Km 2+400);
- Strade comunali di Asola (via Emilia, via Liguria, via Toscana, via Grazia Deledda);
- Scolo Palpice;
- Linea RFI "Brescia - Parma" (km 51+171).

L'installazione dei nuovi sostegni interesserà per la maggior parte aree private e pubbliche già gravate da servitù di elettrodotto inamovibile e permanente a favore di Terna S.p.A.

Lo spostamento dell'elettrodotto dall'attuale percorso è previsto solo in due tratti della linea T.657 e sarà comunque di modesta entità:

- nel territorio del comune di Gadesco Pieve Delmona (CR), tra i tralicci esistenti p.147 e p.153, con lo scopo di allontanarsi dai fabbricati esistenti, dal locale cimitero e dalla strada comunale con relativa pista ciclabile, nonché rettificare il percorso della linea e ridurre il numero dei sostegni;
- nel territorio del comune di Cicognolo (CR), tra i sostegni attuali p.184 e p.190, per rendere possibile la realizzazione delle fondazioni dei nuovi sostegni a sufficiente distanza dalla scarpata naturale esistente. Lo spostamento consente inoltre di allontanare la linea da alcuni fabbricati agricoli esistenti.

## **Descrizione delle opere**

La scelta del tracciato e la soluzione proposta sono quelle che garantiscono il giusto compromesso tra i seguenti vincoli:

- ridurre al minimo l'occupazione di nuovo territorio;
- mantenere il più possibile le attuali percorrenze e fasce asservite;
- minimizzare i costi di realizzazione.

Il progetto prevede, come già anticipato, la sostituzione degli attuali sostegni dal n° 137 (T. 657) al n° 133 (T. 184) con altri di tipo standardizzato, serie 132 kV Semplice Terna tipo E21, E24, E27, E30, M27, EB21, M33, C27, C30 e C33, ad esclusione del p. 999 (T.657), del p. 000 (T.181) e del p. 205 (T.181 + T.184).

I nuovi pali, dal p. 137N (T. 657) al p. 144N (T. 657) saranno installati in asse linea. Il p. 145N sarà posizionato a nord del tracciato attuale ad una distanza pari a circa 117 m. Dal p.146 N il nuovo tracciato tornerà in linea col precedente fino al p.160N. I sostegni p.161N e 162N saranno realizzati a nord del tracciato esistente e parallelamente a questo , ad una distanza pari a 19 m. Dal p.163N fino al p.87N il nuovo tracciato sarà in linea col precedente. Il nuovo sostegno p.88N sarà posizionato a nord del tracciato esistente ad una distanza pari a circa 10 m mentre il p. 89N risulterà in direzione sud a circa 31 m.

I conduttori che verranno utilizzati saranno di tipo Alluminio-Acciaio del diametro di 31,50 mm, che rappresenta lo standard realizzativo per le linee elettriche facenti parte della Rete di Trasmissione Nazionale di proprietà di Terna S.p.A.

A miglior comprensione del progetto proposto si rinvia agli elaborati grafici allegati alla presente relazione.

## **Caratteristiche tecniche dell'opera**

### **❖ Conduttori**

Il conduttore attualmente installato nelle linee aeree esistenti è del tipo in Alluminio-Acciaio con diametro variabile da 15,85 mm a 31,5 mm a seconda della sezione analizzata.

Nella tratta in sostituzione verrà utilizzato un conduttore di tipo in Alluminio-Acciaio del diametro di 31,5 mm standardizzato per gli impianti della Rete di Trasmissione Nazionale di proprietà Terna S.p.A.

### **❖ Capacità di trasporto**

La capacità di trasporto del conduttore aereo in Alluminio-Acciaio  $\varnothing$  31,5 mm calcolata secondo quanto previsto dalle norme CEI 11-60 risulta pari a 675 A.

### **❖ Fune di guardia**

La fune di guardia, necessaria a garantire la protezione dei conduttori dalle scariche atmosferiche, attualmente presente su tutta la dorsale dell'elettrodotto risulta essere del tipo in Acciaio del diametro nominale di 10,5 mm.

Nella tratta oggetto di sostituzione verrà installata una fune di guardia di tipo in acciaio rivestito di alluminio del diametro di 11,5 mm a 48 fibre ottiche.

### ❖ **Isolatori**

L'isolamento dell'elettrodotto, previsto per una tensione di 132 kV, è stato dimensionato per una tensione massima di esercizio di 170 kV.

Gli isolatori utilizzati sono del tipo a cappa e perno in vetro temprato con carico di rottura di 120 kN in catene di almeno 9 elementi ciascuna.

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

### ❖ **Morsetteria**

Gli elementi di morsetteria per le linee a 132 kV sono stati unificati tenendo presente il quadro più generale costituito da tutte le linee a tensione superiore a 100 kV.

Nel documento "Elementi Tecnici d'Impianto" sono riportate le tabelle di combinazione di elementi di morsetteria e di amarro.

### ❖ **Sostegni**

I nuovi sostegni, serie 132 kV a semplice terna, saranno del tipo E21, E24, E27, E30 (EB21), M27, M33, C27 e C30 della serie tubolare monostelo, costruiti con lamiera di acciaio pressopiegata e zincata a caldo con fondazioni a platea in calcestruzzo armato.

Avranno un'altezza utile pari a 21, 24, 27, 30 e 33 m ed i conduttori saranno fissati in amarro e sospensione.

Per quanto riguarda la verifica, nella zona interessata, non esistono condizioni particolari di verifica con sovraccarichi eccezionali.

La costruzione delle linee elettriche aeree esterne è regolata dalla legge 28 giugno 1986 n. 339 e dal suo regolamento di esecuzione D.M. LL.PP. 21 marzo 1988 e successivi aggiornamenti apportati con D.M. 16 gennaio 1991 e 5 agosto 1998. Le suddette leggi sono state recepite dalla Norma CEI 11-4 (V° ed. del 1998).

Le prescrizioni tecniche sono relative alle ipotesi di carico da considerare, alle prestazioni dei componenti la linea (sostegni, conduttori, morsetteria, ecc...), alle distanze di rispetto dei sostegni e dei conduttori da altre opere vicine od attraversate, (in funzione delle ipotesi di carico suddette) dal suolo e dalla vegetazione.



L'assetto e le sollecitazioni del conduttore devono essere calcolati nelle ipotesi indicate nella tabella seguente.

| Condizione di calcolo | Temperatura (°C) | Vento trasversale (km/h) | Spessore di ghiaccio. (mm) | Prescrizioni per linee di 3 <sup>a</sup> classe |
|-----------------------|------------------|--------------------------|----------------------------|---|
| EDS                   | 15               | 0                        | 0                          | Tiro max < del 25% carico rottura               |
| MSA                   | -5               | 130                      | 0                          | Tiro max < del 50% carico rottura               |
| MSB                   | -20              | 65                       | 12                         | Tiro max < del 50% carico rottura               |
| MFA                   | 55               | 0                        | 0                          | Rispetto franchi sul terreno ecc.               |
| MFB                   | 40               | 0                        | 0                          | Rispetto franchi sul terreno ecc                |

Le prescrizioni relative al rispetto dei franchi e delle distanze da altre opere sono riassunte nelle tabelle seguenti:

*Ipotesi di calcolo ai fini dell' applicazione delle distanze di rispetto per i conduttori (DM 21-03-1988 art. 2.2.04)*

| Condizione di calcolo | Temperatura (°C) | Vento (Km/h) | Spessore di ghiaccio (mm) |
|-----------------------|------------------|--------------|---------------------------|
| MFB                   | 40               | 0            | 0                         |

*Distanze di rispetto dei conduttori (DM 21-03-1988 art. 2.1.05 e 2.1.06)*

| Condizione di calcolo | Distanza da  | Valori di legge (m) |
|-----------------------|--|---------------------|
| MFB                   | autostrade, strade statali e provinciali, ferrovie | 8,98                |
| MFB                   | linee elettriche AT o di contatto ferroviarie      | 3,48                |
| MFB                   | terreno e acque non navigabili                     | 6,29                |

*Distanze di rispetto dei sostegni (DM 21-03-1988 art. 2.1.07)*

| Condizione di calcolo | Distanza da                              | Valori di legge (m) |
|-----------------------|--|---------------------|
| -                     | Limite zona di occupazione di autostrada | 15                  |
| -                     | Confine strada statale                   | 15                  |
| -                     | Confine strada provinciale               | 7                   |
| -                     | Confine strada comunale                  | 3                   |

*Angoli di incrocio (DM 88 – 2.1.10)*

Legenda:

| Angolo di incrocio della linea con ferrovie, strade statali, autostrade | Valore di legge minimo (°sd) |
|---|------------------------------|
|   | 15                           |

EDS sollecitazione di ogni giorno (every day stress)  
MSA massima sollecitazione in zona A  
MSB massima sollecitazione in zona B  
MFA massima freccia in zona A  
MFB massima freccia in zona B

In fase di progetto esecutivo, dovranno essere svolte le opportune indagini geotecniche penetrometriche e sismiche nei siti dove sorgeranno i nuovi sostegni, al fine di verificare le fondazioni sulla base della legislazione vigente in materia

(Norme Tecniche di cui al Decreto Min. LL.PP. del 21/3/1988 e il voto del Consiglio Superiore dei LL.PP. n. 457/98 reso in data 17.12.1998).

#### ❖ **Fondazioni**

Le fondazioni utilizzate saranno del tipo comune a platea idonee alle varie tipologie di sostegno e di sollecitazione trasmessa al terreno.

Ciascun sostegno è ancorato alla fondazione attraverso una flangia fissata ai tirafondi annessi nel cls.

La progettazione e le successive verifiche sono state eseguite in conformità alla Normativa vigente, tenendo in debito conto le prescrizioni sui carichi e sovraccarichi.

Le verifiche di resistenza strutturale sono state effettuate:

- per le condizioni di carico dettate dalla Norma Linee, secondo il metodo delle tensioni ammissibili;
- per le condizioni di carico che prevedono l'azione sismica, con il metodo dello stato limite ultimo (S.L.U.).

Le analisi effettuate prevedono:

- le combinazioni di carico così come previsto dalle "Norme Tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne" par. 2.4.04 – *Ipotesi di carico*.
- le combinazioni di carico con l'azione sismica, in accordo alla OPCM 3274, 3316 e 3431, allegato 2;

I criteri di analisi e di calcolo adottati sono funzionali al grado di definizione delle opere e dei carichi in gioco; le elaborazioni sono state effettuate secondo gli ordinari metodi della Scienza delle costruzioni e le tecniche convenzionali normalmente impiegate per tali opere.

I dimensionamenti e le verifiche sono state condotte considerando per ogni tipologia di sostegno individuata quella con condizioni di carico maggiormente penalizzante.

Eventuali fondazioni particolari (es. micropali), se necessarie, saranno oggetto di specifico calcolo in sede di progetto esecutivo.

Gli elaborati grafici esplicativi dei componenti tecnici dell'opera sono contenuti nel documento intitolato "*Elementi tecnici dell'impianto*".

## Terre e rocce da scavo

In relazione alla normativa vigente, di seguito vengono descritte sommariamente le modalità di trattamento dei materiali di scavo (vedere anche l'elaborato denominato "*Relazione terre e rocce da scavo*").

### Elettrodotti aerei:

La realizzazione di un elettrodotto aereo 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;

dove solamente la prima fase comporta dei movimenti di terra.

L'abbinamento tra ciascun sostegno e la relativa fondazione è determinato nel Progetto Unificato Terna mediante apposite "tabelle delle corrispondenze" tra sostegni, monconi e fondazioni.

Poiché le fondazioni unificate sono utilizzabili solo su terreni normali di buona e media consistenza, per sostegni posizionati su terreni con scarse caratteristiche geomeccaniche, su terreni instabili o su terreni allagabili, sono progettate fondazioni speciali (pali trivellati, micropali, tiranti in roccia), sulla base 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 il sostegno. Mediamente interessano un'area circostante delle dimensioni di circa 30x30 m 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, durante la fase esecutiva, dell'idoneità di detto materiale per il riutilizzo in sito.

In caso contrario, saranno eseguiti appositi campionamenti e il materiale scavato sarà destinato ad idonea discarica, con le modalità previste dalla normativa vigente.

In particolare, poiché per l'esecuzione dei lavori non sono utilizzate tecnologie di scavo con impiego di prodotti tali da contaminare le rocce e terre, nelle aree a verde, boschive, agricole, residenziali, aste fluviali o canali in cui sono assenti scarichi, vale a dire nelle aree in cui non sia accertata e non si sospetti potenziale contaminazione, nemmeno dovuto a fonti inquinanti diffuse, il materiale scavato sarà considerato idoneo al riutilizzo in sito.

Oltre a quello di fondazione vero e proprio saranno realizzati dei piccoli scavi in prossimità del sostegno per la posa dei dispersori di terra con successivo reinterro e costipamento.

Per tutte le tipologie di fondazioni, l'operazione successiva consiste nel montaggio dei sostegni, sollevando con una gru gli elementi premontati a terra. Ove richiesto, si procede alla verniciatura dei sostegni.

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 o 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 tipologie di fondazione di più probabile utilizzo.

#### *Fondazioni comuni a platea*

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 un plinto centrato sull'asse del sostegno.

La buca 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 mc; una volta realizzata l'opera, la parte che resterà in vista sarà costituita dalla parte superiore dove sono innestati i tirafondi per il successivo collegamento della flangia di base del sostegno.

Pulita la superficie di fondo scavo si getta, se ritenuto necessario per un migliore livellamento, un sottile strato di calcestruzzo magro. Nel caso di terreni con falda superficiale, si procederà all'aggettamento della fossa con una pompa di esaurimento.

In seguito si procede con la posa dell'armatura, dei tirafondi, delle cassature ed infine del getto del calcestruzzo.

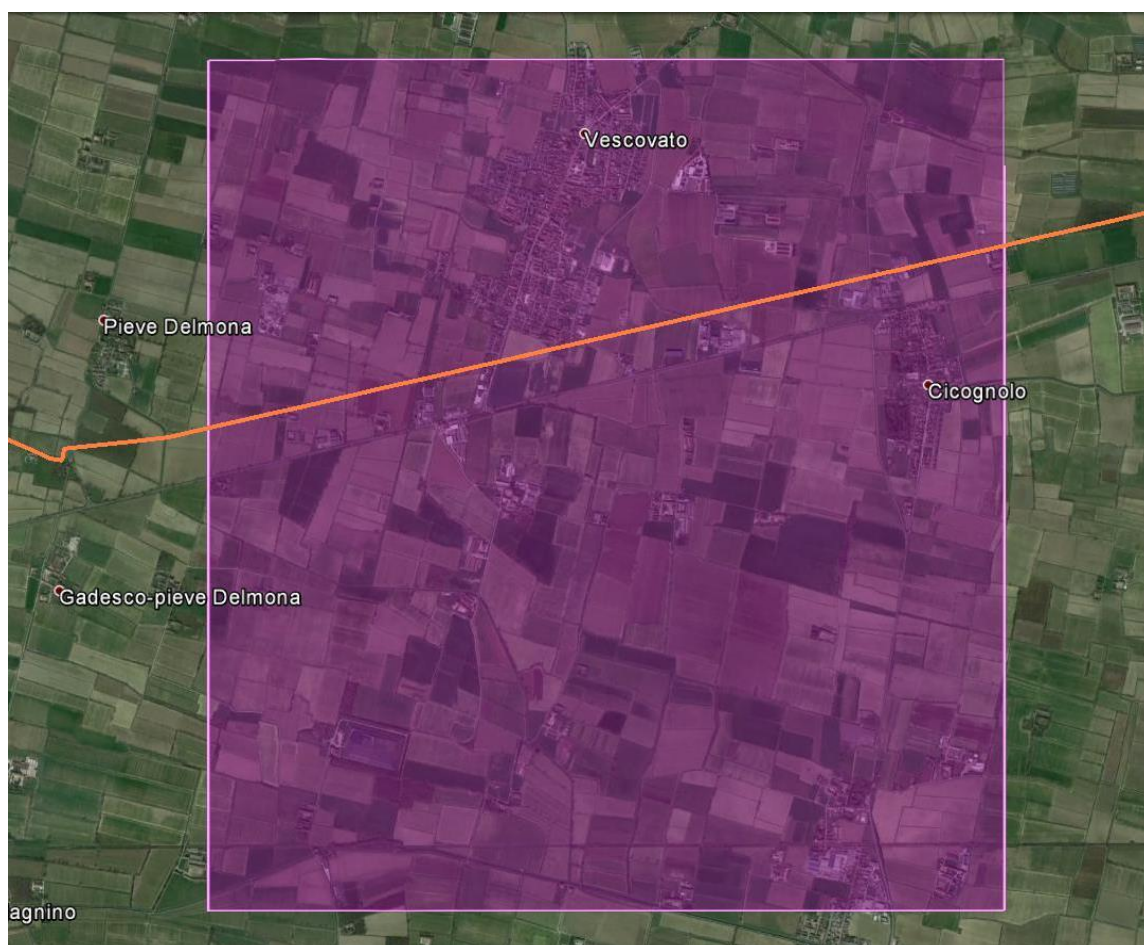
Trascorso il periodo di stagionatura dei getti, si procede al disarmo delle cassature. Si esegue quindi il reinterro con il materiale proveniente dagli scavi, se ritenuto idoneo, ripristinando il preesistente andamento naturale del terreno. Il materiale di risulta può essere utilizzato in loco per la successiva sistemazione del sito o allocato in discarica.

(Per una descrizione più dettagliata consultare l'elaborato denominato "Relazione terre e rocce da scavo")

## **Valutazione interferenze con opere minerarie**

In applicazione a quanto previsto dal D.P.R. 9 aprile 1959 n.128 sulle "Norme di polizia delle miniere e delle cave" è stata verificata mediante accesso al sito internet <http://unmig.sviluppoeconomico.gov.it>, alla pagina <http://unmig.sviluppoeconomico.gov.it/unmig/verica/interferenza.asp>, la possibile interferenza con opere minerarie per ricerca, coltivazione o stoccaggio di idrocarburi.

Dalla valutazione di quanto previsto dall'Autorità Mineraria (Ministero dello Sviluppo Economico – UNMIG competente) è emerso che alcune aree dei comuni di Cicognolo e Vescovato e in provincia di Cremona, sono soggette a tale attività, (*vedere immagine seguente*); pertanto si è predisposto il sopralluogo ed uno specifico ulteriore accertamento dello stato di fatto delle opere.



**Carta dei titoli minerari (dal sito <http://unmig.sviluppoeconomico.gov.it/unmig/verica/interferenza.asp>)**

Dalla visita in loco è stato riscontrato che le aree risultano attualmente prive di impianti minerari ed estrattivi riconducibili all'attività di cui sopra. Tuttavia da un'ulteriore ricerca presso gli enti territoriali competenti e dalla consultazione degli atti del M.S.E. UNMIG di Bologna è emersa un'attività estrattiva (concessione mineraria denominata "VESCOVATO") di cui il titolare è la SOCIETA' PADANA ENERGIA S.p.a.; l'estrazione di metano avveniva da pozzi molto lontani dalla tratta di elettrodotto in oggetto (pozzi Piadena) e, per quanto riscontrato dagli atti consultati, risulta esaurita dal 2009.

Pertanto, secondo quanto previsto dal D.Lgs n. 28/2011, art. 12, co. 3, non si rende necessaria alcuna istruttoria valutativa/parere/nulla osta da parte dell'Autorità Mineraria.

## **Valutazione ostacoli e pericoli per la navigazione aerea**

Le opere in progetto, in applicazione a quanto definito nel cap. 4 del “Regolamento per la Costruzione e l’esercizio degli aeroporti” (RCEA), sono ubicate ad una distanza inferiore a 15 km dall’ aeroporto “Cremona – Migliaro” in località Migliaro (Cremona) e con altezza inferiore a m 100 dal suolo.

Esse necessitano di istruttoria valutativa e di parere/nulla osta da parte di ENAC (Ente Nazionale per l’Aviazione Civile), come previsto dalla circolare n. 37030/IOP del 22.03.2012.

## **Rumore**

In relazione al rumore, si precisa che i nuovi sostegni saranno localizzati lungo l’asse linea esistente, pertanto rimarrà il medesimo generato dall’attuale linea aerea, ossia un leggero effetto “Corona” che potrebbe presentarsi in particolari condizioni atmosferiche e di ionizzazione dell’aria.

## **Campi elettrico e magnetico**

Il quadro normativo italiano per quanto riguarda l’esposizione ai campi elettromagnetici a 50 Hz risulta attualmente, per alcuni aspetti, in fase di definizione ed inoltre è presente in alcune regioni una sovrapposizione tra la normativa Nazionale e quelle Regionali.

Tuttavia il riferimento normativo ai sensi della protezione ambientale è costituito dalla Legge 22/02/2001 N. 36, così come integrata dal DPCM 8/07/2003 che detta i seguenti valori di esposizione di campo magnetico e campo elettrico (valori efficaci) prodotti dagli elettrodotti alla frequenza di 50 Hz negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno:

### **Campo Magnetico B ( $\mu$ T)**

Limite di esposizione: 100

Obbiettivo di qualità: 3

Valore di attenzione: 10

### **Campo Elettrico E (V/m)**

Limite di esposizione: 5.000

I valori di campo elettrico e magnetico devono essere valutati per le linee e gli impianti esistenti in relazione alla mediana di tali esposizioni, ma, mentre il campo elettrico è pressoché costante in quanto legato alla tensione della linea, il valore di campo magnetico è legato alla corrente che transita nei conduttori. Questa cambia in funzione del carico assorbito, che per gli impianti di trasmissione presenta una notevole variabilità sia nel corso delle 24 ore giornaliere sia in termini di giorni feriali o festivi.

Al fine di evitare una valutazione in termini statistici delle esposizioni, in via cautelativa, nei nuovi impianti, nei quali non è possibile a priori valutare le probabili mediane, si fa riferimento alla portata in esercizio delle linee così come limitata dalle caratteristiche dell'elettrodotto stesso. La legge stabilisce come riferimento le Norme CEI 11-60 che consentono il calcolo di tali correnti.

Il campo Elettrico a 50 Hz non costituisce un agente potenzialmente inquinante di particolare rilievo in quanto decresce rapidamente allontanandosi dal percorso dell'elettrodotto ed è facilmente schermabile sia dalla vegetazione che dalla struttura delle abitazioni, pertanto tutta la normativa emessa si è concentrata sui valori del campo magnetico che viceversa è difficilmente schermabile.

Per l'esecuzione delle analisi del campo elettromagnetico generato dagli elettrodotti è stato utilizzato il software "EMF versione 4.08", programma per il calcolo dei campi elettromagnetici a 50 Hz generati da linee elettriche aeree ed in cavo, sviluppato da CESI S.p.A.

Il tutto è stato realizzato come risulta dal documento intitolato "*Relazione dei campi elettrico e magnetico*".

Negli elaborati RE23657D1BBX00013, RE23181B1BBX00013 e RE23184B1BBX00013 sono esplicitati i risultati ottenuti dalla simulazione del campo elettromagnetico generato dal passaggio di corrente nei conduttori, mentre negli elaborati DE23181B1BBX00018 (*Planimetria catastale con fascia DPA*) viene riportata la posizione planimetrica di riferimento delle simulazioni effettuate.



Le sezioni individuate per ciascun tratto di elettrodotto analizzato rappresentano le condizioni di verifica più sfavorevoli e sono state approfondite in presenza di edifici con permanenza di persone superiore alle quattro ore giornaliere.

Nella tabella che segue vengono elencati gli edifici ricadenti nella fascia di prima approssimazione nei quali non è stata riscontrata attualmente presenza significativa di persone, perché trattasi di edifici in disuso, impianti tecnici, serre da orticoltura e florovivaistiche ecc. Tali edifici sono evidenziati negli elaborati DE23181B1BBX00018 (*Planimetria catastale con fascia DPA*) in colore "verde".

| TRATTA        | CAMPATA        | CARATTERISTICA EDIFICIO  |
|---------------|----------------|--|
| <i>T. 657</i> | p. 143N – 144N | Stalle in disuso   |
|               | p. 149N – 150N | Stalle   |
|               | p. 149N – 150N | Cascinale disabitato   |
|               | p. 154N – 155N | Stalle in disuso   |
|               | p. 160N – 161N | Deposito attrezzature  |
| <i>T. 181</i> | p. 59N – 60N   | Impianto tecnologico (pesa automezzi)                              |
|               | p. 72N – 73N   | Deposito attrezzature (Edificio rurale)                            |
| <i>T. 184</i> | p. 84N – 85N   | Serre florovivaistiche   |
|               | p. 86N – 87N   | Vasche di stoccaggio/impianti tecnologici                          |
|               | p.88N - p.999  | Rimessa e deposito attrezzature di pertinenza Cabina Primaria Enel |

***Individuazione edifici con attuale permanenza di persone < 4h giornaliere***

## **Aree impegnate**

I criteri adottati per l'inserimento della variante sul territorio sono frutto dell'esperienza tecnica acquisita, tenendo conto delle normative vigenti.

Tuttavia per consentire aggiustamenti o adattamenti, comunque non essenziali, dovuti alla successiva fase di cantierizzazione o a spostamenti minimali richiesti dai proprietari dei fondi, si definiscono ai fini dell'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio le "aree potenzialmente impegnate". Queste rappresentano la porzione di terreni ricadenti all'interno di una fascia in cui eventuali varianti non comportano nuovi procedimenti autorizzativi e all'interno della quale sono completamente comprese le aree per l'esercizio e la manutenzione dell'impianto AT.

Nel presente progetto si è adottata una fascia di 15 metri a destra e a sinistra dell'asse degli elettrodotti così come rappresentato nel documento intitolato "*Planimetria catastale delle aree potenzialmente impegnate*".

In fase di progetto esecutivo dell'opera si procederà alla delimitazione delle aree effettivamente impegnate dalla stessa con possibile riduzione delle porzioni di territorio soggette a vincolo preordinato all'esproprio e servitù.

Il piano particellare esecutivo sarà quindi elaborato a valle dell'autorizzazione e potrebbe contenere solo una parte delle particelle incluse nelle fasce delle aree potenzialmente impegnate dal futuro elettrodotto per cui è stata richiesta l'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio.

## **Fasce di rispetto**

Per quanto riguarda la definizione delle fasce di rispetto si è fatto riferimento a quanto previsto nel D.M. 29/05/2008 (Supplemento Ordinario n° 160 alla Gazzetta Ufficiale – serie generale – n° 156 del 05/07/2008).

Il suddetto riferimento normativo ha definito la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto, al fine di applicare l'obiettivo di qualità nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere.

Nel caso specifico sono state analizzate alcune sezioni nelle quali i conduttori hanno la minore altezza dal suolo e la vicinanza ad edifici sensibili al passaggio delle linee.

Tenuto conto dei parametri di calcolo richiamati dalla nota stessa, si determina una distanza di prima approssimazione (Dpa) sul terreno:

- per la T.657 pari a 18,20 metri (fascia nord) e 17,10 m (fascia sud);
- per la T.181 pari a 18,30 metri (fascia nord) e 17,00 m (fascia sud);
- per la T.184 pari a 18,30 metri (fascia nord) e 17,00 m (fascia sud).

Si è provveduto inoltre, a riportare i risultati della verifica relativa alla Dpa su un elaborato planimetrico, evidenziando, come previsto nella Gazzetta Ufficiale – serie generale – n° 160 del 05/07/2008, le aree di prima approssimazione, sia per linee AT con cambio di direzione (par.5.1.4.2) che per incroci tra linee AT (par.5.1.4.4).

Il tutto è graficamente rappresentato nei documenti intitolati :

- “ Relazione dei campi elettrico e magnetico”
- “Planimetria catastale con fascia DPA”

## Normativa di riferimento

- ✓ ***Per la progettazione elettrica e l'esecuzione dell'opera:***
  - Norma C.E.I. 11-17, per i cavi elettrici in AT;
  - Norma C.E.I. 11-1;
  - Norma CEI 11-27: "Lavori su impianti elettrici".
  
- ✓ ***Per le prescrizioni relative ai limiti di esposizione e alla misurazione dei campi elettromagnetici:***
  - Legge n° 36 del 2001;
  - D.P.C.M. 8 Luglio 2003;
  - Norma CEI 211-4;
  - Guida CEI 103-8;
  - Norma CEI 106-11 "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del D.P.C.M. 8 Luglio 2003 (art.6), parte1: Linee aeree e in cavo";
  - supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale serie generale n° 160 del 5 Luglio 2008.

✓ **Per la progettazione delle linee elettriche aeree:**

- Legge 28 Giugno 1986, n° 339: “Nuove norme per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne”;
- Decreto Ministeriale 5 Agosto 1998 (in Gazz. Uff., 8 settembre, n. 209): “Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione ed esercizio delle linee elettriche aeree esterne”;
- Voto del Consiglio Superiore dei LL.PP. n. 457/98, reso in data 17.12.1998;
- REGIO DECRETO 11 Dicembre 1933, n° 1775: “Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici”;
- D.L. 29 Agosto 2003, n° 239, convertito, con modificazioni, dalla Legge 27 Ottobre 2003, n° 290 e Legge 23 Agosto 2004, n° 239: “Riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia”, art. 1, comma 26;
- D.P.R. 8 Giugno 2001, n° 327: “Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di espropriazione per pubblica utilità”;
- D.Lgs. 27 Dicembre 2002, n° 302 e D.Lgs. 27 Dicembre 2004, n° 330: "Integrazioni al Decreto del Presidente della Repubblica 8 Giugno 2001, n° 327, in materia di espropriazione per la realizzazione di infrastrutture lineari energetiche";
- D.Lgs 152/2006 e successive modifiche ed integrazioni

Sono state tenute in debito conto anche le procedure operative previste dal Sistema di Gestione per la Qualità per quanto concerne le linee guida dei progetti in conduttore aereo dettate da Terna azienda certificata ISO 9001.

## Principi fondamentali per il calcolo delle linee elettriche aeree AT

### Equazione della catenaria

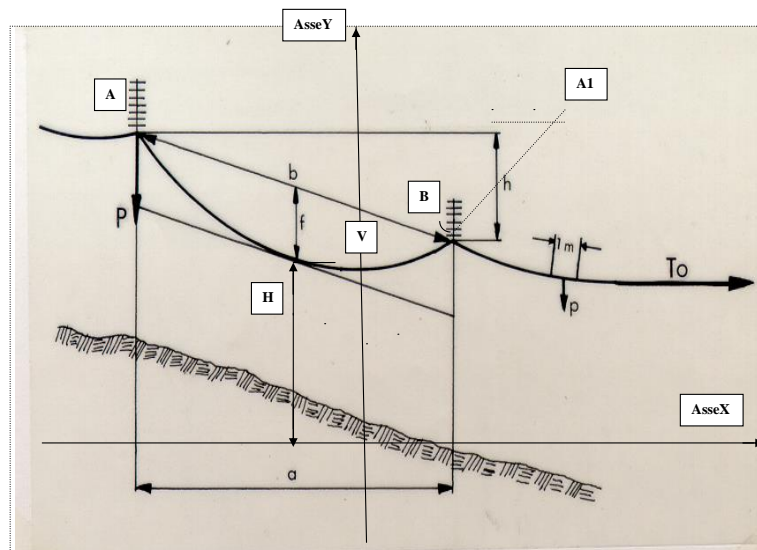
Il conduttore di una linea elettrica si dispone secondo l'arco della catenaria, la cui espressione, con il sistema di assi cartesiani usato in figura, è :  $y = Hch \frac{x}{H}$  (ch

coseno iperbolico)

Dove H è una costante, detta "parametro della catenaria" che dipende dallo stato di tensione del conduttore e dal suo peso unitario p, ed è data dall'espressione:

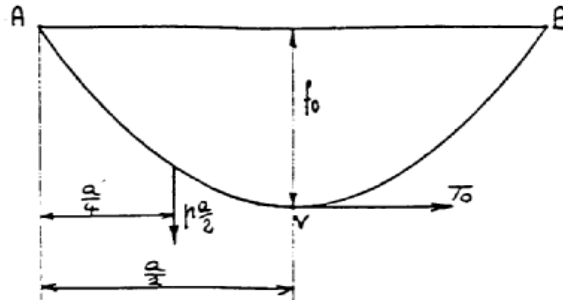
$$H = T_0/p$$

In cui  $T_0$  rappresenta la componente orizzontale del tiro nel conduttore (costante lungo la campata come si dimostrerà nel seguito). Misurando  $T_0$  in daN e p in daN/m, H risulta espresso in metri.



Freccia massima in una campata

Quando gli appoggi A e B sono alla stessa quota, la campata si dice a livello. In tal caso il vertice V è reale e cade nella mezzeria della campata.

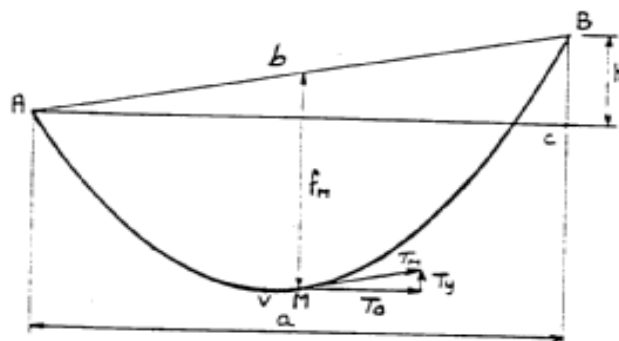


Il massimo valore di freccia nella campata  $f_0$ , si ha proprio in corrispondenza del vertice e la sua espressione è:

$$f_0 = p \cdot a^2 / 8 \cdot T_0$$

Per ottenere il valore della freccia massima nel caso di campate a dislivello si definisce il "tiro medio"  $T_m$ , come tiro nel punto della catenaria in cui la tangente è parallela alla corda; si può dimostrare che detto tiro è in pratica coincidente col tiro nel punto medio  $m$  della catenaria.

$$f_M = \frac{ab}{8H}$$



Equazione del cambiamento di stato del conduttore

$$\frac{1}{24} \left[ \left( \frac{p'a}{T_M'} \right)^2 - \left( \frac{pa}{T_M} \right)^2 \right] - \frac{1}{ES} (T_M' - T_M) - \alpha(\theta' - \theta) = 0$$

nella quale:

$T_M'$  = tiro medio incognito nella condizione finale o derivata (kg)

$T_M$  = tiro medio noto nella condizione iniziale o base (kg)

$P'$  = carico risultante per unità di lunghezza nella condizione finale (kg/m)

$P$  = carico risultante per unità di lunghezza nella condizione iniziale (kg/m)

$E$  = modulo di elasticità (kg/mm<sup>2</sup>)

$S$  = sezione del conduttore (mm<sup>2</sup>)

$a$  = lunghezza della campata (m)

$\alpha$  = coefficiente di dilatazione termica lineare (1/°C)

$\theta'$  = temperatura nella condizione finale (°C)

$\theta$  = temperatura nella condizione iniziale (°C)

Carichi agenti sui sostegni

Azione trasversale esercitata dal conduttore:  $T = v \cdot C_m + (T_{01} + T_{02}) \sin \frac{\delta}{2} + t'$

Azione longitudinale esercitata dal conduttore:  $L = (T_{01} - T_{02}) \cdot \cos \frac{\delta}{2}$

Azione verticale esercitata dal conduttore:  $V = p \cdot C_m + K_1 T_{01} + K_2 T_{02} + p'$

Dove:

$v$  = spinta del vento per metro di conduttore (daN/m o Kgf/m)

$p$  = peso del conduttore per metro (daN/m o Kgf/m)

$K$  = costante altimetrica del palo considerato

$K_1, K_2$  = costanti altimetriche distinte per campata

$$K_1 = \frac{\text{dislivello 1}}{\text{campata 1}}, K_2 = \frac{\text{dislivello 2}}{\text{campata 2}}$$

$C_m$  = campata media (m)

$\delta$  = angolo di deviazione linea

$T_0$  = tiro orizzontale riferito alla campata equivalente della tratta (daN o Kgf)

$T_{01}, T_{02}$  = tiri orizzontali delle due tratte nel caso di sostegno con squilibrio (daN o Kgf)

$t'$  = spinta del vento sulla catena (daN o Kgf), 5% di  $v \cdot C_m$  se in sospensione o 10% di  $v \cdot C_m$  se sostegno in amarro

$p'$  = peso della catena (daN o Kgf)



## Collaudo impianti

Nella realizzazione di tutti i propri impianti, Terna, in conformità alla propria certificazione ISO 9001 ed alle proprie procedure interne di qualità, svolge appositi interventi di sorveglianza dalle fabbriche di produzione dei materiali ai collaudi post realizzazione.

Per quanto concerne tutti i materiali da costruzione, gli stessi, sono prodotti da aziende qualificate secondo le procedure Terna a valle dell'approvazione di un Piano di Controllo Qualità sottoposto e verificato da Terna stessa.

Tuttavia i collaudi di fabbrica vengono eseguiti alla presenza di un incaricato della funzione Controlli e Collaudi di Terna e certificati dal fornitore stesso.

I collaudi post realizzazione sono eseguiti sulla scorta di una check list prevista dalla procedura interna e definiti in base al tipo di impianto realizzato.

Per quanto riguarda gli elettrodotti i più importanti sono:

- Prove di rottura su provini di calcestruzzo (riferimento Terna LF10012 ed. 7 del Aprile 1990 "Prescrizioni per il collaudo delle fondazioni dei sostegni di linee elettriche")
- Prova di resistenza dei ferri di fondazione (riferimento Terna LF10012 ed. 7 del Aprile 1990 "Prescrizioni per il collaudo delle fondazioni dei sostegni di linee elettriche")
- Controrevisione dei sostegni montati in opera (riferimento Terna "Procedure per l'esecuzione di lavori sulle linee elettriche aeree A.T. Cap. 9 par 12")

## Manutenzione

A corredo di tutti gli impianti realizzati viene allegato il "Fascicolo" previsto all'art. 9, comma 1, lettera b D. Lgs. 81 del 09/04/2008 al fine di indirizzare le scelte per le attività di manutenzione successive alla chiusura del cantiere.

Tuttavia i controlli e la manutenzione dell'opera saranno effettuati secondo le procedure operative unificate da Terna, in vigore al momento dell'intervento e descritte nel volume "Procedure per l'esecuzione di lavori sulle linee elettriche AT" Dicembre 1999 e suoi successivi aggiornamenti.

In particolare, considerando la certificazione ISO 9001 di Terna, sono state redatte ed entrate in vigore una serie di Istruzioni Operative di preciso indirizzo alle attività di manutenzione degli elettrodotti, come riportato nella tabella seguente.

| <b>Codifica</b> | <b>Descrizione</b>   |
|-----------------|--|
| IO008MN         | Manutenzioni Stazioni e Linee AT   |
| IO100MN         | Controlli e Ispezioni Linee  |
| IO101MN         | Ispezione ordinaria a vista da terra   |
| IO102MN         | Controlli con telecamera a raggi infrarossi                                  |
| IO103MN         | Controlli con telecamera a raggi ultravioletti                               |
| IO105MN         | Criteri di controllo e manutenzione degli isolatori di linea: Inquinamento   |
| IO106MN         | Criteri di controllo e manutenzione dei conduttori e delle corde di guardia  |
| IO107MN         | Criteri di controllo e manutenzione dei sostegni di linea: Pitturazione      |
| IO108MN         | Criteri di controllo e manutenzione dei sostegni di linea: Impianti di terra |

A miglior comprensione, di seguito, si riporta uno stralcio delle principali attività di manutenzione ordinaria più ricorrente su elettrodotti.

### ❖ **Interventi sulle fondazioni**

Ripristino per conservazione in stato ottimale dei punti di contatto tra il calcestruzzo e la carpenteria onde evitare ristagni di umidità.

Pulizia e sgombero della fondazione da vegetazione o depositi di materiali.

Ripristino dei collegamenti di terra dei sostegni.

❖ **Interventi sui sostegni**

Sostituzione di ridotti quantitativi di carpenteria metallica per la sostituzione di semplici elementi eventualmente deformati o mancanti.

Sostituzione o ripristino di targhe monitorie o identificative dei sostegni.

Manutenzione ordinaria dei sezionatori installati sui sostegni (pulizia/ripristino/sostituzione di parti mobili e fisse, contatti).

Manutenzione delle segnalazioni luminose.

❖ **Interventi sugli isolatori**

Comprendono la sostituzione di isolatori ed equipaggiamenti rotti e/o danneggiati. La sostituzione è relativa a tutti le tipologie di isolatori, di qualunque materiale siano composti, compresi quelli rigidi e quelli portanti dei sezionatori montati sui sostegni.

Gli isolatori cappa e perno in porcellana, in caso di rottura o danneggiamento, saranno sostituiti con equivalenti in vetro.

❖ **Interventi sulla morsetteria**

Comprende la sostituzione dei morsetti danneggiati o il loro ripristino.

❖ **Interventi su conduttori e funi di guardia**

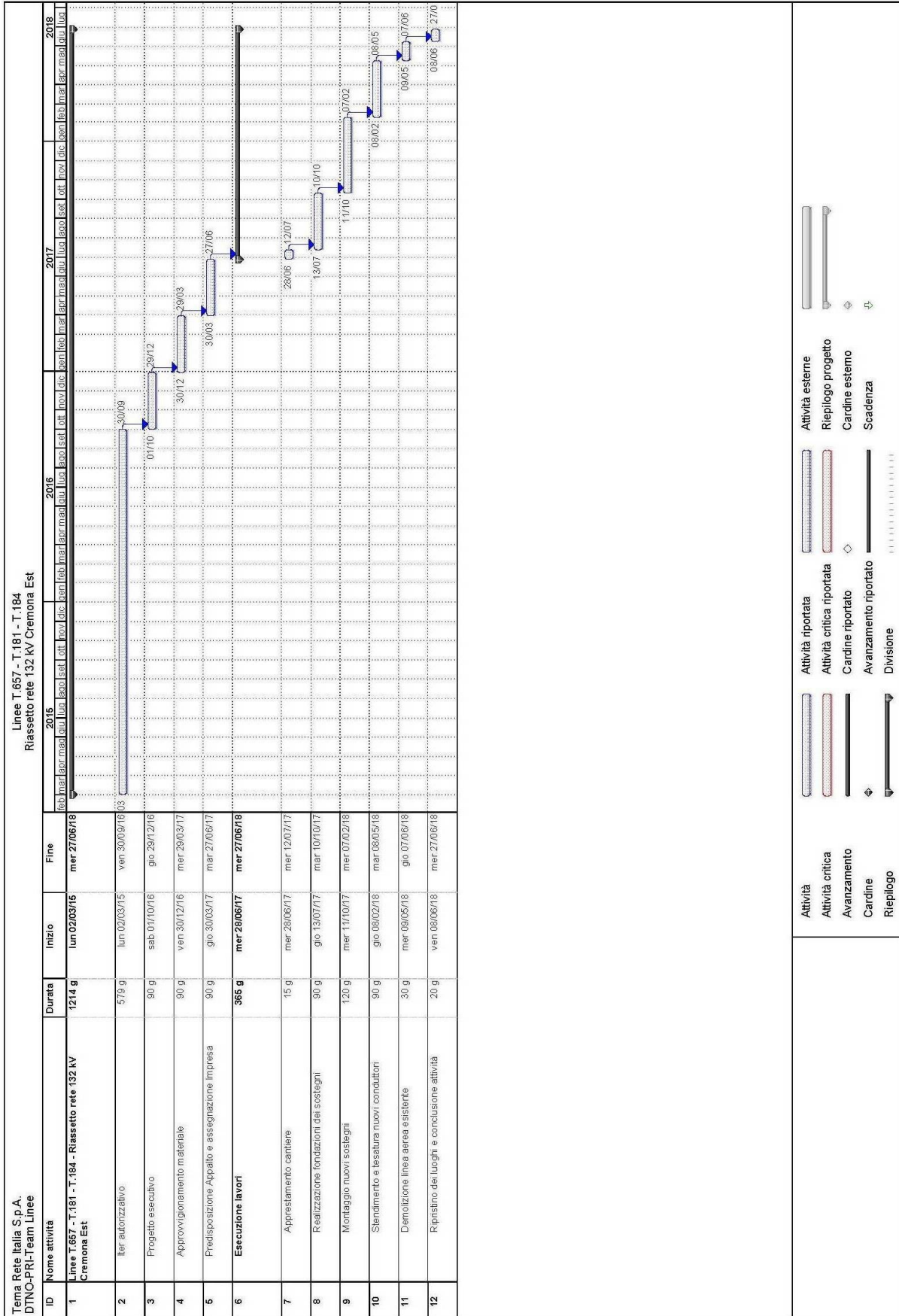
Riparazione di tutte le anomalie, a mezzo di giunti, preformed o manicotti, eventuale inserimento di spezzoni di conduttori e/o di fune di guardia.

❖ **Taglio piante**

Deramificazione e taglio delle piante secondo le prescrizioni dei regolamenti di Polizia Forestale o degli Enti Competenti, finalizzato al mantenimento delle distanze di sicurezza dei conduttori dell'elettrodotto per il regolare esercizio, nel rispetto di quanto riportato al punto h) dell'art. 2.1.06 "DISTANZE DI RISPETTO PER I CONDUTTORI" del D.M. 21/3/88.

❖ **Pulizia dei sentieri di ispezione.**

### Cronoprogramma



## Elenco documenti

| Sigla documento   | Descrizione   | Rev | Data revisione |
|-------------------|---|-----|----------------|
| EE23181B1BBX00011 | Progetto di razionalizzazione delle linee aeree a 132 kV nell'area ad Est di Cremona, previsto dal Piano di Sviluppo della rete di trasmissione nazionale, in provincia di Cremona e di Mantova.<br>Progetto definitivo<br><b>Elenco elaborati</b>                                  | 00  | 27/02/2015     |
| RE23181B1BBX00011 | Progetto di razionalizzazione delle linee aeree a 132 kV nell'area ad Est di Cremona, previsto dal Piano di Sviluppo della rete di trasmissione nazionale, in provincia di Cremona e di Mantova.<br>Progetto definitivo<br><b>Relazione Tecnico Illustrativa</b>                    | 00  | 27/02/2015     |
| RE23181B1BBX00012 | Progetto di razionalizzazione delle linee aeree a 132 kV nell'area ad Est di Cremona, previsto dal Piano di Sviluppo della rete di trasmissione nazionale, in provincia di Cremona e di Mantova.<br>Progetto definitivo<br><b>Relazione fotografica</b>                             | 00  | 27/02/2015     |
| RE23657D1BBX00013 | Progetto di razionalizzazione delle linee aeree a 132 kV nell'area ad Est di Cremona, previsto dal Piano di Sviluppo della rete di trasmissione nazionale, in provincia di Cremona e di Mantova.<br>Progetto definitivo<br><b>Relazione dei campi Elettrico e Magnetico – T.657</b> | 00  | 27/02/2015     |
| RE23181B1BBX00013 | Progetto di razionalizzazione delle linee aeree a 132 kV nell'area ad Est di Cremona, previsto dal Piano di Sviluppo della rete di trasmissione nazionale, in provincia di Cremona e di Mantova.<br>Progetto definitivo<br><b>Relazione dei campi Elettrico e Magnetico – T.181</b> | 00  | 27/02/2015     |
| RE23184B1BBX00013 | Progetto di razionalizzazione delle linee aeree a 132 kV nell'area ad Est di Cremona, previsto dal Piano di Sviluppo della rete di trasmissione nazionale, in provincia di Cremona e di Mantova.<br>Progetto definitivo<br><b>Relazione dei campi Elettrico e Magnetico – T.184</b> | 00  | 27/02/2015     |
| RE23181B1BBX00014 | Progetto di razionalizzazione delle linee aeree a 132 kV nell'area ad Est di Cremona, previsto dal Piano di Sviluppo della rete di trasmissione nazionale, in provincia di Cremona e di Mantova.<br>Progetto definitivo<br><b>Elementi tecnici dell'impianto</b>                    | 00  | 27/02/2015     |
| RE23181B1BBX00015 | Progetto di razionalizzazione delle linee aeree a 132 kV nell'area ad Est di Cremona, previsto dal Piano di Sviluppo della rete di trasmissione nazionale, in provincia di Cremona e di Mantova.<br>Progetto definitivo<br><b>Piano particellare</b>                                | 00  | 27/02/2015     |
| RE23181B1BBX00016 | Progetto di razionalizzazione delle linee aeree a 132 kV nell'area ad Est di Cremona, previsto dal Piano di Sviluppo della rete di trasmissione nazionale, in provincia di Cremona e di Mantova.<br>Progetto definitivo<br><b>Relazione geologica geotecnica</b>                    | 00  | 27/02/2015     |

Segue elenco elaborati

| Sigla documento   | Descrizione  | Rev | Data revisione |
|-------------------|--|-----|----------------|
| RE23181B1BBX00017 | Progetto di razionalizzazione delle linee aeree a 132 kV nell'area ad Est di Cremona, previsto dal Piano di Sviluppo della rete di trasmissione nazionale, in provincia di Cremona e di Mantova.<br>Progetto definitivo<br><b>Relazione prevenzione incendi</b>                                | 00  | 27/02/2015     |
| RE23181B1BBX00018 | Progetto di razionalizzazione delle linee aeree a 132 kV nell'area ad Est di Cremona, previsto dal Piano di Sviluppo della rete di trasmissione nazionale, in provincia di Cremona e di Mantova.<br>Progetto definitivo<br><b>Relazione terre e rocce da scavo</b>                             | 00  | 27/02/2015     |
| DE23181B1BBX00011 | Progetto di razionalizzazione delle linee aeree a 132 kV nell'area ad Est di Cremona, previsto dal Piano di Sviluppo della rete di trasmissione nazionale, in provincia di Cremona e di Mantova.<br>Progetto definitivo<br><b>Corografia</b>   | 00  | 27/02/2015     |
| DE23181B1BBX00012 | Progetto di razionalizzazione delle linee aeree a 132 kV nell'area ad Est di Cremona, previsto dal Piano di Sviluppo della rete di trasmissione nazionale, in provincia di Cremona e di Mantova.<br>Progetto definitivo<br><b>Ortofotocarta</b>  | 00  | 27/02/2015     |
| DE23181B1BBX00013 | Progetto di razionalizzazione delle linee aeree a 132 kV nell'area ad Est di Cremona, previsto dal Piano di Sviluppo della rete di trasmissione nazionale, in provincia di Cremona e di Mantova.<br>Progetto definitivo<br><b>Corografia con attraversamenti</b>                               | 00  | 27/02/2015     |
| DE23181B1BBX00014 | Progetto di razionalizzazione delle linee aeree a 132 kV nell'area ad Est di Cremona, previsto dal Piano di Sviluppo della rete di trasmissione nazionale, in provincia di Cremona e di Mantova.<br>Progetto definitivo<br><b>Corografia con coordinate geografiche dei sostegni</b>           | 00  | 27/02/2015     |
| DE23181B1BBX00015 | Progetto di razionalizzazione delle linee aeree a 132 kV nell'area ad Est di Cremona, previsto dal Piano di Sviluppo della rete di trasmissione nazionale, in provincia di Cremona e di Mantova.<br>Progetto definitivo<br><b>Tavola dei vincoli ambientali, paesaggistici ed archeologici</b> | 00  | 27/02/2015     |
| DE23181B1BBX00016 | Progetto di razionalizzazione delle linee aeree a 132 kV nell'area ad Est di Cremona, previsto dal Piano di Sviluppo della rete di trasmissione nazionale, in provincia di Cremona e di Mantova.<br>Progetto definitivo<br><b>Tavola di azionamento PGT</b>                                    | 00  | 27/02/2015     |

Segue elenco elaborati

| <b>Sigla documento</b> | <b>Descrizione</b>  | <b>Rev</b> | <b>Data revisione</b> |
|------------------------|---|------------|-----------------------|
| DE23181B1BBX00017      | Progetto di razionalizzazione delle linee aeree a 132 kV nell'area ad Est di Cremona, previsto dal Piano di Sviluppo della rete di trasmissione nazionale, in provincia di Cremona e di Mantova.<br>Progetto definitivo<br><b>Planimetria catastale delle aree potenzialmente impegnate</b>           | 00         | 27/02/2015            |
| DE23181B1BBX00018      | Progetto di razionalizzazione delle linee aeree a 132 kV nell'area ad Est di Cremona, previsto dal Piano di Sviluppo della rete di trasmissione nazionale, in provincia di Cremona e di Mantova.<br>Progetto definitivo<br><b>Planimetria catastale con fascia DPA</b>                                | 00         | 27/02/2015            |
| DE23181B1BBX00019      | Progetto di razionalizzazione delle linee aeree a 132 kV nell'area ad Est di Cremona, previsto dal Piano di Sviluppo della rete di trasmissione nazionale, in provincia di Cremona e di Mantova.<br>Progetto definitivo<br><b>Planimetria con indicazione degli usi del suolo e della vegetazione</b> | 00         | 27/02/2015            |
| DE23181B1BBX00020      | Progetto di razionalizzazione delle linee aeree a 132 kV nell'area ad Est di Cremona, previsto dal Piano di Sviluppo della rete di trasmissione nazionale, in provincia di Cremona e di Mantova.<br>Progetto definitivo<br><b>Carta Geomorfologica</b>  | 00         | 27/02/2015            |
| LE23657D1BBX00011      | Progetto di razionalizzazione delle linee aeree a 132 kV nell'area ad Est di Cremona, previsto dal Piano di Sviluppo della rete di trasmissione nazionale, in provincia di Cremona e di Mantova.<br>Progetto definitivo<br><b>Profilo Altimetrico Linea T.657 "Pessina – FS Cremona"</b>              | 00         | 27/02/2015            |
| LE23181B1BBX00011      | Progetto di razionalizzazione delle linee aeree a 132 kV nell'area ad Est di Cremona, previsto dal Piano di Sviluppo della rete di trasmissione nazionale, in provincia di Cremona e di Mantova.<br>Progetto definitivo<br><b>Profilo Altimetrico Linea T.181 "Pessina – Canneto sull'Oglio"</b>      | 00         | 27/02/2015            |
| LE23184B1BBX00011      | Progetto di razionalizzazione delle linee aeree a 132 kV nell'area ad Est di Cremona, previsto dal Piano di Sviluppo della rete di trasmissione nazionale, in provincia di Cremona e di Mantova.<br>Progetto definitivo<br><b>Profilo Altimetrico Linea T.184 "Asola – Canneto sull'Oglio"</b>        | 00         | 27/02/2015            |