



TITLE:

AVAILABLE LANGUAGE: IT

CALTAVUTURO ESTENSIONE



COLLEGAMENTO ALLA RTN CAVIDOTTO 150KV RELAZIONE TECNICA CAVO AT

File:

REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED
02	Mar. 2023	Modifica alla SE RTN	3E	Giagnorio	Iacofano
01	Nov. 2022	Revisione dopo commenti	3E	Giagnorio	Iacofano
00	Set. 2022	Emissione	3E	Giagnorio	Iacofano

GRE VALIDATION

	Giagnorio	Iacofano
COLLABORATORS	VERIFIED BY	VALIDATED BY

PROJECT / PLANT	GRE CODE																		
	GROUP	FUNCTION	TYPE	ISSUER		COUNTRY		TEC	PLANT				SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISION				
	GR	EEC	R	2	1	I	T	W	1	4	3	6	2	0	0	0	1	1	0

CLASSIFICATION	UTILIZATION SCOPE
----------------	-------------------

This document is property of Enel Green Power S.p.A. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power S.p.A.

INDICE

1. INTRODUZIONE	3
2. AREE IMPEGNATE E FASCE DI RISPETTO	4
3. DESCRIZIONE DEL TRACCIATO	5
3.1. Provincia e comune interessato	5
3.2. Vincoli	5
3.3. Opere attraversate.....	5
4. PROGETTO DELL'ELETTRODOTTO.....	7
4.1. Premessa	7
4.2. Normativa di riferimento	7
4.3. Caratteristiche elettriche del collegamento in cavo	7
4.4. Composizione del collegamento.....	8
4.5. Modalità di posa e di attraversamento	8
4.6. Caratteristiche elettriche/meccaniche del conduttore di energia.....	9
4.7. Giunti di transizione XLPE/XLPE.....	11
4.8. Sistema di telecomunicazioni	11
4.9. Disegni allegati	12
5. RUMORE.....	12
6. REALIZZAZIONE DELL'OPERA.....	13
6.1. Fasi di costruzione.....	13
6.2. Realizzazione delle infrastrutture temporanee di cantiere per la posa del cavo.....	13
6.3. Apertura della fascia di lavoro e scavo della trincea.....	14
6.4. Posa del cavo.....	14
6.5. Ricopertura e ripristini.....	15
6.6. Scavo della trincea in corrispondenza dei tratti lungo percorso stradale.....	15
6.7. Trivellazione orizzontale controllata	16
7. SICUREZZA NEI CANTIERI	19
8. TAVOLE ALLEGATE.....	20
8.1. Sezione tipica di posa	20
8.2. Schema tipo di connessione delle guaine metalliche	21



1. INTRODUZIONE

La presente relazione tecnica fornisce la descrizione generale del progetto definitivo del nuovo cavidotto AT a 150 kV, che collega le rispettive sezioni a 150 kV della Stazione Elettrica di Trasformazione di Utenza con la Stazione Elettrica di Condivisione e, da quest'ultima, allo stallo dedicato in S.E. RTN 380/150 kV "Caltanissetta 380".



2. AREE IMPEGNATE E FASCE DI RISPETTO

Le aree interessate da un elettrodotto interrato sono individuate dal Testo Unico sugli espropri n. 327 del 08/06/2001 e successive modificazioni come Aree Impegnate, cioè le aree necessarie per la sicurezza dell'esercizio e manutenzione dell'elettrodotto; nel caso specifico, per il cavo interrato, esse hanno un'ampiezza di **3 m** per parte dall'asse linea.

Il vincolo preordinato all'esproprio sarà invece apposto sulle "aree potenzialmente impegnate", che equivalgano alle zone di rispetto di cui all'art. 52 quater, comma 6, del Testo Unico sugli espropri, all'interno delle quali poter inserire eventuali modeste varianti al tracciato dell'elettrodotto senza che le stesse comportino la necessità di nuove autorizzazioni. L'ampiezza delle zone di rispetto (ovvero aree potenzialmente impegnate) sarà di circa **6,00 m** dall'asse linea per parte per il tratto in cavo interrato (ma corrispondente a quella impegnata nei tratti su sede stradale), come meglio indicato nella planimetria catastale allegata.

Pertanto, ai fini dell'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio, le "aree potenzialmente impegnate" coincidono con le "zone di rispetto"; di conseguenza i terreni ricadenti all'interno di dette zone risulteranno soggetti al suddetto vincolo. In fase di progetto esecutivo dell'opera si procederà alla delimitazione delle aree effettivamente impegnate dalla stessa con conseguente riduzione delle porzioni di territorio soggette a vincolo preordinato all'esproprio e servitù.

Le "fasce di rispetto" sono quelle definite dalla Legge 22 febbraio 2001 n. 36, all'interno delle quali non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario, ovvero un uso che comporti una permanenza superiore a 4 ore, da determinare in conformità alla metodologia di cui al D.P.C.M. 08/07/2003, emanata con Decreto MATT del 29 Maggio 2008.

Le simulazioni di campo magnetico riportate nell'elaborato specifico contengono le informazioni circa l'estensione di tali fasce.

3. DESCRIZIONE DEL TRACCIATO

Il tracciato dell'elettrodotto in cavo interrato, quale risulta dalla corografia allegata, è stato studiato in armonia con quanto dettato dall'art.121 del T.U. 11/12/1933 n°1775, comparando le esigenze della pubblica utilità delle opere con gli interessi sia pubblici che privati coinvolti.

Esso consiste in una linea interrata della lunghezza di circa 16.400,00 m che, partendo dalla nuova SE di utenza 150/30kV si immette nelle strada vicinale di fronte alla stazione percorrendola per circa 420 m, dopo il cavo percorre per circa 740 m sulla strada provinciale numero 8, per poi immettersi in direzione sud su viabilità esistente per circa 6100 m, fino a raggiungere la strada provinciale numero 64 e la percorre per circa 1750 m in direzione sud – ovest, per continuare in direzione sud – est su viabilità esistente per circa 5500 m, immettendosi poi sulla strada statale 121 in direzione sud che viene percorsa per circa 3650 m fino a raggiungere la stazione di condivisione. Da lì uscirà un altro cavo 150kV con lunghezza di circa 120 m che raggiungerà la stazione di rete

3.1. PROVINCIA E COMUNE INTERESSATO

Il tracciato del suddetto cavidotto interrato a 150 kV si estende in 5 comuni, Sclafani Bagni, Caltavuturo, Castellana Sicula, Polizzi Generosa nella provincia di Catania, e Villalba nella provincia di Caltanissetta.

3.2. VINCOLI

Il tracciato dell'elettrodotto in cavo interrato in oggetto non interferisce con aree soggette a vincolo paesaggistico ed ambientale, ad eccezione del tratto lungo la strada di accesso alla nuova stazione RTN, che si sviluppa in un'area sottoposta a vincolo paesaggistico classificato come "visuale".

3.3. OPERE ATTRAVERSATE

L'elenco delle opere è riportato qui sotto e nella tavola "GRE.EEC.R.21.IT.W.14362.00.022.02", che contiene anche l'individuazione degli attraversamenti su CTR.

NUM ATTRAVERSAMENTO	DESCRIZIONE OPERA ATTRAVERSATA	ENTE INTERESSATO
Comune di CALTAVUTURO		
1	LINEA MT ENEL DISTRIBUZIONE	e - distribuzione
2	LINEA MT ENEL DISTRIBUZIONE	e - distribuzione
3	LINEA BT ENEL DISTRIBUZIONE	e - distribuzione
4	LINEA BT ENEL DISTRIBUZIONE	e - distribuzione
5	LINEA BT ENEL DISTRIBUZIONE	e - distribuzione
6	LINEA 150 KV "Caltavuturo - Vallelunga"	Terna S.p.A.
Strade comunali		
Comune di CASTELLANA SICULA		
7	Corso d'acqua	Autorita' di bacino distretto
8	Corso d'acqua	Autorita' di bacino distretto
Strade comunali		
Comune di SCLAFANI BAGNI		
9	Corso d'acqua	Autorita' di bacino distretto
10	Corso d'acqua	Autorita' di bacino distretto
Strade comunali		
Comune di CASTELLANA SICULA		
11	Corso d'acqua	Autorita' di bacino distretto
12	Linea Telecom	Telecom
13	Corso d'acqua	Autorita' di bacino distretto
14	LINEA MT ENEL DISTRIBUZIONE	e - distribuzione
15	LINEA MT ENEL DISTRIBUZIONE	e - distribuzione
Strade comunali		
Comune di POLIZZI GENEROSA		
16	Corso d'acqua	Autorita' di bacino distretto
17	LINEA BT ENEL DISTRIBUZIONE	e - distribuzione
18	Metanodotto	Snam S.p.A.
Strade comunali		
Comune di VILLALBA		
19	Ferrovia "Palermo - Catania"	Rete Ferroviaria Italiana
20	Corso d'acqua	Autorita' di bacino distretto
21	Acquedotto	Autorita' di bacino distretto
22	LINEA BT ENEL DISTRIBUZIONE	e - distribuzione
23	Corso d'acqua	Autorita' di bacino distretto
24	LINEA MT ENEL DISTRIBUZIONE	e - distribuzione
25	LINEA BT ENEL DISTRIBUZIONE	e - distribuzione
Strade comunali		

4. Progetto dell'elettrodotto

4.1. PREMESSA

L'elettrodotto sarà costituito da una terna composta di tre cavi unipolari realizzati con conduttore in alluminio, isolante in XLPE, schermatura in alluminio e guaina esterna in polietilene. Ciascun conduttore di energia avrà una sezione indicativa di 1600 mm²..

4.2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Il progetto dei cavi e le modalità per la loro messa in opera rispondono alle norme contenute nel D.M. 21.03.1988, regolamento di attuazione della Legge n. 339 del 28.06.1986, per quanto applicabile, ed alle Norme CEI 11-17.

4.3. CARATTERISTICHE ELETTRICHE DEL COLLEGAMENTO IN CAVO

Il collegamento dovrà essere in grado di trasportare la potenza nominale dell'impianto "Parco Eolico Caltavuturo" codice pratica 202001292.

Attualmente, la potenza nominale del parco eolico è di 81,36 MW, integrato da un sistema di accumulo da 35 MW; La potenza totale immessa dagli impianti è pari a 116,36 MW che, per un funzionamento a $\cos \varphi$ pari a 0,9, avremo una corrente di:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3}V \cos \varphi} = 498 \text{ A}$$

Poiché per il cavo di sezione pari a 1600 mm² e per le condizioni standard di posa si ha un valore di corrente massima pari a circa 1000 A, ciò consente di mantenere un margine più che adeguato al trasporto della potenza del Parco Eolico Caltavuturo.

Le caratteristiche elettriche principali del collegamento.

Frequenza nominale	50	Hz
Tensione nominale	150	kV
Potenza nominale dell'impianto da prelevare	116,36	MW
Intensità di corrente nominale (per fase)	498	A
Intensità di corrente massima ammessa nelle condizioni di posa	1000	A

4.4. COMPOSIZIONE DEL COLLEGAMENTO

Per l'elettrodotto in oggetto sono previsti i seguenti componenti:

- n. 3 conduttori di energia;
- n. 6 terminali cavo per esterno;
- n. 1 sistema di telecomunicazioni.

4.5. MODALITÀ DI POSA E DI ATTRAVERSAMENTO

I cavi saranno interrati ed installati normalmente in una trincea della profondità di 1.6 m, con disposizione delle fasi a trifoglio.

Nello stesso scavo, a distanza di almeno 0,3 m dai cavi di energia, sarà posato un cavo con fibre ottiche e/o telefoniche per trasmissione dati.

Tutti i cavi verranno alloggiati in terreno di riporto, la cui resistività termica, se necessario, verrà corretta con una miscela di sabbia vagliata o con cemento 'mortar'.

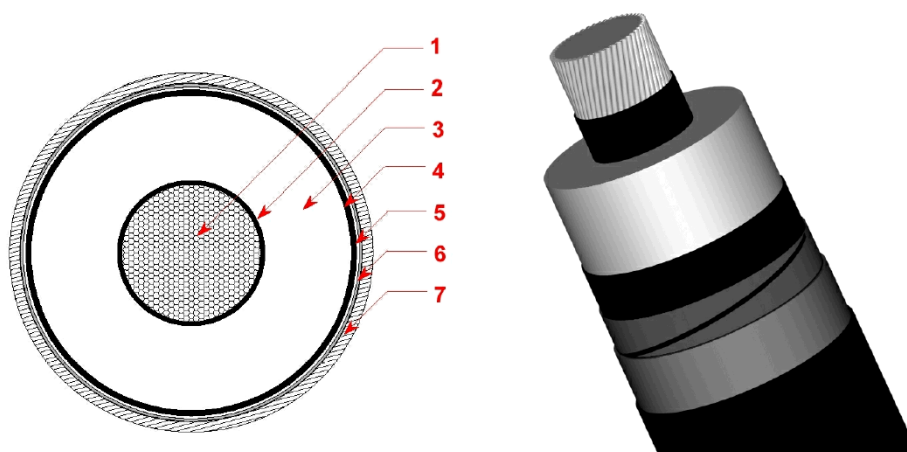
Saranno protetti e segnalati superiormente da una rete in PVC e da un nastro segnaletico, ed ove necessario anche da lastre di protezione in cemento armato dello spessore di 6 cm.

La restante parte della trincea verrà ulteriormente riempita con materiale di risulta e di riporto.

Gli attraversamenti di eventuali opere interferenti saranno eseguiti in accordo a quanto previsto dalla Norma CEI 11-17.

4.6. CARATTERISTICHE ELETTRICHE/MECCANICHE DEL CONDUTTORE DI ENERGIA

Ciascun cavo d'energia a 150 kV sarà costituito da un conduttore in alluminio compatto di sezione indicativa pari a circa 1600 mm² tamponato (1), schermo semiconduttivo sul conduttore (2), isolamento in politenereticolato (XLPE) (3), schermo semiconduttivo sull'isolamento (4), nastri in materiale igroespandente (5), guaina in alluminio longitudinalmente saldata (6), rivestimento in politene con grafitatura esterna (7).



1	Conduttore compatto di Alluminio
2	Schermo del conduttore (Strato semiconduttivo interno)
3	Isolante
4	Schermo dell'isolante (Strato semiconduttivo esterno)
5	Barriera igroscopica
6	Schermo metallico
7	Guaina esterna termoplastica

Schema tipico del cavo

DATI TECNICI DEL CAVO

Tipo di conduttore	Unipolare in XLPE (polietilene reticolato)
Sezione	1600 mm ²
Materiale del conduttore	Corde di alluminio compatta
Schermo semiconduttore interno	A base di polietilene drogato
Materiale isolamento	Polietilene reticolato
Schermo semiconduttore esterno (sull'isolante)	A base di polietilene drogato
Materiale della guaina metallica	Rame corrugato
Materiale della blindatura in guaina anticorrosiva	Polietilene, con grafite refrigerante (opzionale)
Materiale della guaina esterna	Polietilene
Tensione di isolamento	170 kV

Tali dati potranno subire adattamenti comunque non essenziali dovuti alla successiva fase di progettazione esecutiva e di cantierizzazione, anche in funzione delle soluzioni tecnologiche adottate dai fornitori e/o appaltatori.

DATI CONDIZIONI DI POSA E DI INSTALLAZIONE

Posa	Interrata in letto di sabbia a bassa resistività termica
Messa a terra degli schermi	"cross bonding" o "single point-bonding"
Profondità di posa del cavo	Minimo 1,60 m
Formazione	Una terna a Trifoglio
Tipologia di riempimento	Con sabbia a bassa resistività termica o letto di cemento magro h 0,50 m
Profondità del riempimento	> 1,10 m
Copertura con piastre di protezione in C.A. (solo per riempimento con sabbia)	spessore minimo 5 cm
Tipologia di riempimento fino a piano terra	Terra di riporto adeguatamente selezionata
Posa di Nastro Monitor in PVC – profondità	1,00 m circa

4.7. GIUNTI DI TRANSIZIONE XLPE/XLPE

La fornitura del cavo avverrà in bobine con pezzatura variabile; poiché l'elettrodotto interrato avrà una lunghezza di circa 16.300m, in questa fase progettuale si ipotizza che il collegamento possa essere suddiviso in trenta tratte con lunghezza media di circa 550m, maggiori dettagli sul posizionamento delle buche giunti saranno forniti nella successiva fase esecutiva dell'opera.

Saranno utilizzate giunzioni intermedie realizzate all'interno di buche giunti, analoghe a quella riportata nella seguente figura.

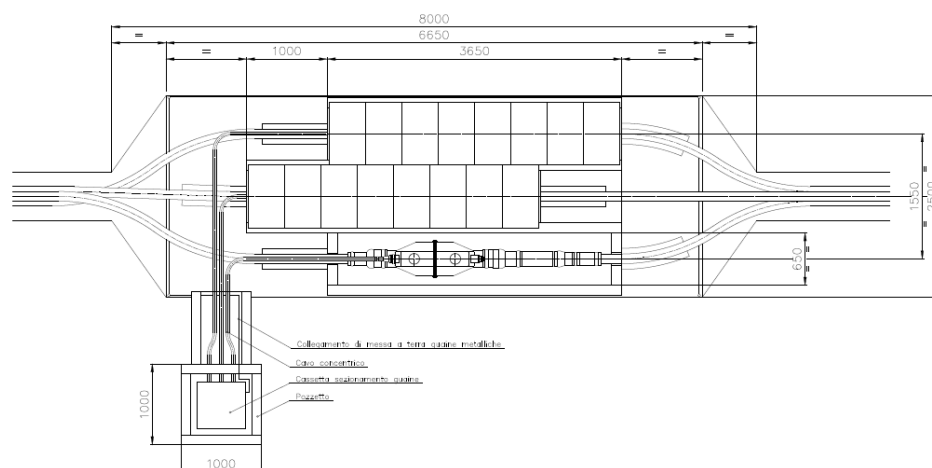


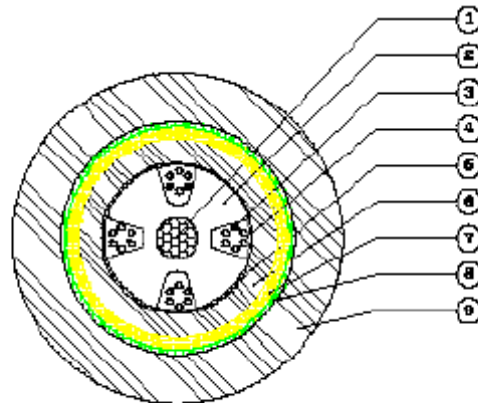
Figura 4.7a Posa in camera giunti (vista in pianta) del cavo a 150 kV (misure in mm)

4.8. SISTEMA DI TELECOMUNICAZIONI

Il sistema di telecomunicazioni sarà realizzato per la trasmissione dati alla stazione di utenza.

Sarà costituito da un cavo con 12 o 24 fibre ottiche.

Nella figura seguente è riportato lo schema del cavo f.o. che potrà essere utilizzato per il sistema di telecomunicazioni.



- 1 - Elemento centrale diatermico
- 2 - Fascia meccanica in materiale plastico
- 3 - Fibra ottica
- 4 - Tampone
- 5 - Fasciatura con nastri sintetici
- 6 - Guaina di polietilene nero
- 7 - Filati aramidici
- 8 - Fasciatura con nastri sintetici
- 9 - Guaina di polietilene nero

Cavo ottico a 24 fibre TOS4 24 4(6SMR)

Diametro esterno 13.5 mm

Peso 130 kg/km

4.9. DISEGNI ALLEGATI

I disegni allegati riportano la sezione tipica di scavo e di posa e lo schema di connessione delle guaine metalliche.

5. RUMORE

L'elettrodotta in cavo non costituisce fonte di rumore

6. REALIZZAZIONE DELL'OPERA

6.1. FASI DI COSTRUZIONE

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.

In generale le operazioni si articoleranno secondo le fasi elencate 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 ripristino del manto stradale secondo prescrizione dell'ente.

In alcuni casi particolari e comunque dove si renderà necessario, in particolare per tratti interni ai centri abitati e in corrispondenza di attraversamenti, si potrà procedere anche con modalità diverse da quelle qui esposte.

In particolare, si evidenzia che in alcuni casi specifici potrebbe essere necessario procedere alla posa del cavo con:

- Perforazione teleguidata;
- Staffaggio su ponti o strutture pre-esistenti;
- Realizzazione di manufatti per attraversamenti corsi d'acqua o altre infrastrutture interrate, ove non sia possibile garantire la profondità di posa di 1 m, misurata dall'estradosso superiore del tubo di protezione.

Al termine dei lavori civili ed elettromeccanici sarà effettuato il collaudo della linea.

6.2. REALIZZAZIONE DELLE INFRASTRUTTURE TEMPORANEE DI CANTIERE PER LA POSA DEL CAVO

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 circa ogni 500-800 metri.

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.

6.3. 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. Trattandosi di scavo in sede stradale sarà necessario concordare con gli enti preposti le modalità di gestione del traffico veicolare (movieri, semaforo per senso unico alternato...), nonché la relativa segnaletica nel pieno rispetto degli schemi previsti dal Codice della Strada.

6.4. POSA DEL CAVO

In accordo alla normativa vigente, l'elettrodotto interrato sarà realizzato in modo da escludere, o rendere estremamente improbabile, la possibilità che avvenga un danneggiamento dei cavi in tensione provocato dalle opere sovrastanti (ad esempio, per rottura del sistema di protezione dei conduttori).

Una volta realizzata la trincea 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 dei cavi 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 sia inferiore a 0°C;
- i raggi di curvatura dei cavi, misurati sulla generatrice interna degli stessi, non devono essere mai inferiori a 15 volte il diametro esterno del cavo.

6.5. 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 ri-profilatura dell'area interessata dai lavori e nella ri-configurazione 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 nelle zone con vegetazione naturale.

Il ripristino avverrà mediante:

- ricollocazione dello strato superficiale del terreno se precedentemente accantonato;
- 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.

6.6. SCAVO DELLA TRINCEA IN CORRISPONDENZA DEI TRATTI LUNGO PERCORSO STRADALE

Tenendo conto che il tracciato si sviluppa quasi interamente su percorso stradale si nota che quando la strada lo consenta (cioè nel caso in cui la sede stradale permetta lo scambio di due mezzi pesanti) sarà realizzata, come anticipato, la posa in scavo aperto, mantenendo aperto lo scavo per tutto il tratto compreso tra due giunti

consecutivi e istituendo per la circolazione stradale un regime di senso unico alternato mediante semafori iniziale e finale, garantendo la opportuna segnalazione del conseguente restringimento di corsia e del possibile rallentamento della circolazione.

In casi particolari e solo quando si renderà necessario potrà essere possibile interrompere al traffico, per brevi periodi, alcuni tratti stradali particolarmente stretti, segnalando anticipatamente ed in modo opportuno la viabilità alternativa e prendendo i relativi accordi con i comuni e gli enti interessati.

Per i tratti su strade strette o in corrispondenza dei centri abitati, tali da non consentire l'istituzione del senso unico alternato, ovvero laddove sia manifesta l'impossibilità di interruzione del traffico si potrà procedere con lo scavo di trincee più brevi (30÷50 m) all'interno delle quali sarà posato il tubo di alloggiamento dei cavi, da ricoprire e ripristinare in tempi brevi, effettuando la posa del cavo tramite sonda nell'alloggiamento sotterraneo e mantenendo aperti tratti di scavo in corrispondenza di eventuali giunti.

6.7. TRIVELLAZIONE ORIZZONTALE CONTROLLATA

La TOC potrà essere utilizzata nel caso di attraversamento di tubazioni profonde, salvo diverse prescrizioni degli enti.

Questo tipo di perforazione consiste essenzialmente nella realizzazione di un cavidotto sotterraneo mediante il radio-controllo del suo andamento plano-altimetrico. Il controllo della perforazione è reso possibile dall'utilizzo di una sonda radio montata in cima alla punta di perforazione, questa sonda dialogando con l'unità operativa esterna permette di controllare e correggere in tempo reale gli eventuali errori.

Indagine del sito e analisi dei sottoservizi esistenti

L'indagine del sito e l'attenta analisi dell'eventuale presenza di sottoservizi e/o qualsiasi impedimento alla realizzazione della perforazione, è una fase fondamentale per la corretta progettazione di una perforazione orizzontale. Per analisi dei sottoservizi, e per la mappatura degli stessi, soprattutto in ambiti urbani fortemente compromessi, è consigliabile l'utilizzo del sistema "Georadar". Mentre in ambiti suburbani, dove la presenza di sottoservizi è minore è possibile, mediante indagini

da realizzare c/o gli enti proprietari dei sottoservizi, saperne anticipatamente l'ubicazione.

Realizzazione del foro pilota

La prima vera e propria fase della perforazione è la realizzazione del "foro pilota", in cui il termine pilota sta ad indicare che la perforazione in questa fase è controllata ossia "pilotata". La "sonda radio" montata sulla punta di perforazione emette delle onde radio che indicano millimetricamente la posizione della punta stessa. I dati rilevabili e sui quali si può interagire sono:

- Altezza;
- Inclinazione;
- Direzione;
- Posizione della punta.

Il foro pilota viene realizzato lungo tutto il tracciato della perforazione da un lato all'altro dell'impedimento che si vuole attraversare (strada, ferrovia, canale, pista aeroportuale ecc.). La punta di perforazione viene spinta dentro il terreno attraverso delle aste cave metalliche, abbastanza elastiche così da permettere la realizzazione di curve altimetriche.

All'interno delle aste viene fatta scorrere dell'aria ad alta pressione ed eventualmente dell'acqua. L'acqua contribuirà sia al raffreddamento della punta che alla lubrificazione della stessa, l'aria invece permetterà lo spurgo del materiale perforato ed in caso di terreni rocciosi, ad alimentare il martello "fondo-foro".

Generalmente la macchina teleguidata viene posizionata sul piano di campagna ed il foro pilota emette geometricamente una "corda molla" per evitare l'intercettazione dei sottoservizi esistenti. In alcuni casi però, soprattutto quando l'impianto da posare è una condotta fognaria non in pressione, è richiesta la realizzazione di una camera per il posizionamento della macchina alla quota di perforazione desiderata.

Allargamento del foro pilota

La seconda fase della perforazione teleguidata è l'allargamento del "foro pilota", che permette di posare all'interno del foro, debitamente aumentato, un tubo camicia o una composizione di tubi camicia generalmente in PEAD.

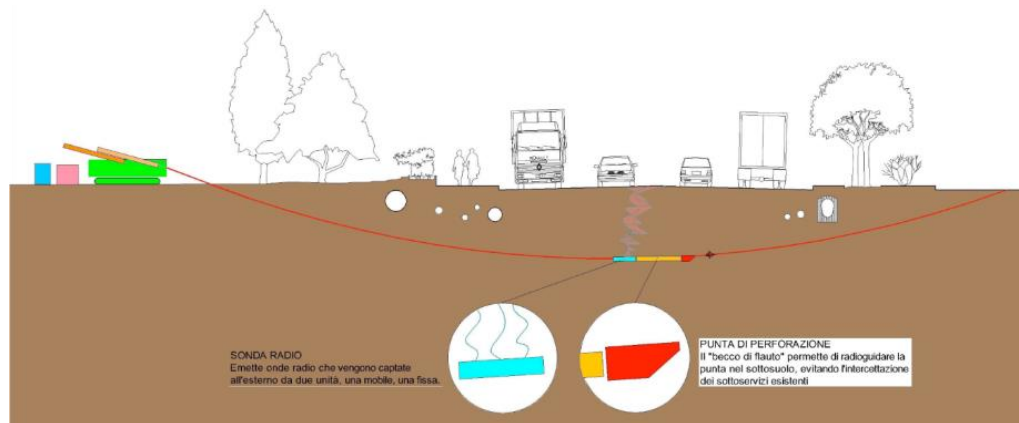
L'allargamento del foro pilota avviene attraverso l'ausilio di strumenti chiamati "Alesatori" che sono disponibili in diverse misure e adatti ad aggredire qualsiasi tipologia di terreno, anche rocce dure. Essi vengono montati al posto della punta di perforazione e tirati a ritroso attraverso le aste cave, al cui interno possono essere

immesse aria e/o acqua ad alta pressione per agevolare l'aggressione del terreno oltre che lo spurgo del materiale.

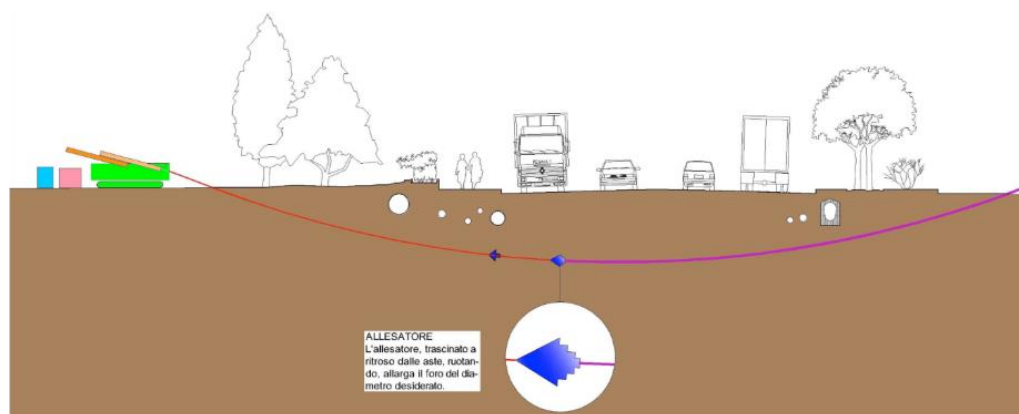
Posa in opera del tubo camicia

La terza ed ultima fase che in genere, su terreni morbidi e/o incoerenti, avviene contemporaneamente a quella di "alesaggio", è l'infilaggio del tubo camicia all'interno del foro alesato.

La tubazione camicia generalmente in PEAD, se di diametro superiore ai 110 mm, viene saldata a caldo preventivamente, e ancorata ad uno strumento di collegamento del tubo camicia all'asta di rotazione. Questo strumento, chiamato anche "girella", evita durante il tiro del tubo camicia che esso ruoti all'interno del foro insieme alle aste di perforazione.



FASE 1: realizzazione foro pilota con controllo altimetrico



FASE 2: alesaggio del foro pilota e tiro tubo camicia

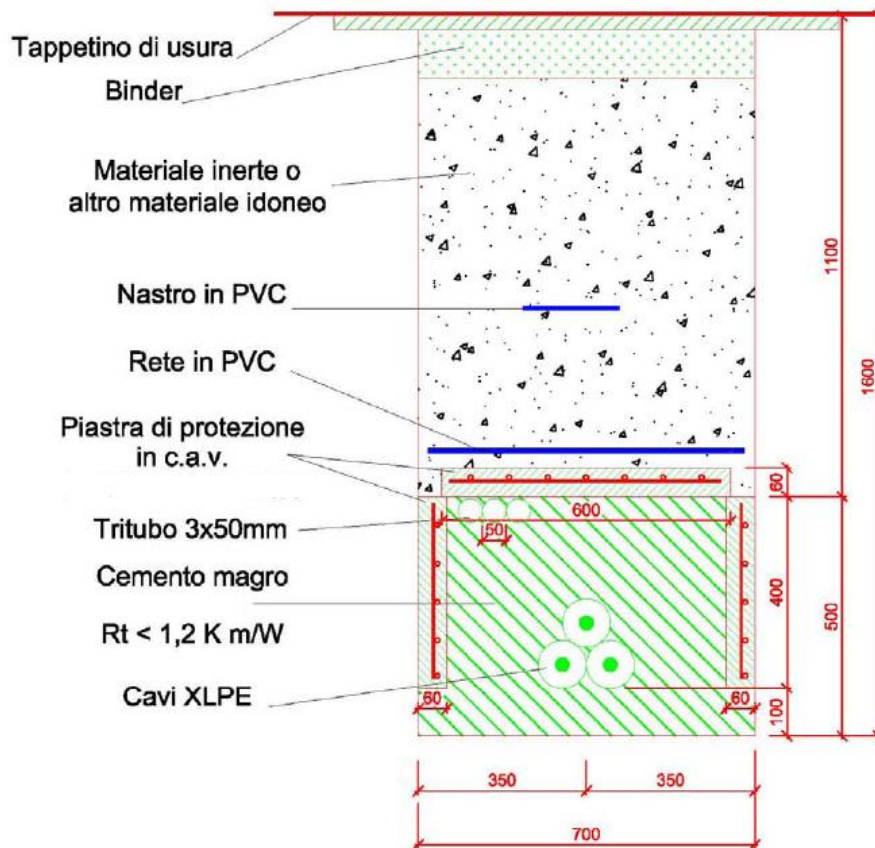


7. SICUREZZA NEI CANTIERI

I lavori si svolgeranno in ossequio alla normativa del D. Lgs. 81/08, e successive modifiche ed integrazioni. Pertanto, in fase di progettazione la società proponente provvederà a nominare un Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione, abilitato ai sensi della predetta normativa, che redigerà il Piano di Sicurezza e Coordinamento. Successivamente, in fase di realizzazione dell'opera, sarà nominato un Coordinatore per l'esecuzione dei lavori, anch'esso abilitato, che vigilerà durante tutta la durata dei lavori sul rispetto da parte delle ditte appaltatrici delle norme di legge in materia di sicurezza e delle disposizioni previste nel Piano di Sicurezza e Coordinamento.

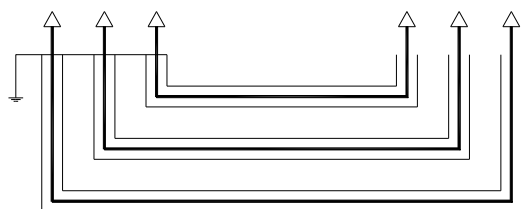
8. TAVOLE ALLEGATE

8.1. SEZIONE TIPICA DI POSA

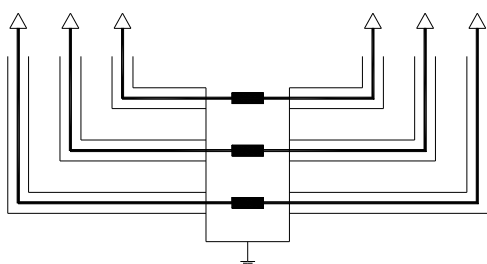


Strada asfaltata

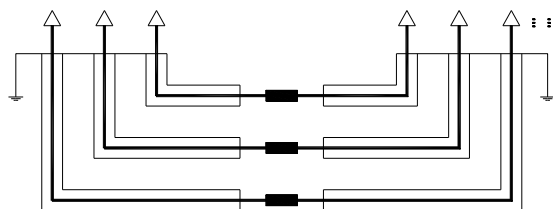
8.2. SCHEMA TIPO DI CONNESSIONE DELLE GUAINE METALLICHE



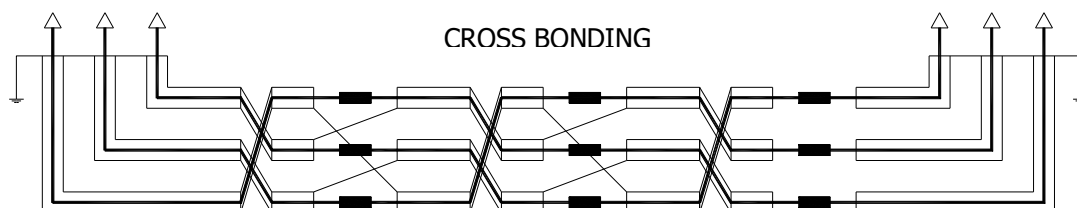
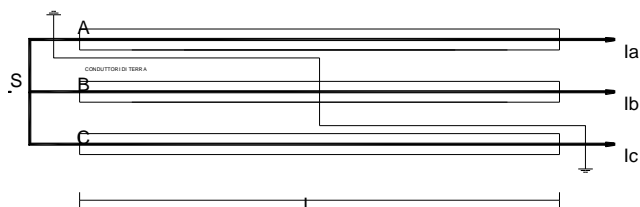
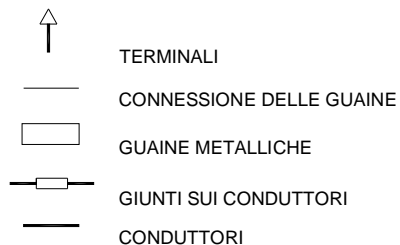
SINGLE POINT BONDING



SINGLE POINT BONDING



BOTH ENDS BONDING



CROSS BONDING