



## Sommario

|            |  |           |
|------------|--|-----------|
| <b>1</b>   | <b>SINTESI/SYNTHÈSE</b>  | <b>3</b>  |
| <b>2</b>   | <b>SCOPO</b>   | <b>3</b>  |
| <b>3</b>   | <b>RIFERIMENTI</b>   | <b>4</b>  |
| <b>4</b>   | <b>TRACCIATO</b>   | <b>6</b>  |
| <b>4.1</b> | <b>CARATTERISTICHE GENERALI</b>                                  | <b>6</b>  |
| <b>4.2</b> | <b>PERCORSO</b>  | <b>8</b>  |
| <b>4.3</b> | <b>GIUNZIONI</b>   | <b>9</b>  |
| <b>4.4</b> | <b>ASSERVIMENTI</b>  | <b>9</b>  |
| <b>5</b>   | <b>CAVI AD ALTA TENSIONE</b>                                     | <b>10</b> |
| <b>6</b>   | <b>FASI REALIZZATIVE</b>   | <b>12</b> |
| <b>6.1</b> | <b>REALIZZAZIONE DELLE INFRASTRUTTURE TEMPORANEE DI CANTIERE</b> | <b>12</b> |
| <b>6.2</b> | <b>APERTURA DELLA FASCIA DI LAVORO E SCAVO DELLA TRINCEA</b>     | <b>12</b> |
| <b>6.3</b> | <b>POSA DEL CAVO</b>   | <b>12</b> |
| <b>6.4</b> | <b>RICOPERTURA E RIPRISTINI</b>                                  | <b>13</b> |
| <b>6.5</b> | <b>COLLAUDO DELL'ELETTRODOTTO</b>                                | <b>14</b> |

## 1 SINTESI/SYNTHÈSE

Per l'allacciamento del nuovo impianto di Sottostazione elettrica (SSE) / Posto di Alimentazione (PdA) di Susa alla rete elettrica nazionale verrà realizzata una nuova linea in cavo 132 kV. Tale cavidotto, realizzato in doppia terna, avrà una lunghezza di circa 8,1 km e si svilupperà lungo la viabilità secondaria di collegamento del nuovo impianto di Susa con la cabina Primaria Enel/Terna di Venaus.

In totale saranno realizzate 16 buche giunti. Le buche giunti di ogni terna di cavi avranno dimensioni 8x2,5 m e profondità 2 m.

Per garantire la continuità di esercizio (sia in caso di lavorazioni indebite di terzi che per manutenzione), la posa sarà prevalentemente effettuata con cavo interrato in trincee separate e ubicate ai due lati della strada e profonde circa 1,6 m.

In corrispondenza di strade sterrate di ridotta larghezza, nelle successive fasi progettuali saranno previsti interventi di adeguamento e provvedimenti puntuali calati sul territorio (es. allargamento della strada, realizzazione di marciapiedi in banchina, ecc);

---000---

---000---

---000---

Pour la connexion de la nouvelle Sous-Station Electrique (SSE) / Point d'Alimentation (PDA) de Suse au réseau électrique national, sera construite une nouvelle ligne en câble 132 kV. La liaison, en double triade, aura une longueur d'environ 8,1 km et se développera le long des routes secondaires reliant la nouvelle installation de Suse avec la cabine Enel/Terna de Venaus.

On réalisera un total de 16 joints. La junction de chaque ensemble de trois câbles sera de dimensions 8x2, 5 m et avec une profondeur de 2 m.

Pour assurer la continuité d'exploitation (par exemple en cas de traitement abusif des tiers pour l'entretien), l'installation se fera principalement avec câble enterrés dans des tranchées distinctes situées sur le deux côtés de la route .

En correspondance de routes non pavées et avec une largeur réduite, dans les phases ultérieures du projet, seront développées mesures d'ajustement ponctuelles sur le territoire (par exemple élargissement de la route, la construction de trottoirs sur le quai, etc).

## 2 SCOPO

Scopo del presente documento è la descrizione delle principali scelte tecniche effettuate relativamente alla progettazione preliminare dell'elettrodotta AT 132kV a doppia terna in cavo, destinato ad energizzare il nuovo Posto di Alimentazione (PDA) / Sottostazione elettrica (SSE) da realizzarsi lungo la linea ferroviaria AC Torino-Lione, in prossimità della nuova stazione internazionale di Susa.

Tale PDA sarà costituito da due sezioni distinte, delle quali la prima, attrezzata con due gruppi di trasformazione 132/2x25kV c.a., sarà dedicata all'alimentazione degli impianti di Trazione Elettrica mentre la seconda, attrezzata con due ulteriori gruppi di trasformazione

132/20kV c.a. sarà destinata all'alimentazione degli impianti di ventilazione, illuminazione, telecomunicazioni ed emergenza del “Tunnel dell'Orsiera” e del “Tunnel di Base”.

Il tracciato dell'elettrodotto si svilupperà per una estensione totale di circa 8100m.

Lungo tale estensione saranno predisposte, con passo di circa 500m, n°16 buche giunti distinte per ciascuna delle due terne.

Le prescrizioni del presente documento hanno lo scopo di definire le principali caratteristiche tecniche dell'elettrodotto, in termini di:

- Percorso;
- Criteri di asservimento dei terreni attraversati;
- Sezioni tipologiche delle trincee di posa;
- Buche Giunti;
- Cavi AT per il trasporto dell'energia.

Si evidenzia che esulano della presente relazione la verifica dei sottoservizi presenti lungo il tracciato prescelto e gli aspetti legati alla permessualistica della realizzazione dell'opera.

### 3 RIFERIMENTI

Nel corso dello sviluppo del presente documento, si è fatto riferimento alle Consegne Funzionali:

- **Consegna 43 Rev I**                      Specifiche Normative Funzionali
- **Consegna 44 Rev H**                    Norme tecniche – Quadro Normativo
- **Consegna 69 Rev E**                    Dossier guida del progetto preliminare

Nonché alla normativa specifica di settore, quali le norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI).

Le scelte relative alle caratteristiche dei cavi ed alla tipologia di posa sono state effettuate con riferimento alle seguenti specifiche RFI:

- **RFI/DTC.EE.TE 159** Cavi elettrici in media ed alta tensione;
- **RFI/DTC.EE.TE 160** Progettazione e costruzione di linee in cavo MT ed AT.

Inoltre nel prosieguo delle descrizioni si farà riferimento implicito od esplicito agli elaborati di Progetto Preliminare, ed in particolare:

- **C2B.30.05.00.20.01** – Schema generale TE;
- **C2B.30.10.00.40.01** – Linea Primaria – Sezioni particolari;

- **C2B.30.10.50.30.04** – Linea Primaria - Planimetria tav. 1 di 4;
- **C2B.30.10.50.30.04** – Linea Primaria - Planimetria –tav. 2 di 4;
- **C2B.30.10.50.30.04** – Linea Primaria - Planimetria –tav. 3 di 4;
- **C2B.30.10.50.30.04** – Linea Primaria - Planimetria –tav. 4 di 4.

Il presente progetto inoltre è stato sviluppato in conformità a quanto concordato con la società Terna, ed in particolare secondo quanto indicato nei seguenti rapporti di Riunione:

- Rapporto della riunione del **08-09-2009** tenutasi presso gli uffici della Soc. Italferr – Presenti LTF, Italferr;
- Rapporto della riunione del **09-09-2009** tenutasi presso gli uffici della Soc. Terna – Presenti LTF, Italferr, Terna;
- Rapporto di riunione del **16-10-2009** tenutasi presso gli uffici della Soc. Terna – Presenti LTF, Italferr, Terna

A differenza di quanto stabilito nel corso dell'incontro del 16-10-2009, tuttavia, ogni terna verrà realizzata senza il quarto cavo di riserva.

Le due linee infatti sono dimensionate per poter trasmettere la somma dei carichi della trazione e degli ausiliari, e quindi costituiscono ognuna la riserva dell'altra. L'introduzione del quarto cavo costituirebbe quindi una ridondanza di un sistema già ridonato, con l'aggiunta delle seguenti criticità:

- Aumento delle dimensioni delle buche giunti del 25 %. Oltre ai maggiori disagi legati alla cantierizzazione di queste opere (realizzate in prevalenza su viabilità pubbliche), diventa critico anche reperire gli spazi necessari.
- Problemi legati all'esercizio. Si tenga presente che, per avere garanzia della disponibilità della riserva al momento in cui si rende necessaria, occorrerà mantenere i cavi in tensione. In caso di guasto sarà quindi necessario un intervento di una squadra di operatori specializzati per cablare il cavo sulla fase effettivamente guasta.
- La soluzione comporta inoltre un aumento dei costi di circa il 30%

## 4 TRACCIATO

### 4.1 CARATTERISTICHE GENERALI

I lavori consisteranno nella realizzazione di un elettrodotto a doppia terna a 132 kV in cavo interrato, ad isolamento solido, della lunghezza di circa 8100m tra il Posto di Alimentazione/ sottostazione elettrica di Susa e la sottostazione 380/132 kV di Venaus, secondo il tracciato riportato sugli elaborati di progetto sopra menzionati.

Come si nota dalle'esame di tali elaborati, il tracciato si svilupperà prevalentemente lungo la viabilità locale o su aree coltivate o boschive di Terzi, e parzialmente (nella zona terminale lato PDA Susa) all'interno di aree di proprietà o in concessione ad LTF.

La linea elettrica sarà costituita da due terne di cavi in Alluminio con sezione 1600 mm<sup>2</sup> ad isolamento solido estruso, i quali saranno posati in tratte con lunghezze analoghe, separate da buche giunti in cui sarà effettuato anche il collegamento "cross-bonding" degli schermi.

Si segnala che la sezione di 1600 mm<sup>2</sup> non è espressamente prevista nella specifica RFI/DTC.EE.TE 159, che prevede al massimo un cavo da 1000<sup>2</sup>. Il cavo di progetto costituisce tuttavia uno standard normalmente impiegato da ENEL e avrà caratteristiche del tutto conformi alla norma RFI/DTC.EE.TE 159, a meno della sezione che risulta maggiorata.

La posa sarà effettuata con la disposizione "a trifoglio" principalmente sul fondo di una trincea scavata ad una profondità minima di 160cm.

I cavi saranno terminati nelle sottostazioni di partenza/arrivo con terminali montati su apposite strutture di sostegno (una per ciascun cavo), da installare in base a disegni predisposti dal Fornitore del cavo.

Ovunque sia possibile, per garantire una facile accessibilità e manutenibilità, la posa avverrà in due trincee separate (ciascuna dedicata ad una singola terna) poste ai lati opposti delle strade lungo le quali si sviluppa il tracciato con distanza minima tra gli assi delle due terne di 4,00m.

In casi particolari di sede ridotta le terne potranno essere posate entrambe nella stessa trincea (di larghezza maggiorata) separate tra loro da un setto divisorio in cemento armato.

Le dimensioni nominali della trincea di posa per semplice terna saranno di 60cm di larghezza per 160cm (minimo) di profondità, mentre quella per doppia terna avrà larghezza di 120cm, con distanza tra gli assi delle terne di 90cm.

Nei tratti in trincea il cavo sarà posato con disposizione a trifoglio, su di un letto di posa dello spessore di 10cm costituito da sabbia o cemento; Il tutto sarà poi ricoperto da un ulteriore strato dello spessore di 50cm di cemento magro.

Verrà inoltre posata, a quota 20cm al di sopra del bauletto in cemento, una rete di segnalazione in materiale plastico di colore rosso-arancio con applicato sulla faccia superiore un nastro con la scritta "CAVI a 132.000Volt" (o equivalente). Laddove necessario verrà inoltre posata una palina con targa monitoria, piantata sul terreno a margine del tracciato del cavidotto.

Gli scavi verranno quindi reinterrati con inerti di caratteristiche adeguate; per i tratti asfaltati dovrà essere ricostruito il sottofondo pre-bitumato per uno spessore di 30 cm ed un tappeto d'usura per uno spessore minimo di 3 cm.

In corrispondenza degli attraversamenti stradali o ferroviari la posa sarà effettuata in tubo. Tale operazione potrà avvenire con il sistema spingitubo tradizionale, utilizzando in questo

caso tubo in ferro  $\phi 91,4\text{cm}$  (36") di spessore minimo 10mm. In casi particolari potrà essere utilizzato il sistema di perforazione teleguidata (vedi figura successiva), consistente nell'esecuzione di due fori (uno per ciascuna terna) di attraversamento  $\phi 80\text{cm}$  nei quali verranno infilati tubi in PVC  $\phi 30\text{cm}$  a protezione di ogni cavo componente ciascuna terna.



Figura 1 – Metodo di perforazione teleguidata

Nei tratti in cui il tracciato si sviluppa lungo strutture tipo ponti o viadotti, come ad es. nei tratti di attraversamento di torrenti o canali, i cavi verranno posati entro canalette chiuse in CLS armato, prefabbricate o gettate in opera e riempite con sabbia ben compattata.

Tutti i particolari delle modalità di posa appena descritti, sono riscontrabili con maggior dettaglio nell'elaborato di progetto:

**C2B.30.10.00.40.01** – Linea Primaria – Sezioni particolari e fasce di asservimento.

## 4.2 PERCORSO

Le due terne in cavo usciranno dalla sottostazione di Venaus percorrendo un breve tratto di viabilità di servizio, fino a raggiungere la locale circonvallazione del centro abitato, lungo la quale il tracciato dell'elettrodotto procederà in direzione S-E fino a raggiungere l'incrocio con Via Baipo.

Da qui, seguendo la suddetta strada, il percorso raggiungerà la locale viabilità parallela alla sponda Ovest del letto del torrente Cenischia, lungo la quale procederà per un breve tratto, fino a raggiungere la via Frazione Berno.

Seguendo tale strada l'elettrodotto attraverserà il suddetto torrente, e procederà ancora in direzione Est, attraversando le vie denominate Frazione S. Giuseppe, Frazione Marzano in Grangia e Frazione Trinità.

Da quest'ultima strada il percorso si accosterà nuovamente al torrente Cenischia, lato sponda Est, e procederà (lungo la frazione Pietrastretta) parallelamente ad esso ed all'autostrada A32 Torino-Bardonecchia.

Procedendo lungo la via Leopoldo Agnes, l'elettrodotto passerà al di sotto dell'autostrada A32 e raggiungerà la via Montello, lungo la quale procederà in direzione Est fino a sotto passare nuovamente l'autostrada A32 in corrispondenza dello svincolo Susa Est.

Dopo detto attraversamento il tracciato proseguirà ancora in direzione Est lungo la via Montello, dalla quale si discosterà con una breve deviazione verso sud, incrociando la via Frazione S. Giuliano e portandosi in prossimità del tracciato ferroviario della linea AV Torino-Lione lato binario dispari.

Costeggiando per un breve tratto tale tracciato, l'elettrodotto attraverserà il fiume Dora (in un cavedio inglobato nella struttura del nuovo ponte ferroviario) e si porterà nell'area di piazzale del PDA di Susa, dove terminerà il percorso.

In corrispondenza di strade sterrate di ridotta larghezza nelle successive fasi progettuali saranno previsti interventi di adeguamento e la definizione di una sezione tipo. In altri tratti saranno invece previsti interventi puntuali calati sul territorio (es. realizzazione di marciapiedi in banchina);

In prossimità di enti recettori situati a distanza inferiore a 3,5 m dal cavidotto la posa potrà raggiungere 3,1 metri di profondità al fine di garantire un'intensità del campo elettromagnetico inferiore al limite di legge.

In corrispondenza di strade sterrate di ridotta larghezza, nelle successive fasi progettuali saranno previsti interventi di adeguamento e provvedimenti puntuali calati sul territorio (es. allargamento della strada, realizzazione in banchina, ecc);

Il percorso dettagliato dell'elettrodotto è riscontrabile sui citati elaborati di progetto:

- **C2B.30.10.50.30.04** – Linea Primaria - Planimetria –tav. 1 di 4;
- **C2B.30.10.50.30.04** – Linea Primaria - Planimetria – tav. 2 di 4;
- **C2B.30.10.50.30.04** – Linea Primaria - Planimetria – tav. 3 di 4;
- **C2B.30.10.50.30.04** – Linea Primaria - Planimetria –tav. 4 di 4.

### 4.3 GIUNZIONI

In corrispondenza dei giunti sezionabili (riferito alle guaine metalliche), ogni 500-600 m circa, sono previste camere di giunzione non ispezionabili (Buche Giunti) delle seguenti dimensioni indicative:

|            |       |
|------------|-------|
| Lunghezza  | 800cm |
| Larghezza  | 250cm |
| Profondità | 200cm |

per le quali non sono richiesti pozzetti di ispezione od opere equivalenti.

Tali camere di giunzione interesseranno singolarmente ciascuna delle due terne.

Viste le considerevoli dimensioni di ingombro di ciascuna opera, sarà necessario sfalsare di 10÷15m quelle della terna LC rispetto a quelle della terna LFM.

Lungo il tracciato oggetto della presente progettazione sono state previste n°16 Buche Giunti per ciascuna terna; le caratteristiche realizzative di massima sono rappresentate nel già citato elaborato di progetto:

**C2B.30.10.00.40.01** – Linea Primaria – Sezioni particolari e fasce di asservimento;

mentre quelle di dettaglio saranno prescritte nel corso dell'avanzamento del progetto.

Nelle fasi successive del progetto, la posizione delle buche giunti potrà essere ottimizzata entro certi limiti, senza variare considerevolmente le distanze tra di esse e mantenendo un efficace effetto della trasposizione.

### 4.4 ASSERVIMENTI

Per tutti i tratti di sviluppo del cavidotto in ambienti di proprietà esterna ad LTF sarà necessario attivare procedure di asservimento dei terreni attraversati per l'ottenimento di tutte le autorizzazioni rilasciate dagli Enti competenti.

In particolare la larghezza della fascia di asservimento prevista per cavidotti AT risulta di 200cm con asse coincidente con quello di ciascuna terna dell'elettrodotta.

Nel terreno interessato dalla protezione verticale di tale fascia sarà vietato ogni tipo di costruzione, coltivazione, vegetazione con radici profonde, fonti di calore e quanto previsto dalla legge vigente.

I parallelismi elettrici e quelli di altra natura, nonché interferenze di tracciato, sono ammessi nel rispetto delle norme vigenti.

Eventuali scavi interessanti anche parzialmente la zona asservita dovranno essere autorizzati e presidiati da LTF.

Sul citato elaborato di progetto:

**C2B.30.10.00.40.01** – Linea Primaria – Sezioni particolari e fasce di asservimento;

è rappresentata la fascia di asservimento per ciascuna delle sezioni tipologiche descritte nei paragrafi precedenti.

## 5 CAVI AD ALTA TENSIONE

La scelta del conduttore è stata effettuata in base a considerazioni sui carichi e sui criteri di esercizio di ciascuna terna.

Come già accennato, l'elettrodotto a doppia terna in oggetto avrà lo scopo di fornire energia al La SSE /Posto di Alimentazione di Susa, il quale, a sua volta, avrà il compito di alimentare sia gli impianti di Trazione Elettrica della linea AV 25kVca Torino-Lione, sia alcune Cabine Elettriche di Trasformazione MT/bt a servizio degli impianti di Illuminazione e Forza motrice della Galleria dell'Orsiera.

Viste le differenti tipologie di alimentazione, per motivi di sicurezza e di ottimizzazione della gestione degli impianti le due funzioni saranno svolte da due sezioni separate della SSE/PDA, ciascuna alimentata da una delle due terne dell'elettrodotto.

In condizioni di guasto di una delle due terne, però, a mezzo di un sistema di congiuntori di sbarra, entrambe le sezioni potranno essere alimentate dalla sola terna rimasta in servizio, la quale, nelle peggiori condizioni, sarà chiamata a trasportare la potenza totale necessaria al funzionamento di entrambe le sezioni del PDA.

In base alle stime di effettuate, è stata definita in valore di 102 MVA la potenza totale massima assorbita dalla SSE, alla quale corrisponde una corrente di fase (a 132kV c.a.) pari a circa 772 A; tale carico potrà essere assorbito da un solo trasformatore 132/25kV monofase, pertanto la corrente non sarà equilibrata sulle tre fasi.

Per quanto riguarda la sezione di alimentazione a servizio degli impianti LFM, è stata definita in valore di 20MVA la potenza totale assorbita dall'impianto, alla quale corrisponde una corrente di fase di circa 90A, questa volta equilibrata sulle tre fasi.

Come detto, in caso di fuori servizio di una delle due terne, tramite chiusura dei sezionatori di parallelo sbarre sarà possibile alimentare l'intero impianto dalla terna rimasta in servizio, la quale, in queste condizioni, può raggiungere un valore di corrente di fase pari alla somma di quelli relativi a ciascun impianto, cioè pari a 862 A, ai quali dovrà essere aggiunta una corrente in quadratura di fase pari a circa 45 A dovuta alla capacità verso terra del cavo (avente una capacità lineare pari a 0,22 $\mu$ F/km).

Ne risulta un valore di corrente superiore al valore di 835A ,corrispondente alla portata di corrente massima per posa in piano a trifoglio di un cavo di sezione 1000mm<sup>2</sup> previsto in APR. Pertanto, vista anche la delicatezza e l'importanza strategica degli impianti da alimentare, è necessario scegliere cavi da 1600mm<sup>2</sup>, sezione alla quale corrisponde una portata massima (a pari condizioni di installazione) di 1020A.

La tipologia di cavo scelto per l'impianto in oggetto è ARG7H1E

Il conduttore è in alluminio a corda rigida rotonda compatta tamponata Tra il conduttore e l'isolante e tra l'isolante e lo schermo metallico sono interposti strati di semiconduttore estruso, con eventuali fasciature semiconduttive.

L'isolante è costituito da gomma sintetica a base di EPR (etilene propilene reticolato), ad alto modulo elastico e rispondente alle norme CEI 20-66.

Lo schermo metallico esterno è costituito da fili di rame ricotto non stagnato disposti secondo un'elica unidirezionale con nastro equalizzatore di rame non stagnato; in ogni caso il rapporto tra la lunghezza dei fili rettificati e la corrispondente lunghezza dell'anima deve risultare maggiore di 1,02; è ammessa la presenza di eventuale nastro non igroscopico.

Il rivestimento protettivo esterno è una guaina in polietilene (PE) di colore nero con qualità Ez, rispondente alle norme CEI 20–66; per eventuali installazioni in aria, al fine di evitare il propagarsi della fiamma, il rivestimento è in guaina di PVC nera e grafitata di qualità R2.

Di seguito è rappresentata una figura schematica del cavo descritto, mentre tutti le caratteristiche di dettaglio sono riscontrabili nella già citata specifica:

**RFI/DTC.EE.TE 159 'Cavi elettrici in media ed alta tensione'**

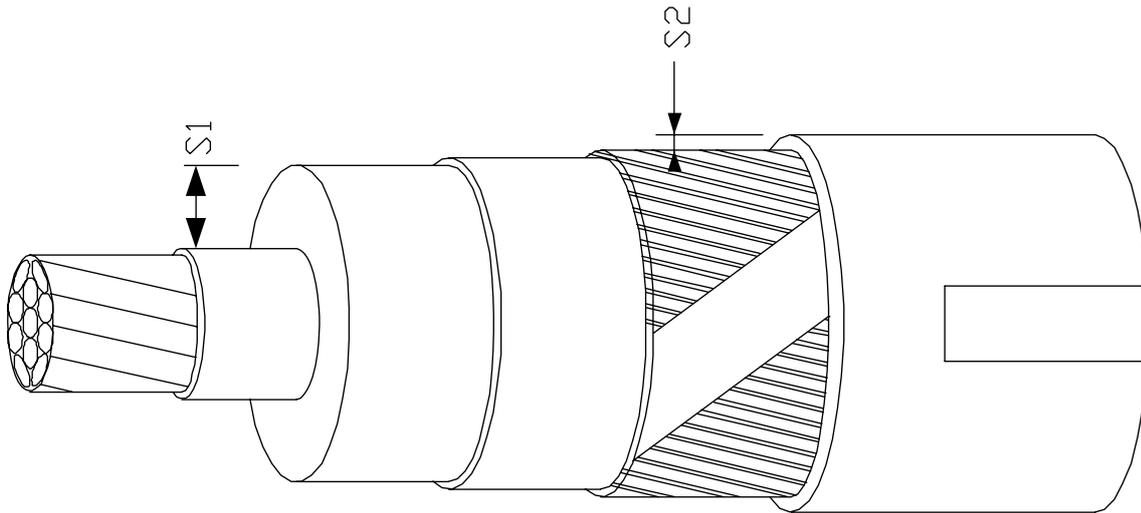


Figura 2 – Disegno schematico cavo ARG7H1E

## 6 FASI REALIZZATIVE

Le modalità da seguire durante le operazioni di posa sono riportate nelle norme CEI 11–17, per quanto applicabili.

La realizzazione dell'opera avverrà per fasi sequenziali di lavoro che permettano di contenere le operazioni in un tratto limitato (circa 500÷600 metri) della linea in progetto, avanzando progressivamente sul territorio.

Le operazioni si articoleranno nel modo seguente:

- realizzazione delle infrastrutture temporanee di cantiere;
- apertura della fascia di lavoro e scavo della trincea;
- posa dei cavi e realizzazione delle giunzioni;
- ricopertura della linea e ripristini;
- collaudo della linea.

Tali fasi vengono descritte nel dettaglio.

### 6.1 REALIZZAZIONE DELLE INFRASTRUTTURE TEMPORANEE DI CANTIERE

Prima della realizzazione dell'opera sarà necessario realizzare le piazzole di stoccaggio per il deposito delle bobine contenenti i cavi; di norma vengono predisposte piazzole ogni 500-600 metri circa.

Tali piazzole sono, ove possibile, realizzate in prossimità di strade percorribili dai mezzi adibiti al trasporto delle bobine e contigue alla fascia di lavoro, al fine di minimizzare le interferenze con il territorio e ridurre la conseguente necessità di opere di ripristino.

Si eseguiranno, se non già presenti, accessi provvisori dalla viabilità ordinaria per permettere l'ingresso degli autocarri alle piazzole stesse.

### 6.2 APERTURA DELLA FASCIA DI LAVORO E SCAVO DELLA TRINCEA

Le operazioni di scavo e posa dei cavi richiedono l'apertura di un'area di passaggio, denominata "fascia di lavoro".

Questa fascia dovrà essere la più continua possibile ed avere una larghezza tale da consentire la buona esecuzione dei lavori ed il transito dei mezzi di servizio.

In corrispondenza della viabilità di lavoro l'apertura di tale fascia potrà comportare la temporanea chiusura della viabilità o una regimazione del traffico a senso unico alternato a seconda della larghezza della viabilità.

Nelle aree occupate da colture, l'apertura della fascia di lavoro comporterà la rimozione delle medesime. Nelle aree agricole sarà comunque garantita la continuità funzionale di eventuali opere di irrigazione e drenaggio.

### 6.3 POSA DEL CAVO

Una volta realizzata la trincea e bonificato eventuali sottoservizi interferenti, si procederà con la posa dei cavi, che arriveranno nella zona di posa avvolti su bobine.

La bobina viene comunemente montata su un cavalletto, piazzato ad una certa distanza dallo scavo in modo da ridurre l'angolo di flessione del conduttore quando esso viene posato sul terreno.

Durante le operazioni di posa o di spostamento, per non assoggettare i cavi a notevoli sforzi di trazione (che vanno fatti comunque sopportare al conduttore interno e non al mantello di protezione) e per non imprimere curvature troppo pronunciate, saranno adottate le seguenti precauzioni:

- a) si opererà in modo che la temperatura dei cavi, per tutta la loro lunghezza e per tutto il tempo in cui essi possono venire piegati o raddrizzati, non sarà inferiore a 0°C;
- b) i raggi di curvatura dei cavi, misurati sulla generatrice interna degli stessi, non saranno mai inferiori a 15 volte il diametro esterno del cavo.

Nel caso in cui i cavi fossero stati precedentemente esposti a basse temperature, occorre che essi vengano posti per un certo tempo in ambienti a temperatura sensibilmente superiore e posati dopo che la guaina esterna dei cavi abbia assunto una temperatura sensibilmente superiore allo zero.

## 6.4 RICOPERTURA E RIPRISTINI

Al termine delle fasi di posa e di rinterro si procederà alla realizzazione degli interventi di ripristino.

La fase comprende tutte le operazioni necessarie per riportare il territorio attraversato nelle condizioni ambientali precedenti la realizzazione dell'opera.

Le opere di ripristino previste possono essere raggruppate nelle seguenti due tipologie principali:

- ripristini geomorfologici ed idraulici;
- ripristini della vegetazione.

Preliminarmente si procederà alle sistemazioni generali di linea, che consistono nella riprofilatura dell'area interessata dai lavori e nella riconfigurazione delle pendenze preesistenti, ricostruendo la morfologia originaria del terreno e provvedendo alla riattivazione di fossi e canali irrigui, nonché delle linee di deflusso eventualmente preesistenti.

La funzione principale del ripristino idraulico è essenzialmente il consolidamento delle coltri superficiali attraverso la regimazione delle acque, evitando il ruscellamento diffuso e favorendo la ricrescita del manto erboso.

Successivamente si passerà al ripristino vegetale, avente lo scopo di ricostituire, nel più breve tempo possibile, il manto vegetale preesistente i lavori nelle zone con vegetazione naturale.

Il ripristino avverrà mediante:

- ricollocazione dello strato superficiale del terreno;
- inerbimento;
- messa a dimora, ove opportuno, di arbusti e alberi di basso fusto.

Per gli inerbimenti verranno utilizzate specie erbacee adatte all'ambiente pedoclimatico, in modo da garantire il migliore attecchimento e sviluppo vegetativo possibile.

Le aree agricole saranno ripristinate al fine di restituire l'originaria fertilità.

In corrispondenza della viabilità ordinaria verrà ripristinato il manto di asfalto secondo le proscrizioni delle autorità locali. Inoltre, in corrispondenza delle strade carrarie in uscita da

Venaus verrà realizzato un allargamento della sede stradale al fine di permettere la posa conforme alla sezione tipologica “A”

## **6.5 COLLAUDO DELL'ELETTRODOTTO**

A posa e rinterro ultimati si renderà necessario provare la buona esecuzione dell'opera.

Prima della messa in servizio del cavo dovrà essere effettuato il controllo di impianto, teso ad assicurare che il monitoraggio degli accessori sia stato eseguito a regola d'arte e che i cavi non abbiano subito deterioramenti durante la posa.

Dovranno altresì essere eseguite le “Prove elettriche dopo l'installazione” previste +dalla norma CEI 20-66.