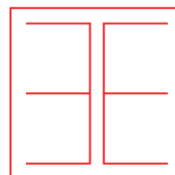


Committente / Client



A2A Ambiente S.p.A.
Ingegneria Ambiente

Fornitore / Supplier



3E Ingegneria srl

| | |
|--|---|
| Titolo progetto <i>Project title</i> | Centrale per la produzione di energia elettrica tramite combustione di rifiuti speciali non pericolosi di Cavaglia (BI) |
| Titolo documento <i>Document title</i> | CONNESSIONE ALLA RTN Relazione Tecnico descrittiva attraversamento 02 "Canale della Mandria" ed attraversamento 25 "Cavo Irriguo Variante" |
| Progettista <i>Design engineer</i> | 3E |
| Approvazione <i>Approved by</i> | C. Donati  |
| Verificatore <i>Approved by</i> | M. Manfredi  |
| Proponente- Legale rappresentante | F. Roncari |
| Numero documento <i>Document number</i> | CAVP09O10000EBM070050100 |
| Numero documento fornitore <i>Supplier code</i> | 082.18.04.R11 |

Tabella delle revisioni / Table of revisions

| Revisione <i>Revision</i> | Data <i>Date</i> | Descrizione <i>Description</i> | Pagina <i>Page</i> | Redazione <i>Created by</i> |
|------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|-----------------------|--------------------------------|
| 00 | Settembre 2021 | Prima emissione | - | 3E |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |



| | | |
|----------|--|----------|
| 1 | PREMESSA | 3 |
| 2 | DESCRIZIONE DELLE OPERE | 3 |
| 2.1 | Descrizione del tracciato dei cavi | 3 |
| 2.2 | Caratteristiche dei cavi scelti..... | 4 |
| 2.2.1 | Condizioni di posa e di installazione | 4 |
| 2.2.2 | Portata del cavo..... | 6 |
| 2.2.3 | Configurazione dei cavi | 6 |
| 2.2.4 | Giunti | 7 |
| 2.2.5 | Sistema di telecomunicazioni..... | 8 |
| 2.3 | Modalità costruttive | 9 |
| 2.3.1 | Staffaggio su ponti o strutture pre-esistenti..... | 9 |
| 2.3.2 | Trivellazione orizzontale controllata..... | 9 |

1 PREMESSA

Oggetto del presente documento è la descrizione delle modalità di attraversamento del Navilotto Canale Della Mandria e del Cavo irriguo "Variante", da parte delle opere elettriche necessarie alla realizzazione della connessione alla rete elettrica nazionale del nuovo impianto per la produzione di energia elettrica da combustione di rifiuti speciali non pericolosi, con potenza nominale di 39 MW, per una potenza in immissione prevista pari a 30 MW (ac), da ubicare nel Comune di Cavaglià in Provincia di Biella.

2 DESCRIZIONE DELLE OPERE

Per la realizzazione del collegamento tra l'unità produttiva di Cavaglià e la SE Santhià RFI, sarà necessario realizzare un tratto di elettrodotto in AT interrato del tipo AI 3x1x400mm². Nel seguito viene descritto il collegamento in AT, interamente interrato, e vengono date le caratteristiche dei principali componenti.

2.1 DESCRIZIONE DEL TRACCIATO DEI CAVI

Il tracciato del cavo è stato studiato in armonia con quanto dettato dall'art.121 del T.U. 11-12-1933 n.1775, comparando le esigenze di pubblica utilità dell'opera con gli interessi sia pubblici che privati.

Nella definizione dell'opera sono stati adottati i seguenti criteri progettuali:

- contenere per quanto possibile la lunghezza del tracciato sia per occupare la minor porzione possibile di territorio, sia per non superare certi limiti di convenienza tecnico economica;
- evitare di interessare nuclei e centri abitati, tenendo conto di eventuali trasformazioni ed espansioni urbane future;
- evitare per quanto possibile di interessare case sparse e isolate, rispettando le distanze minime prescritte dalla normativa vigente;
- minimizzare l'interferenza con le zone di pregio naturalistico, paesaggistico e archeologico;

Inoltre, in linea con il dettato dell'art. 4 del DPCM 08-07-2003 di cui alla Legge. n° 36 del 22/02/2001, i tracciati sono stati eseguiti tenendo conto dell'obiettivo di qualità di 3 µT.

In particolare il collegamento si sviluppa dall'impianto di Cavaglià in cavo interrato, con direzione Est-Sud-Est per circa 0,25km lungo l'impianto fino a raggiungere la strada della Mandria, che la percorre per circa 0,35km in direzione Nord, fino all'intersezione con la SP. n.143 Vercellese al confine Comunale tra Biella e Vercelli. Con direzione Sud-Est prosegue il suo percorso sulla SP. n. 143 per circa 5,4km fino a raggiungere lo stallo dedicato all'interno della SE Santhià RFI.

Il percorso complessivo del cavo è di circa 6,0km.

2.2 CARATTERISTICHE DEI CAVI SCELTI

2.2.1 Condizioni di posa e di installazione

I cavi in AT saranno direttamente interrati ad una profondità di scavo minima di 1,60 m; tale profondità potrà variare a seconda del tipo di terreno attraversato.

Il cavo sarà protetto inferiormente e superiormente con un letto di sabbia vagliata e compatta; la protezione superiore sarà costituita da piastre di cemento armato, ovvero da una gettata di cemento magro per tutto il percorso. Tale protezione sarà opportunamente segnalata con cartelli o blocchi monitori.

Le caratteristiche di installazione sono riassunte nel seguito:

| | |
|--|--|
| Posa | Interrata in letto di sabbia a bassa resistività termica |
| Messa a terra degli schermi | "cross 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 | Minimo 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 |

Lo schema di posa è riportato nella figura seguente.

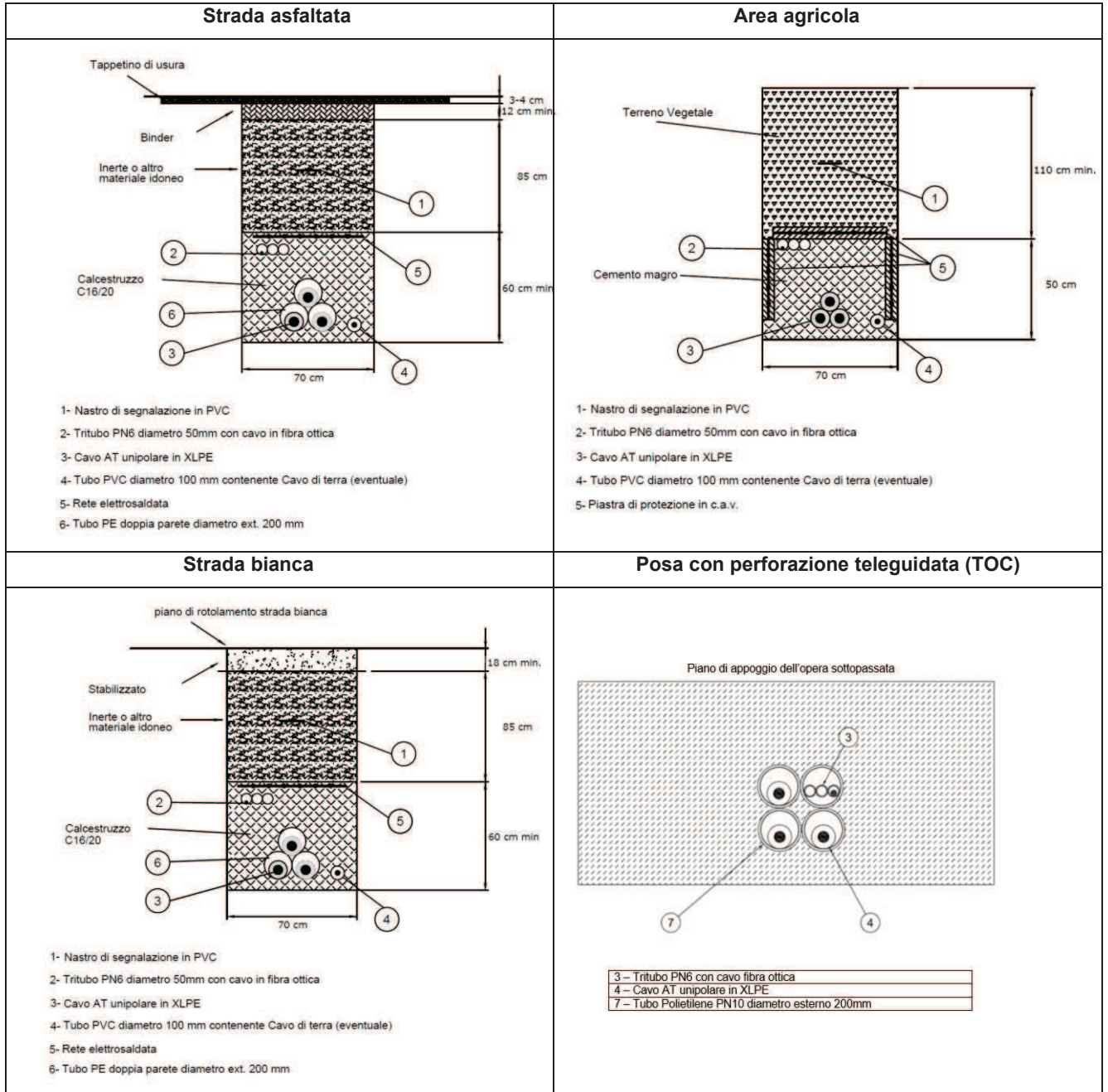


Fig. 2.1: sezione tipica di posa della linea in cavo AT

2.2.2 Portata del cavo

La norma CEI 11-17 e la norma CEI 20-21 hanno lo scopo di fornire prescrizioni necessarie alla progettazione, all'esecuzione, alle verifiche e all'esercizio delle linee di energia in cavo compreso determinare il regime di corrente nei conduttori delle linee elettriche in cavo in modo da mantenere entro limiti ragionevoli l'invecchiamento del materiale isolante, dei giunti terminali e degli altri materiali con i quali il conduttore è in contatto o in prossimità, dovuto al permanere di temperature elevate rispetto a quelle di progetto della linea.

Dato che la temperatura che il conduttore assume dipende dalla corrente che lo percorre e dalle condizioni concomitanti, la norma definisce le portate in corrente:

- in relazione alle condizioni di posa;
- in relazione alla loro possibile durata (corrente in regime permanente, ciclico o transitorio).

Le condizioni di posa, le rispettive temperature e portata massima, sono definite all'interno delle suddette norme CEI 11-17 e CEI 20-21.

Date le condizioni di posa, il materiale e la sezione del cavo utilizzato nella linea interrata in oggetto, si è determinata una corrente massima in regime permanente pari a 365 A, adeguata al trasporto della potenza nominale dell'impianto. La portata massima senza correzioni è invece pari a 540A.

2.2.3 Configurazione dei cavi

Le principali caratteristiche costruttive del cavo in AT sono di seguito riassunte:

| | |
|--|--|
| Tipo di conduttore | Unipolare in XLPE (polietilene reticolato) |
| Sezione | 400 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 |

2.2.4 Giunti

I giunti servono a collegare tra loro due pezzature contigue di cavo e devono provvedere:

- Alla connessione dei conduttori di due pezzature di cavo mediante manicotti metallici chiamati connettori;
- All'isolamento del conduttore e al ripristino dei vari elementi del cavo;
- A controllare la distribuzione del campo elettrico, per evitare concentrazioni localizzate che possono provocare in breve tempo alla perforazione del giunto;
- Al mantenimento della continuità elettrica tra gli schermi metallici dei cavi;
- Alla protezione dall'ambiente nel quale il giunto è posato.

I giunti unipolari saranno posizionati lungo il percorso del cavo, a circa 500÷800 m l'uno dall'altro. Il posizionamento dei giunti sarà determinato in sede di progetto esecutivo in funzione della lunghezza delle pezzature del cavo, delle interferenze sotto il piano di campagna e di eventuali vincoli per il trasporto. Nella documentazione di progetto è comunque rappresentata la posizione indicativa di tali giunti.

La figura seguente riporta un esempio delle dimensioni della buca che alloggia i giunti sopra descritti.

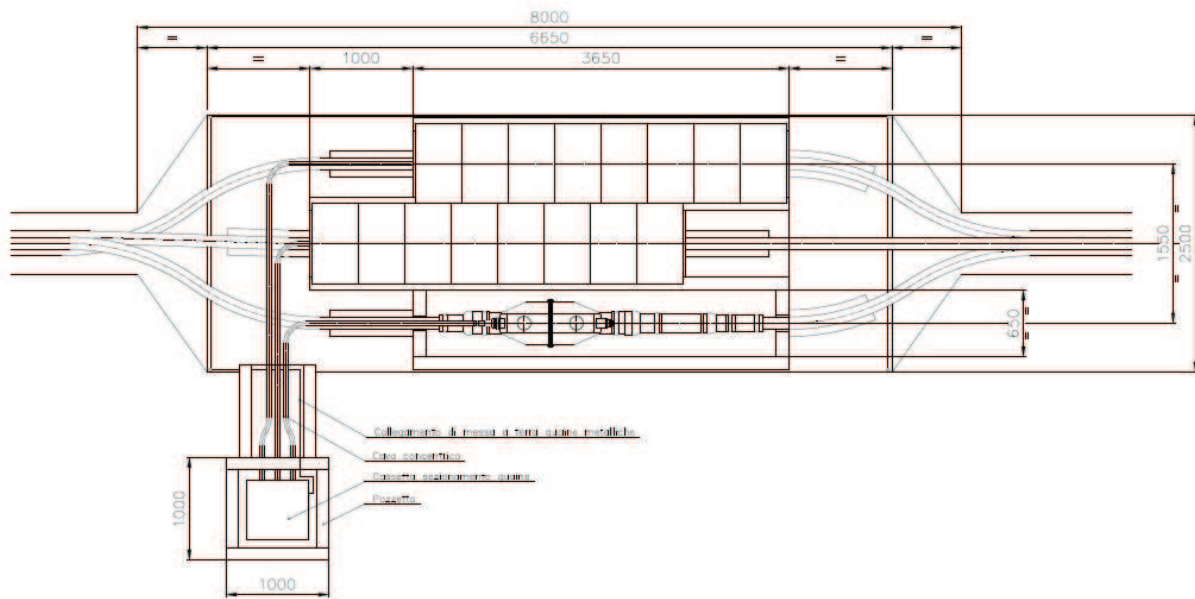


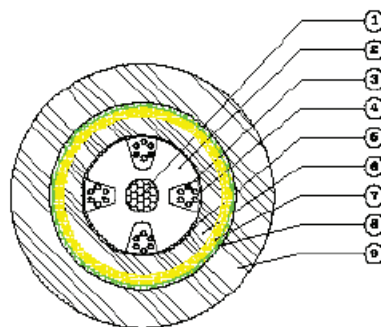
Fig. 2.2: sezione tipica di posa della camera giunti per il cavo AT (misure in mm)

2.2.5 Sistema di telecomunicazioni

Il sistema di telecomunicazioni sarà realizzato per la trasmissione dati dalla stazione di Utenza alla stazione di rete.

Sarà costituito da un cavo con 24 fibre ottiche che proseguirà attraverso le corde di guardia dei rispettivi elettrodotti aerei.

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



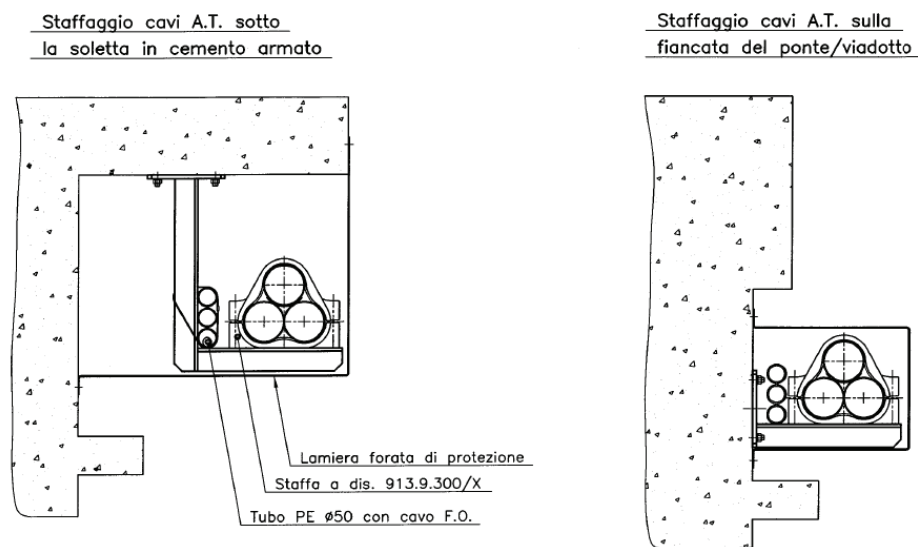
- 1 - Elemento centrale elettrico
- 2 - Intreccio metallico in materiale plastico
- 3 - Fibra ottica
- 4 - Intreccio
- 5 - Fasciatura con nastri adesivi
- 6 - Guaina di protezione nero
- 7 - Filati esterni
- 8 - Fasciatura con nastri adesivi
- 9 - Guaina di protezione nero

Cavo ottico a 24 fibre TOS4 24 4(6SMR)
 Diametro esterno 13.5 mm
 Peso 130 kg/km

2.3 MODALITÀ COSTRUTTIVE

2.3.1 Staffaggio su ponti o strutture pre-esistenti

Per l'attraversamento del Canale della Mandria, sarà valutata la possibilità di effettuare lo staffaggio sotto la soletta in c.a. del ponte stesso o sulla fiancata della struttura mediante apposite staffe in acciaio, realizzando cunicoli inclinati per raccordare opportunamente la posa dei cavi realizzati lungo la sede stradale con la posa mediante staffaggio, come da figura seguente.



Nel caso in cui non fosse possibile utilizzare il fianco del ponte (ad esempio per la presenza di altri sottoservizi o in caso di ponti sottoposti a tutela) sarà valutata la possibilità di proseguire la posa all'interno della sede stradale, eventualmente realizzando apposito bauletto di cemento armato carrabile, anche in deroga alle previsioni del codice della strada vigente.

Per attraversamenti di corsi d'acqua per i quali non sia possibile utilizzare le suddette modalità realizzative o nei casi di attraversamenti complessi (ad esempio con presenza contemporanea di più sottoservizi), sarà fatto ricorso alla tecnica della Trivellazione Orizzontale Controllata, descritta nel seguito.

2.3.2 Trivellazione orizzontale controllata

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. E' prevista l'adozione di questa tecnica per l'attraversamento del Cavo Irriguo "Variante".

Di seguito si riporta la descrizione delle fasi salienti per la realizzazione della TOC.

2.3.2.1 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.

2.3.2.2 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.

2.3.2.3 Allargamento del foro pilota

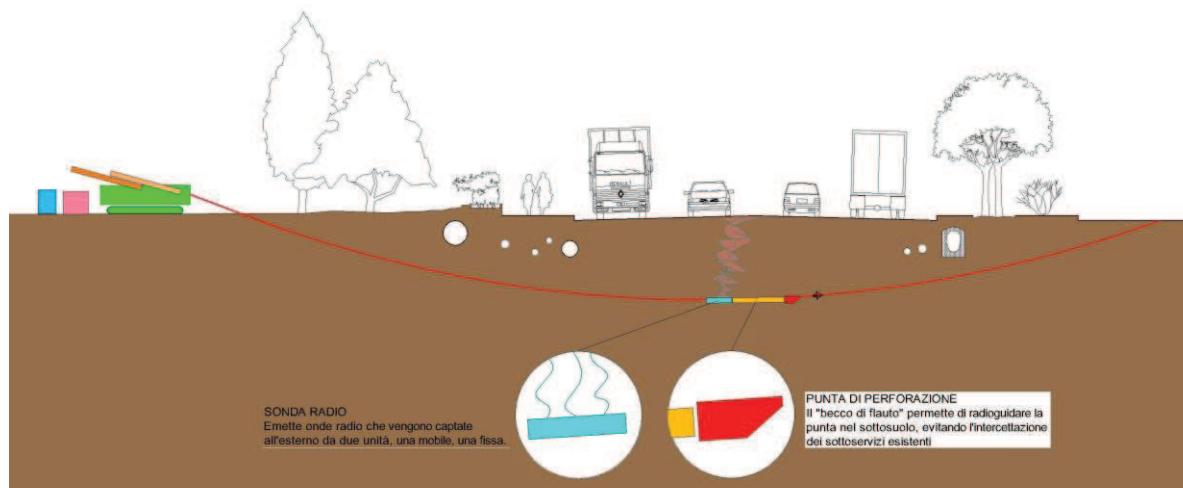
La seconda fase della perforazione teleguidata è l'allargamento del "foro pilota", che permette di posare all'interno del foro, debitamente aumentato, un tubo camicia o una composizione di tubi camicia generalmente in PEAD.

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.

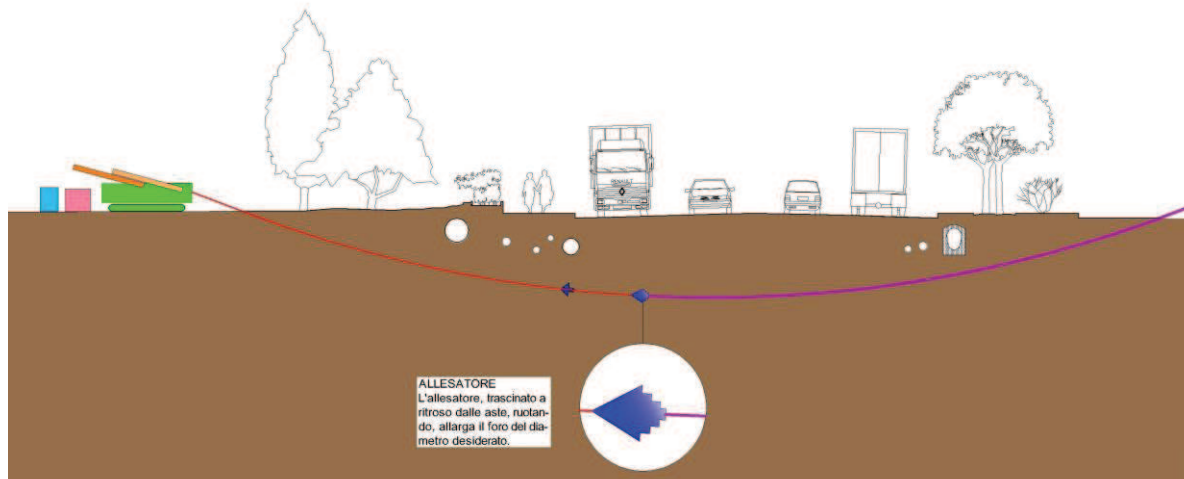
2.3.2.4 Posa in opera del tubo camicia

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