

LIASON LYON - TURIN / COLLEGAMENTO TORINO - LIONE

Partie commune franco-italienne
Section transfrontalière

Parte comune italo-francese
Sezione transfrontaliera

NOUVELLE LIGNE LYON TURIN – NUOVA LINEA TORINO LIONE
PARTIE COMMUNE FRANCO-ITALIENNE – PARTE COMUNE ITALO-FRANCESE

REVISION DE L'AVANT-PROJET DE REFERENCE – REVISIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO
CUP C11J05000030001

EQUIPEMENTS – IMPIANTI

INSTALLATIONS FIXES DE TRACTION ELECTRIQUE – IMPIANTI FISSI DI TRAZINE ELETTRICA
LIGNE PRIMAIRE – LINEA PRIMARIA
PLAINE DE SUSA – PIANA DI SUSA

DESCRIPTION FONCTIONNELLE CAVIDOTTO 132 KV VENAUS–SUSA –
RELAZIONE TECNICA FUNZIONALE CAVIDOTTO 132 KV VENAUS–SUSA

Indice	Date/ Data	Modifications / Modifiche	Etabli par / Concepito da	Vérifié par / Controllato da	Autorisé par / Autorizzato da
0	09/11/2012	Emissione per verifica C2B e validazione C3.0 / Emission pour vérification C2B et validation C3.0	N. CARONES (ITALFERR)	G. BOVA C. OGNIBENE	M. FORESTA M. PANTALEO
A	31/12/2012	Emissione a seguito commenti LTF e CCF	N. CARONES (ITALFERR)	G. BOVA C. OGNIBENE	M. FORESTA M. PANTALEO
B	08/02/2013	Emissione a seguito commenti LTF e CCF	N. CARONES (ITALFERR)	G. BOVA C. OGNIBENE	M. FORESTA M. PANTALEO

 **Tecnimont**
Civil Construction
Dott. Ing. Aldo Mancarella
Ordine Ingegneri Prov. TO n. 6271 R



CODE DOC	P	D	2	C	2	B	T	S	3	0	6	9	0	B
	Phase / Fase		Sigle étude / Sigla		Émetteur / Emittente			Numero				Indice		

A	P	N	O	T
Statut / Stato		Type / Tipo		

ADRESSE GED INDIRIZZO GED	C2B	//	//	30	10	50	10	01
------------------------------	-----	----	----	----	----	----	----	----

ECHELLE / SCALA

 **LTF**
LYON TURIN FERROVIAIRE

LTF sas – 1091 Avenue de la Boisse – BP 80631 – F-73006 CHAMBERY CEDEX (France)
Tél. : +33 (0)4.79.68.56.50 – Fax : +33 (0)4.79.68.56.75
RCS Chambéry 439 556 952 – TVA FR 03439556952
Propriété LTF Tous droits réservés – Proprietà LTF Tutti i diritti riservati

Ce projet
est cofinancé par
l'Union européenne
(DG-TREN)



Questo progetto
è cofinanziato
dall'Unione europea
(TEN-T)

SOMMAIRE / INDICE

RESUME/RIASSUNTO	3
1. ACRONIMI	4
2. OGGETTO	4
3. RIFERIMENTI.....	5
4. TRACCIATO	7
4.1 Caratteristiche generali	7
4.2 Descrizione del percorso.....	8
4.3 Giunzioni	10
4.4 Asservimenti	11
5. CAVI AD ALTA TENSIONE	12
6. FASI REALIZZATIVE	14
6.1 Realizzazione delle infrastrutture temporanee di cantiere.....	14
6.2 Apertura della fascia di lavoro e scavo della trincea	14
6.3 Posa del cavo	15
6.4 Ricopertura e ripristini	15
6.5 Collaudo dell'elettrodotto	16

LISTE DES FIGURES / INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 – Metodo di perforazione teleguidata	8
Figura 2 – Disegno schematico cavo ARG7H1E.....	13

RESUME/RIASSUNTO

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 sera réalisé en double triade avec conducteurs de 1600 mm² et elle aura une longueur d'environ 7,8 km.

Elle se développera principalement sur des routes locales ou sur des superficies déjà occupées par autres service (autoroutes, chemins de fer, etc.).

Dans la partie final du tracé, les câbles seront posés dans les aires ferroviaires.

On réalisera un total de 15 joints. La junction de chaque ensemble de trois câbles aura dimensions de 8x2,5 m et avec une profondeur de 2 m.

Per l'allaccio 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 con conduttori da 1600 mm², avrà una lunghezza di circa 7,8 km.

La linea si svilupperà prevalentemente lungo la viabilità locale o su aree già impegnate da altri servizi (autostrade, ferrovie, ecc).

Nella parte terminale, i cavi saranno posati all'interno di aree di proprietà o in concessione al futuro promotore dell'opera.

In totale saranno realizzate 15 buche giunti. Le buche giunti di ogni terna di cavi avranno dimensioni 8x2,5 m e profondità 2 m.

1. ACRONIMI

- PdA Posto di Alimentazione
- SSE Sottostazione Elettrica
- LC Linea di Contatto
- LFM Luce e Forza Motrice
- CLS Calcestruzzo
- AT Alta Tensione
- MT Media Tensione
- bt bassa tensione
- PE Polietilene
- PVC Cloruro di Polivinile
- LTF Lyon Turin Ferroviaire

2. OGGETTO

Oggetto del presente documento è il cavidotto AT 132 kV di collegamento tra la cabina Terna di Venaus e la nuova SSE/PdA di Susa.

Tale cavidotto sarà utilizzato per energizzare il nuovo Posto di Alimentazione (PdA) e la Sottostazione elettrica di Susa (SSE). Tali impianti di PdA/SSE saranno realizzati lungo la nuova linea ferroviaria AC Torino - Lione, in prossimità della nuova stazione internazionale di Susa al km 62+500 circa.

La sezione PdA sarà in particolare costituita da due gruppi di trasformazione 132/20kV da 25 MVA ciascuno, dedicati all'alimentazione della rete di MT a servizio degli impianti di ventilazione, illuminazione, telecomunicazioni ed emergenza del "Tunnel di Base" e, in seconda fase, del "Tunnel dell'Orsiera". La sezione SSE sarà invece costituita da due ulteriori gruppi 132/2x25kV c.a. da 80 MVA ciascuno, dedicati all'alimentazione degli impianti di linea di contatto per la trazione elettrica.

Si segnala inoltre che il cavidotto sarà utilizzato anche per alimentare il futuro cantiere di Susa. Pertanto, l'opera sarà realizzata precedentemente alla realizzazione delle opere civili di galleria. Dopo il completamento delle OO.CC. e contestualmente alla realizzazione degli impianti, verrà realizzata la parte terminale della linea in cavo in ingresso agli impianti di SSE/PdA.

Il tracciato dell'elettrodotta si svilupperà per una estensione totale di circa 7800m.

Lungo tale estensione saranno predisposte, con passo di circa 500m, n°15 buche giunti distinte per ciascuna delle due terne.

Nel proseguo della relazione verranno descritte le scelte tecniche adottate in ambito del progetto definitivo dell'elettrodotta con particolare riferimento a :

- Percorso;
- Criteri di asservimento dei terreni attraversati;

- Sezioni tipologiche delle trincee di posa;
- Buche Giunti;
- Cavi AT per il trasporto dell'energia.

Saranno inoltre forniti tutti i dettagli non altrimenti desumibili dagli elaborati grafici di progetto elencati al seguente punto 3.

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 della presente relazione, si è fatto riferimento alla normativa tecnica vigente, evidenziata nel documento:

- **Consegna 44** Norme tecniche – Quadro Normativo

E di seguito riepilogata:

- **D:M: LL.PP n. 449 del 21/03/88** Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione ed esercizio delle linee elettriche esterne
- **R.D. n°1775 del 12.11.1933** Testo Unico sulle acque ed impianti elettrici
- **Legge n.36 22 febbraio 2001** Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici
- **D.P.C.M 8/7/2003** fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione alle esposizioni ai campi elettrici e magnetici e alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti
- **DM 29.05.2008** Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti
- **CEI 211-4 (1996-12)** Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche
- **CEI 11-17** Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica - Linee in cavo
- **CEI 20-66** Cavi energia con isolamento estruso e loro accessori per tensioni nominali superiori a 36 kV ($U_m = 42$ kV) fino a 150 kV ($U_m = 170$ kV)

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 Definitivo, che costituiscono parte integrante della presente relazione:

- **PD2-C2B-TS3-0690-0-PA-NOT** Description fonctionnelle Cavidotto 132 KV Venaus–Susa / Relazione Tecnica Funzionale Cavidotto 132 KV Venaus–Susa
- **PD2-C2B-TS3-0691-0-PA-PLA** Vue d'ensemble ligne en cable 132 KV Venaus – Susa - Cavidotto 132 KV Venaus – Susa Corografia di tracciato
- **PD2-C2B-TS3-0006-0-PA-PLA** Plan du tracé ligne en cable 132 KV Venaus – Susa - Planimetria del Tracciato Cavidotto 132 KV Venaus – Susa tav. 1 di 7
- **PD2-C2B-TS3-0007-0-PA-PLA** Plan du tracé ligne en cable 132 KV Venaus – Susa - Planimetria del Tracciato Cavidotto 132 KV Venaus – Susa tav. 2 di 7
- **PD2-C2B-TS3-0008-0-PA-PLA** Plan du tracé ligne en cable 132 KV Venaus – Susa - Planimetria del Tracciato Cavidotto 132 KV Venaus – Susa tav. 3 di 7
- **PD2-C2B-TS3-0009-0-PA-PLA** Plan du tracé ligne en cable 132 KV Venaus – Susa - Planimetria del Tracciato Cavidotto 132 KV Venaus – Susa tav. 4 di 7
- **PD2-C2B-TS3-0010-0-PA-PLA** Plan du tracé ligne en cable 132 KV Venaus – Susa - Planimetria del Tracciato Cavidotto 132 KV Venaus – Susa tav. 5 di 7
- **PD2-C2B-TS3-0011-0-PA-PLA** Plan du tracé ligne en cable 132 KV Venaus – Susa - Planimetria del Tracciato Cavidotto 132 KV Venaus – Susa tav. 6 di 7
- **PD2-C2B-TS3-0012-0-PA-PLA** Plan du tracé ligne en cable 132 KV Venaus – Susa - Planimetria del Tracciato Cavidotto 132 KV Venaus – Susa tav. 7 di 7
- **PD2-C2B-TS3-0692-0-PA-PLA** Cavidotto 132 KV Venaus – Susa - Particolari di impianto
- **PD2-C2B-TS3-0693-0-PA-PLA** Coupes types ligne en cable 132 KV Venaus – Susa - Sezioni caratteristiche Cavidotto 132 KV Venaus – Susa

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 7800m 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 dall'esame di tali elaborati, il tracciato si svilupperà prevalentemente lungo la viabilità locale o su aree già asservite per altri servizi (autostrade, ferrovie, ecc), e parzialmente (nella zona terminale lato PdA Susa) all'interno di aree di proprietà o in concessione al futuro promotore dell'opera.

La linea elettrica sarà costituita da due terne di cavi in Alluminio con sezione 1600 mm² 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 mm² non è espressamente prevista nella specifica RFI/DTC.EE.TE 159, che prevede al massimo un cavo da 1000². 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.

Generalmente la posa avverrà con le terne posate in un'unica trincea 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 Φ 80cm nei quali verranno infilati tubi in PVC Φ 30cm 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:

- **PD2-C2B-TS3-0693-0-PA-PLA** Coupes types ligne en cable 132 KV Venaus – Susa - Sezioni caratteristiche Cavidotto 132 KV Venaus – Susa

4.2 Descrizione del percorso

Il percorso previsto nel presente progetto definitivo richiama a grandi linee quanto previsto nel progetto preliminare, a meno di una variante di tracciato nella parte centrale finalizzata ad annullare l'impatto nel paese di Mompantero.

In particolare è stato prescelto un percorso che permette di limitare il più possibile l'impatto sul territorio.

Per la quasi totalità del tracciato infatti non vengono mai interessati terreni o fondi di terzi, in quanto la linea si sviluppa prevalentemente lungo la viabilità locale o su aree già impegnate da altri servizi (autostrade, ferrovie, ecc). Nella parte terminale, i cavi saranno posati all'interno di aree di proprietà o in concessione al futuro promotore dell'opera.

Le viabilità pubbliche interessate dai lavori inoltre presentano una larghezza idonea a premettere la posa del cavidotto istituendo dei sensi unici alternati. Pertanto, nella quasi totalità dei casi, non saranno necessarie chiusure delle strade.

Le due terne in cavo usciranno dalla sottostazione di Venaus percorrendo un breve tratto di viabilità di servizio della suddetta cabina, fino a raggiungere la strada provinciale 210, all'altezza dell'incrocio con la Via Antica Reale.

Da questo punto il tracciato si sviluppa per 3,2 km lungo la sopra menzionata Strada Provinciale. La posa è in prevalenza secondo la sezione di tipo "B", allocata al centro della corsia nord per evitare l'interferenza con l'esistente cavidotto 132 kV di collegamento tra la

cabina di Venaus e la centrale di Pont Ventoux. Puntualmente dovrà tuttavia essere utilizzata una sezione di posa con canaletta schermate, al fine di mantenere il livello di campo magnetico al disotto dei limiti imposti dalla vigente normativa in corrispondenza di 6 recettori incontrati nei primi 3,2 km.

Questa prima fase del percorso si sviluppa per quasi totalmente nel comune di Venaus, tranne gli ultimi 250 m, che invece interessando il comune di Mompantero.

Al km 3+200, il cavidotto lascia la strada statale e prosegue lungo la pista non asfaltata di servizio del sovrastante viadotto autostradale. Da questo punto in poi il tracciato interessa esclusivamente il solo comune di Susa.

In tale tratto, la posa del cavo è prevista, fino la km 4+200 secondo la sezione di posa di tipo “B”. Dal km 4+200 al km 4+600 la Sezione di posa sarà in canaletta di calcestruzzo prefabbricata (tipo “E”), poiché lo scavo tradizionale diviene incompatibile con le fondazioni del viadotto autostradale.

Dopo 100 m di posa tradizionale in trincea, al km 4+700 è previsto un tratto di posa con scavo di tipo “teleguidato” (vedi par. 4.1) per sotto-passare il torrente Cenischia e il canale di resa della centrale elettrica di Mompantero.

Per realizzare questa posa si rendono necessari due pozzetti i cui dettagli sono indicati nel documento:

- **PD2-C2B-TS3-0692-0-PA-PLA** Cavidotto 132 KV Venaus – Susa - Particolari di impianto

Dopo il suddetto attraversamento il cavidotto abbandona l'impronta della sede autostradale e torna a svilupparsi lungo la viabilità pubblica, fino al km 6+800. In particolare in questo tratto la linea verrà posata prima lungo la via Leopoldo Agnes, per proseguire poi lungo la Via Montello.

In questi 2 km, la sezione di posa preponderante (oltre 1 km), diviene di tipo con canaletta auto- schermante per mantenere il livello di campo magnetico al disotto dei limiti imposti dalla vigente normativa in corrispondenza dei recettori presenti.

Inoltre il cavo sarà posato orientativamente al centro della strada al fine di allontanarlo dai recettori sensibili al campo magnetico e per limitare le interferenze con gli altri sottoservizi posati lungo la viabilità.

Al km 6+800, intercettata la nuova sede ferroviaria in corrispondenza della stazione internazionale di Susa, il cavidotto entra in sedime ferroviario permanendovi fino al piazzale di PdA/SSE di Susa, dove terminerà il percorso (km 7+800).

In quest'ultimo tratto l'elettrodotta attraverserà il fiume Dora in un cavedio inglobato nella struttura del nuovo ponte ferroviario.

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

- **PD2-C2B-TS3-0006-0-PA-PLA** Plan du tracé ligne en cable 132 KV Venaus – Susa - Planimetria del Tracciato Cavidotto 132 KV Venaus – Susa tav. 1 di 7
- **PD2-C2B-TS3-0007-0-PA-PLA** Plan du tracé ligne en cable 132 KV Venaus – Susa - Planimetria del Tracciato Cavidotto 132 KV Venaus – Susa tav. 2 di 7
- **PD2-C2B-TS3-0008-0-PA-PLA** Plan du tracé ligne en cable 132 KV Venaus – Susa - Planimetria del Tracciato Cavidotto 132 KV Venaus – Susa tav. 3 di 7

- **PD2-C2B-TS3-0009-0-PA-PLA** Plan du tracé ligne en cable 132 KV Venaus – Susa - Planimetria del Tracciato Cavidotto 132 KV Venaus – Susa tav. 4 di 7
- **PD2-C2B-TS3-0010-0-PA-PLA** Plan du tracé ligne en cable 132 KV Venaus – Susa - Planimetria del Tracciato Cavidotto 132 KV Venaus – Susa tav. 5 di 7
- **PD2-C2B-TS3-0011-0-PA-PLA** Plan du tracé ligne en cable 132 KV Venaus – Susa - Planimetria del Tracciato Cavidotto 132 KV Venaus – Susa tav. 6 di 7
- **PD2-C2B-TS3-0012-0-PA-PLA** Plan du tracé ligne en cable 132 KV Venaus – Susa - Planimetria del Tracciato Cavidotto 132 KV Venaus – Susa tav. 7 di 7

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.

A lavorazione ultimata, sarà visibile dalla viabilità pubblica solo un pozzetto di dimensioni modeste (0,8 x 0,8 m in pianta) per l'alloggiamento della cassetta di sezionamento/messa a terra degli schermi del cavo.

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.

In tale maniera il sistema complessivo delle due buche giunti sfalzate avrà un ingombro minore in senso trasversale alla strada rispetto alla soluzione con unica buca. Ciò permette un minore impatto sulla viabilità in fase di costruzione dell'opera.

Lungo il tracciato oggetto della presente progettazione sono state previste n°15 Buche Giunti per ciascuna terna; le caratteristiche realizzative sono rappresentate nel già citato elaborato di progetto:

- **PD2-C2B-TS3-0692-0-PA-PLA** Cavidotto 132 KV Venaus – Susa - Particolari di impianto

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 al futuro promotore dell'opera 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'elettrodotto.

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 dal gestore della nuova linea Ferroviaria Torino - Lione.

Sul citato elaborato di progetto:

- **PD2-C2B-TS3-0693-0-PA-PLA** Coupes types ligne en cable 132 KV Venaus – Susa -
Sezioni caratteristiche Cavidotto 132 KV Venaus – Susa

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 alla 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 in tappa 2, 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 μ 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 1000mm². Pertanto, vista anche la delicatezza e l'importanza strategica degli impianti da alimentare, è necessario scegliere cavi da 1600mm², 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'

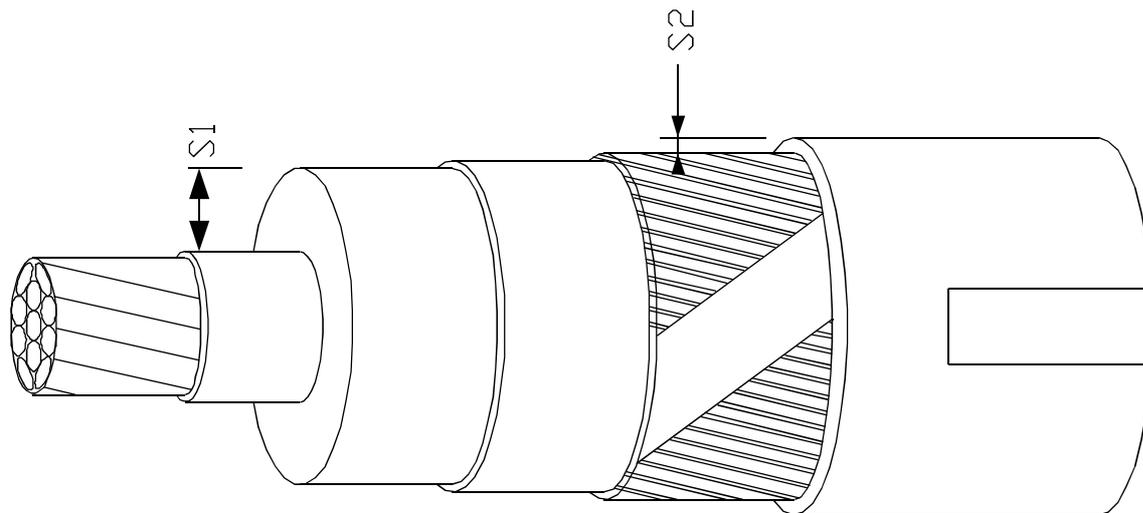


Figura 2 – Disegno schematico cavo ARG7H1E

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 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 potrebbe comportare una parziale 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:

- 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;
- 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.