



COMUNE DI ERCHIE

PROVINCIA DI BRINDISI



Progetto per la realizzazione di un impianto per il trattamento di matrici organiche con produzione di compost ed energia elettrica in Zona Industriale

RICHIEDENTE:



GESTECO Spa
Via Pramollo, 6
33040 - Povoletto (UD)
Italy

GESTECO S.p.A.
Via Pramollo, 6
33040 GRIGNS DEL FERRE - POVOLETTO (UD)
C.F. e P. IVA 0523580304

ELABORATO:

RELAZIONE TECNICA ELETTRICA

SCALA:

1:5.000

TAVOLA N.:

R.el.01

DATA:

Giugno 2013

PROGETTAZIONE ELETTRICA



GC srl
Via B. Acquaviva D'Aragona n.5
Cavallino (LE)



Ing. Fabio Calcarella
Ing. Pierfrancesco Maselli
Ing. Daniele Calò



VISTO:

APPROVATO:

1	OGGETTO.....	2
1.1	Dati Identificativi di impianto.....	2
1.2	Soluzione Tecnica.....	2
1.3	Proposta Progettuale.....	3
2	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO.....	5
2.1	Impianto di produzione da fonte biogas.....	5
2.2	Produzione di energia elettrica.....	5
3	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO DI CONNESSIONE.....	7
3.1	Elettrodotto di consegna.....	7
3.2	Dimensionamento elettrico.....	7
3.2.1	Portata dei Cavo.....	7
3.2.2	Caduta di tensione.....	8
3.3	Modalità di posa.....	10
3.3.1	Percorso elettrodotto/Asservimento terreni.....	10
3.3.2	Modalità di posa su strada e su terreno agricolo.....	11
3.3.3	Attraversamenti con la tecnica “Horizontal Directional Drilling, H.D.D.” (o Trivellazione Orizzontale Controllata, T.O.C.) – Fasi principali di lavoro.....	12
	Prima fase: perforazione pilota.....	13
	Seconda fase: alesatura del foro (back reaming).....	14
	Terza fase: tiro-posa della condotta (pullback).....	15
4	SCELTA DEI COMPONENTI E QUALITÀ DEI MATERIALI.....	16
4.1	Caratteristiche elettrodotto interrato.....	16
4.2	Qualità dei materiali.....	17
4.2.1	Tipologia del Cavo.....	17
4.2.2	Tipologia del Corrugato.....	18
5	CABINA DI CONNESSIONE E CONSEGNA.....	18
5.1	Fabbricato.....	18
5.2	Scomparti MT.....	19
6	PRINCIPALI ATTIVITÀ PER LA REALIZZAZIONE DELL'OPERA.....	19
6.1	Cronoprogramma delle attività.....	20
7	COMPATIBILITÀ ELETTROMAGNETICA.....	20

1 OGGETTO

Lo scopo del presente documento è quello definire i materiali e le modalità di posa di linee elettriche e dei relativi cavidotti di un impianto di connessione alla rete MT di Enel Distribuzione Spa di un impianto per la produzione di energia elettrica da biogas prodotto dal processo di digestione anaerobica della frazione organica dei rifiuti solidi urbani, per una potenza di immissione in rete di 800 kW.

L'impianto per il trattamento di matrici organiche con produzione di compost ed energia elettrica sarà realizzato nel Comune di Erchie (BR), su terreno distinto in catasto al foglio di mappa 34, particelle n. 135-136-137-138-139-145 (porzione)- 152-154-155-156 e avente destinazione industriale ai sensi dello strumento urbanistico vigente.

1.1 Dati Identificativi di impianto.

I seguenti dati sono relativi al punto di connessione alla rete MT con tensione nominale pari a 20 kV ed identificato con il codice di rintracciabilità della richiesta **T0589936**.

- ▲ Indirizzo: Zona PIP Erchie
- ▲ Comune: ERCHIE 72020 (BR)
- ▲ Codice POD: IT001E747056650
- ▲ Codice Presa: 7411100800002
- ▲ DTR: Puglia e Basilicata
- ▲ Zona: Brindisi

L'impianto sarà allacciato alla Rete di Distribuzione MT tramite costruzione di cabina di consegna, da ubicarsi in prossimità dell'impianto, connessa in antenna alla cabina primaria AT/MT *Ruggianello*.

L'impianto di connessione sarà successivamente ceduto a tutti gli effetti e nella sua interezza alla stessa ENEL Distribuzione S.p.A., previo opportuno collaudo, conseguente al completamento definitivo dei lavori previsti progetto preventivamente approvato dalla stessa società distributrice.

Il Soggetto Richiedente è la Società GESTECO S.p.a., nella persona di Luci Graziano in qualità di rappresentante legale.

1.2 Soluzione Tecnica

La soluzione tecnica proposta da Enel Distribuzione S.p.A. prevede:

- ⤴ Nuova Stazione RTN 380/150 kV con relativi raccordi (proprietà Terna – in fase di realizzazione);
- ⤴ Costruzione di collegamento AT 150 kV All-Acc 585 mmq, per la connessione in antenna della CP 150/20 kV alla S.E. RTN (proprietà Enel – in fase di autorizzazione);
- ⤴ Quadro AT di cabina primaria, compreso dispositivi di protezione (proprietà Enel – in fase di autorizzazione);
- ⤴ Impianto di trasformazione AT/MT con n. 2 TR da 40MVA (proprietà Enel – in fase di autorizzazione);
- ⤴ Sezione MT in edificio predisposto e relativi collegamenti ai TR, compreso dispositivi di protezione e stazione di energia BT; equipaggiamenti antinfortunistici(proprietà Enel – in fase di autorizzazione);
- ⤴ Costruzione di linea MT di connessione tra la cabina di consegna e la CP Ruggianello (NB le modalità di realizzazione sono in fase di definizione con Enel);
- ⤴ Costruzione di una cabina di consegna MT.

1.3 Proposta Progettuale

La soluzione progettuale proposta prevede che la connessione alla rete venga effettuata mediante la realizzazione di un elettrodotto con cavo interrato a 20 kV che partirà dalla cabina di consegna realizzata nell'ambito dell'area dell'impianto sino al lato MT della CP di Ruggianello. La lunghezza complessiva dell'elettrodotto interrato sarà di circa 350 m.

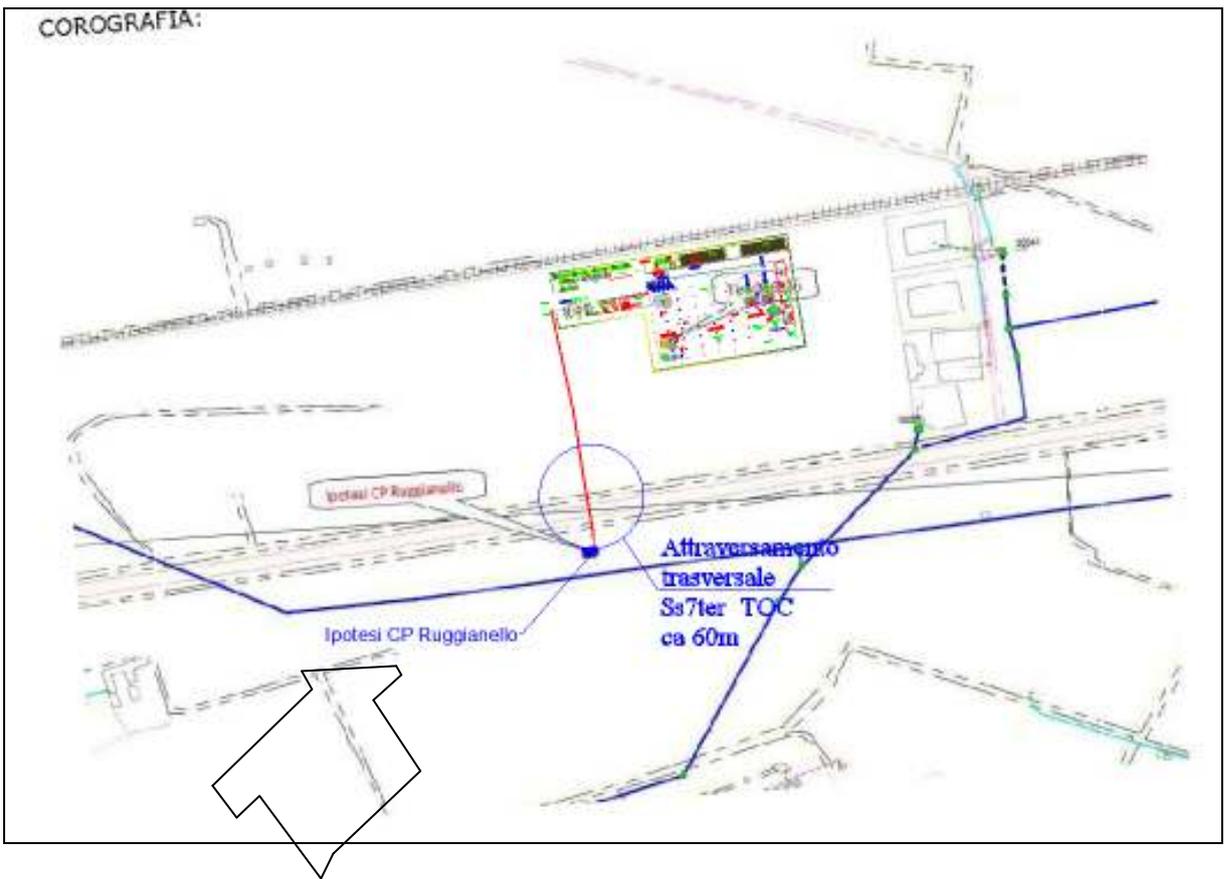


Figura 1 - *Stralcio Corografia con percorso del cavidotto dall'impianto alla CP "Ruggianello"*

2 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

2.1 Impianto di produzione da fonte biogas

L'impianto di produzione di energia elettrica da biogas prodotto dal processo di digestione anaerobica della frazione organica dei rifiuti solidi urbani risulta essere composto dai seguenti elementi:

- 1) Capannone 1
 - a) Area conferimento legno
 - b) Scarico organico
 - c) Scarico fanghi
 - d) Area triturazione
 - e) Area miscelazione
 - f) Reattore di digestione
- 2) Capannone 2
 - a) Area maturazione
 - b) Area compostaggio
- 3) Capannone 3
 - a) Area stoccaggio prodotto finito
- 4) Tettoia per insacchettamento prodotto finito
- 5) Scrubber e biofiltri
- 6) Impianto di cogenerazione
- 7) Impianto di trattamento acque
- 8) Officina
- 9) Uffici
- 10) Torcia
- 11) Cabina Utente

2.2 Produzione di energia elettrica

Il gas prodotto in eccesso e/o accumulato all'interno del reattore di digestione, viene inviato alla TORCIA di emergenza che lo brucia.

Il biogas prodotto nell'impianto di digestione anaerobica ed accumulato nel gasometro, dopo essere stato filtrato e depurato, viene inviato al cogeneratore per essere bruciato, al fine di produrre energia elettrica e calore.

Si provvederà all'installazione di due gruppi di cogenerazione, ciascuno di potenza nominale complessiva a pieno carico pari a 800 kW elettrici, alimentati a biogas; un gruppo sarà in produzione e l'altro fungerà da riserva.

L'impianto di cogenerazione produrrà energia elettrica che, al netto dei consumi delle apparecchiature ausiliarie, verrà integralmente ceduta alla rete di distribuzione Enel.

3 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO DI CONNESSIONE

3.1 Elettrodotto di consegna

Il cavidotto in progetto a 20 kV (Classe 2° ai sensi della CEI 11-4), è costituito da un cavo armato per posa interrata (ARE4H5EX 3x1x185 mmq), tripolare ad elica.

Esaminato lo stato dei luoghi, il tracciato più corto è stato individuato cercando di minimizzare le interferenze, a tal proposito si è scelto di ubicare il percorso del cavo, per quanto tecnicamente possibile a ridosso della rete stradale comunale esistente, invadendo il meno possibile le strade provinciali.

La lunghezza complessiva dell'elettrodotto interrato sarà di circa 350 m.

Il nuovo impianto in progetto, evidentemente, non costituisce una struttura per la quale debba essere applicata una norma specifica né un'attività soggetta al controllo dei Vigili del Fuoco secondo il D.M. 16/02/82.

Gli ambienti interni trattati nel progetto dell'elettrodotto di consegna sono quindi rappresentati esclusivamente dai locali prefabbricati di alloggiamento della cabina di consegna, non adibita ad altra attività.

Il cavidotto sarà interrato in apposita trincea sviluppata integralmente su banchina. Esso sarà alloggiato in un'apposita trincea di opportuna larghezza, su letto di sabbia e con riempimento superiore in materiale arido stabilizzato, di media pezzatura, opportunamente pistonato per evitare successivi cedimenti. Lungo la proiezione superiore del cavidotto interrato sarà posizionato un apposito nastro segnaletico in PVC non biodegradabile, ad una distanza minima di 20 cm sopra lo stesso. Non sono previsti pozzetti lungo le linee di connessione.

Il collegamento della nuova linea nelle celle MT di arrivo alle sue estremità sarà realizzato mediante apposita terminazione tripolare per interno di tipo retraibile, con idonei capicorda a compressione bimetallici per cavi in alluminio da 185 mmq.

3.2 Dimensionamento elettrico

3.2.1 Portata dei Cavo

Per la determinazione della portata del conduttore di fase del cavo interrato sarà applicato il metodo descritto dalla tabella CEI-UNEL 35026.

A partire dalla portata nominale (360 A, nel caso in esame), si calcola un fattore correttivo

$$K_{tot} = K_5 \times K_6 \times K_7 \times K_8$$

Dove:

K_5 è il fattore di correzione da applicare se la temperatura del terreno è diversa da 20°C;

K_6 è il fattore di correzione da applicare per gruppi di più circuiti installati sullo stesso piano;

K_7 è il fattore di correzione per profondità di posa dal valore di riferimento pari a 0,8 m;

K_8 è il fattore di correzione per resistività del terreno diversa dal valore di riferimento di 1,5 k x m/W, valido per terreni asciutti.

Nel caso in esame (con riferimento alle tabelle della richiamata CEI-UNEL 35026):

$K_5 = 0,96$ poiché si suppone una temperatura massima del terreno pari a 25°C;

$K_6 = 1$ poiché il circuito è unico;

$K_7 = 0,98$ poiché la profondità di posa è pari a 1m;

$K_8 = 1$ poiché la posa avviene in terreno asciutto.

Inoltre poiché la posa è in tubazione (anziché direttamente interrata) si considera un ulteriore fattore di riduzione pari a $K_{tubazione} = 0,87$.

In definitiva, il fattore di riduzione della portata del cavo è pari a

$$K_{tot} = K_5 \times K_6 \times K_7 \times K_8 \times K_{tubazione} = 0,81$$

Pertanto, la portata effettiva del cavo nelle condizioni di posa previste a progetto sarà:

$$I = 360 \times 0,81 = 291,6 \text{ A}$$

Mentre la corrente che attraverserà il cavo sarà pari a

$$I_b = P_n / (V_n \times 1,73 \times \cos\varphi) = 25,7 \text{ A} < 291,6 \text{ A}$$

Dove:

I_b = corrente che attraversa il cavo;

P_n = Potenza nominale dell'impianto (0,800 MW)

V_n = Tensione nominale di impianto (20 kV)

3.2.2 Caduta di tensione

Di seguito riportata la formula per il calcolo della caduta di tensione percentuale

$$\Delta V\% = \frac{\Delta v \cdot \ell \cdot I}{V} \cdot 100$$

dove:

- V = tensione di linea [V];
 Δv = caduta di tensione specifica, $\sqrt{3}(r \cos \varphi + x \sin \varphi)$ [V/km A];
 ℓ = lunghezza della linea [km];
 I = corrente di carico [A];
 r = resistenza specifica [Ω /km];
 x = reattanza specifica [Ω /km].
 $\cos \varphi$ = fattore di potenza

FORMAZIONE	RESISTENZA a 20°C r [Ω /km]	REATTANZA x [Ω /km]	CADUTA DI TENSIONE Δv [V/A km]
3 x 1 x 95 ARC4HLRX-12/20 kV	0,320	0,128	0,595
3 x 1 x 150 ARC4HLRX-12/20 kV	0,206	0,120	0,412
3 x 1 x 240 ARC4HLRX-12/20 kV	0,125	0,110	0,278
3 x 1 x 70 ARG7H1RX-12/20 kV	0,443	0,135	0,792
3 x 1 x 120 ARG7H1RX-12/20 kV	0,253	0,124	0,488
3 x 1 x 185 ARG7H1RX-12/20 kV	0,164	0,115	0,342
3 x 1 x 70 ARE4H1RX-12/20 kV	0,443	0,135	0,792
3 x 1 x 120 ARE4H1RX-12/20 kV	0,253	0,124	0,488
3 x 1 x 185 ARE4H1RX-12/20 kV	0,164	0,115	0,342
3 x 1 x 50 RG7H1RX-12/20 kV	0,391	0,145	0,719
3 x 1 x 95 RG7H1RX-12/20 kV	0,195	0,128	0,401
3 x 1 x 120 RG7H1RX-12/20 kV	0,154	0,124	0,334
1 x 95 RG7H1R-12/20 kV *	0,195	0,173	0,435
1 x 150 RG7H1R-12/20 kV *	0,126	0,163	0,319

* I valori di r , x e Δv sono riferiti a 3 cavi unipolari disposti in piano.

Nel caso specifico risulta:

$$\Delta V = 0,37 \text{ [V/A km]}$$

$$L = 0,350 \text{ km}$$

$$I = 25,7 \text{ A}$$

$$\text{Pertanto } \Delta V\% = 0,016\% < 4\%$$

3.3 Modalità di posa

La posa dei cavi verrà effettuata entro tubo di materiale plastico per evitare lunghezze rilevanti di scavi a cielo aperto.

Il diametro del tubo interno sarà 1,4 volte il diametro del cavo, ovvero il diametro circoscritto del fascio dei cavi:

ARE4H5EX

Diametro esterno massimo = 35,0 mm

Diametro circoscritto = circa 105 mm ➡ $D > 1,4 \times 105 = 147 \text{ mm}$ ➡ **160 mm**

3.3.1 Percorso elettrodotto/Asservimento terreni

Si riporta di seguito una tabella riepilogativa dei terreni interessati dal percorso dell'elettrodotto, dalla Cabina di Connessione e Consegna fino alla Cabina Primaria Ruggianello.

Il percorso prevede un primo tratto nella particella 151 Foglio 34 che è destinata a strada della zona PIP.

Successivamente, in direzione Sud, si attraversano longitudinalmente le particelle 237 e 238, fino a giungere in prossimità della SS 7ter, che verrà attraversata trasversalmente con TOC ortogonale all'asse stradale.

A sud della SS 7ter si attraversano le particelle 97, 40 e 62 ad oggi destinate ad uliveto, fino a giungere in prossimità della sezione MT della CP Ruggianello.

COMUNE	FGL	PARTICELLA	LUNGHEZZA
Erchie	34	151	100 m
Erchie	34	237	70 m
Erchie	34	238	25 m
Erchie	34	SS 7ter (TOC)	60 m
Erchie	34	97	20 m
Erchie	34	40	25 m
Erchie	34	62	45 m

3.3.2 Modalità di posa su strada e su terreno agricolo

La modalità di posa della condotta sarà la seguente:

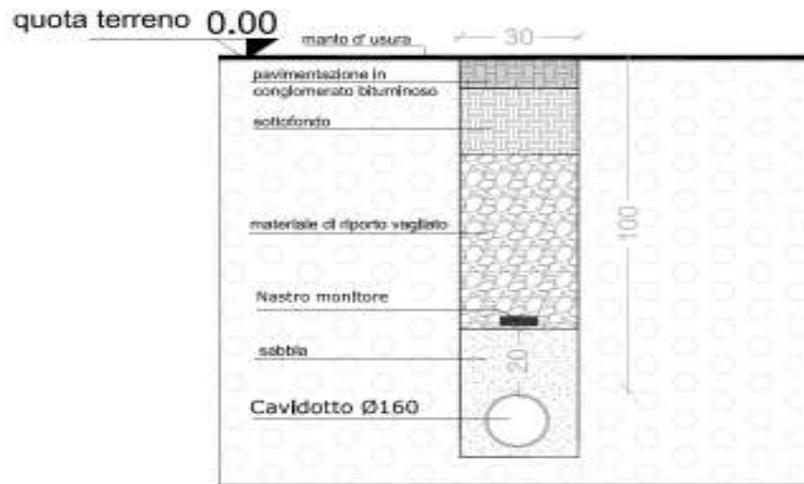


Figura 2 - Modalità di posa su strada asfaltata

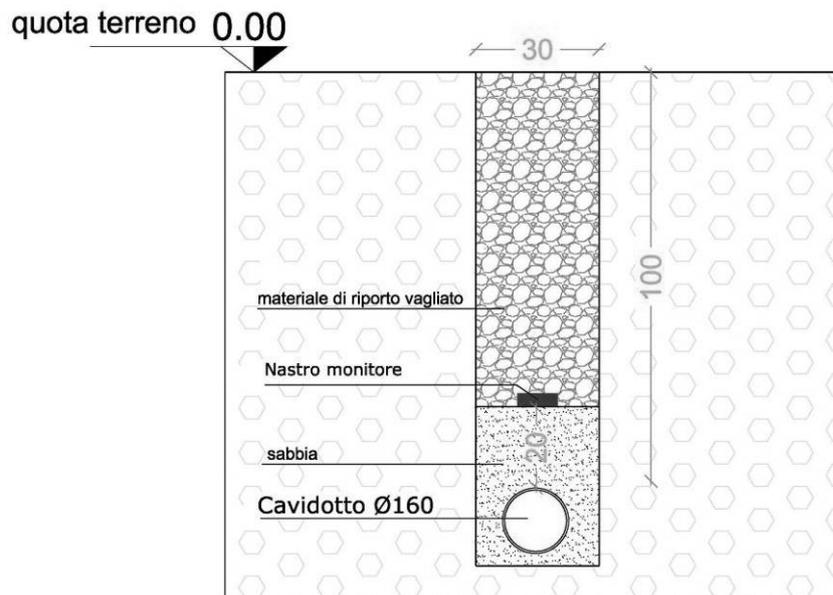


Figura 3 - Modalità di posa su strada sterrata

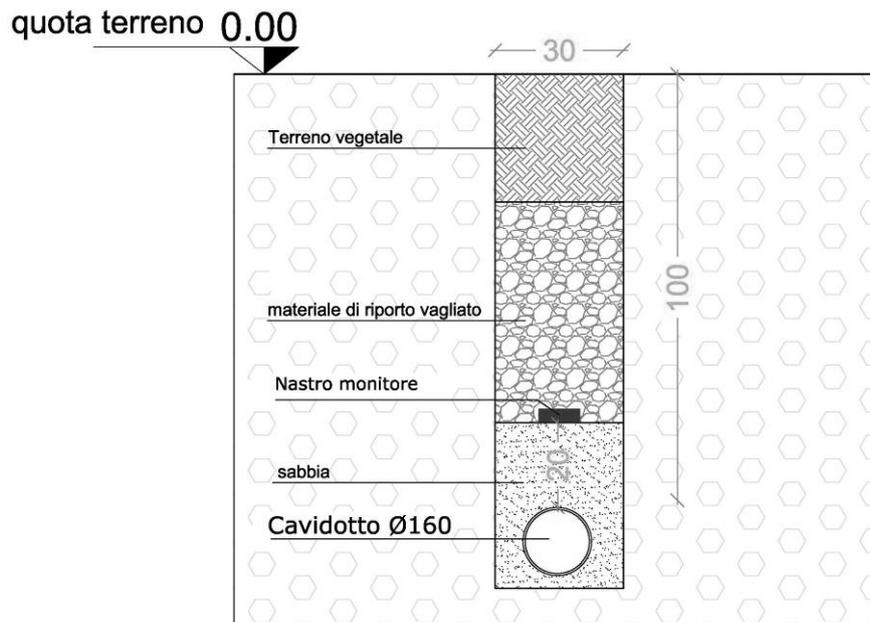


Figura 4 - Modalità di posa su terreno agricolo

Un tratto dell'elettrodotta sarà realizzato in attraversamento trasversale alla S.S. 7ter, di competenza ANAS S.p.A.; in questo tratto saranno rispettate ulteriori accortezze. In particolare l'attraversamento sarà ortogonale alla S.S. 7ter per una lunghezza di circa m 60. La posa del cavidotto sarà realizzata tramite Trivellazione Orizzontale Controllata (T.O.C.), al di fuori del piano viabile anche delle complanari e della banchina bitumata, ad una profondità tale che la generatrice superiore del cavidotto sia posta a m 2.50 dal piano viabile. Lungo il percorso verrà posizionata idonea segnaletica riportante la concessione ANAS, la tipologia dell'elettrodotta e la profondità dell'estradosso della tubazione.

3.3.3 Attraversamenti con la tecnica "Horizontal Directional Drilling, H.D.D." (o Trivellazione Orizzontale Controllata, T.O.C.) – Fasi principali di lavoro

La realizzazione della perforazione con la metodologia H.D.D. consisterà di tre fasi principali. La prima (detta *perforazione pilota*) vedrà l'esecuzione di un foro pilota di piccolo diametro lungo un profilo prestabilito. La seconda (detta *alesatura*) comporterà l'allargamento di questo foro pilota fino ad un diametro tale da permettere l'alloggiamento della tubazione. La terza (detta *tiro-posa*) consisterà nel varo della tubazione all'interno del foro. Durante tutte le tre fasi sarà utilizzato il fango di perforazione, opportunamente dosato in base al tipo di terreno. Le sequenze operative riportate di seguito mostrano schematicamente le tre fasi

principali. La procedura permetterà nel caso specifico la posa di una condotta PEAD con diametro di 400 mm.

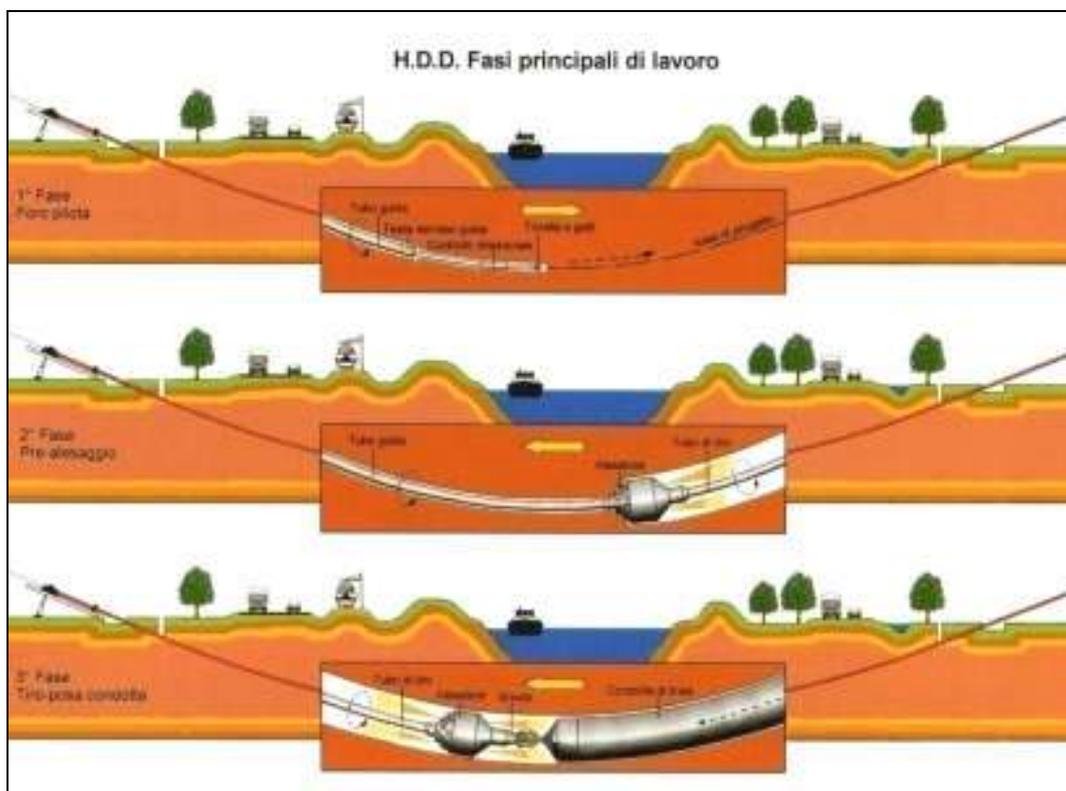


Figura 5. Fasi di lavoro T.O.C.

Prima fase: perforazione pilota

I lavori per la realizzazione dell'opera inizieranno con la trivellazione lungo l'asse di progetto. La punta di perforazione sarà inserita nel terreno nelle posizioni individuate sugli elaborati grafici di progetto, orientando la perforazione sia in planimetria che in altimetria.

Una volta intestata la perforazione si procederà seguendo il tracciato indicato, montando man mano nuove aste e operando, quando necessario, le manovre di deviazione¹.

La capacità direzionale sarà garantita da un'asta di perforazione tubolare di piccolo diametro, munita della scarpa direzionale e contenente al suo interno la sonda in grado di determinare in ogni momento la posizione, l'inclinazione e l'orientamento della testa di perforazione. Il piano asimmetrico della scarpa direzionale crea un angolo fra l'asse di avanzamento e l'asta di perforazione: se è necessario un cambio di direzione, l'asta di perforazione viene ruotata in modo che il piano asimmetrico coincida con il cambio di direzione desiderato. Quando non sono richiesti cambi di direzione, si procederà facendo avanzare e contemporaneamente

¹ Le deviazioni vengono effettuate compatibilmente con le variazioni di inclinazione percentuale che derivano dai raggi di curvatura impostati dal progetto.

ruotando l'asta di perforazione: in tal modo l'effetto di deviazione viene ripartito uniformemente su tutta la circonferenza e pertanto si annulla. Attraverso la lettura dei dati² provenienti dal sistema di guida si controllerà che la perforazione proceda lungo il percorso prestabilito: nel caso di scostamenti, si apporteranno le opportune manovre correttive atte a mantenere la perforazione entro tale percorso (drilling path).

Il tracciato del foro pilota sarà controllato durante la perforazione da frequenti letture dell'inclinazione e dell'azimut. Queste letture, unite ai dati relativi alla lunghezza delle aste di perforazione già installate, saranno utilizzate per calcolare le coordinate dell'estremità della trivella in rapporto al punto di inizio della perforazione stessa. Le nuove attrezzature per il controllo direzionale permettono un controllo in continuo della posizione della testa di perforazione: di norma tale controllo viene effettuato ad ogni giunto dell'asta pilota (da 3 a 10 m, circa a seconda del tipo di aste che saranno utilizzate) e successivamente confrontato con il profilo di progetto, in modo da avere un riscontro immediato delle eventuali deviazioni. Nei casi di sensibile deviazione dall'asse di progetto, le aste pilota saranno retratte quanto necessario per permettere la correzione. In particolare saranno misurati angoli di deviazione tra un'asta e l'altra in modo da confrontarli con il raggio minimo ammesso per la condotta da posare.

Il foro pilota sarà completato quando le aste pilota ed il tubo guida escono in superficie all'estremità opposta dell'attraversamento, in prossimità del punto di uscita predefinito.

Seconda fase: alesatura del foro (back reaming)

La seconda fase consisterà nell'allargare il foro pilota per mezzo di un alesatore fino a raggiungere il diametro della condotta da posare.

Al termine della perforazione pilota, in corrispondenza del punto di uscita, gli utensili della perforazione ed il sistema di guida saranno smontati ed al loro posto sarà montato un alesatore (back-reamer o semplicemente reamer). Si procederà quindi a ritroso tirando e ruotando l'alesatore in modo che esso allarghi il foro pilota. Man mano che l'alesatore procederà, saranno assemblate, dietro di esso, nuove aste di tiro per garantire la continuità di collegamento all'interno del foro. La fase di alesatura potrà essere eventualmente ripetuta più volte, aumentando progressivamente il diametro dell'alesatore, sino a raggiungere le dimensioni del foro desiderate, ovvero il diametro di 400 mm.

² La lettura dei dati provenienti dal sistema guida viene di regola effettuata a batteria di perforazione ferma ed in genere ogni qualvolta si interrompe la perforazione per montare in batteria le nuove aste.

Terza fase: tiro-posa della condotta (pullback)

La terza fase consiste nel posare il tubo PEAD (ed al suo interno il fascio di cavi) nel foro mediante tiro con le apposite aste, fino al Rig. Fra la condotta da posare e le aste di tiro verranno interposti uno o più alesatori e un giunto reggispinta girevole (swivel) che impedirà che la condotta sia sollecitata a torsione durante il tiro-posa. Il collegamento tra swivel e tubazione (o pacco di tubi) avverrà attraverso un apparecchio di aggancio (pipe ruller). Particolare importanza assumono in questa fase la cosiddetta sovralesatura e la lubrificazione. Per sovralesatura si intende la maggiore dimensione che deve avere il diametro nominale del foro allargato rispetto al diametro nominale esterno della tubazione da installare. Essa è necessaria per creare un opportuno distacco tra le pareti del perforo e la tubazione (anulus). Questo distacco si rende necessario per una serie di motivi, quali:

- Ridurre l'ampiezza delle aree di contatto tubazione-terreno al fine di ridurre le forze di attrito complessive;
- Permettere il ricircolo dei fluidi di perforazione e, nei casi in cui esso risulti determinante, garantire che vi sia sufficiente spazio perché svolga anche un'azione di sostentamento del foro;
- Permettere che tra tubazione e pareti del perforo, vi sia sempre un'adeguata quantità di agente lubrificante (che nella quasi totalità dei casi è rappresentato dal fluido di perforazione stesso, alle volte opportunamente additivato).

4 SCELTA DEI COMPONENTI E QUALITÀ DEI MATERIALI

Tutti i componenti elettrici utilizzati dovranno essere conformi alle prescrizioni di sicurezza delle Norme CEI che sono loro applicabili.

Tutti i componenti elettrici scelti dovranno avere caratteristiche adatte e corrispondenti ai valori ed alle condizioni in base alle quali l'impianto elettrico è stato progettato in particolare devono soddisfare le seguenti condizioni:

1. devono essere adatti al massimo valore della tensione (valore efficace in c.a.) al quale essi sono alimentati nell'esercizio ordinario;
2. devono essere scelti tenendo conto del valore massimo della corrente (valore efficace in c.a.) che devono portare nell'esercizio ordinario;
3. devono essere scelti sulla base delle loro caratteristiche di potenza, in modo da poter essere utilizzati alla potenza massima che assorbono in servizio;
4. devono essere scelti tenendo conto delle sollecitazioni e delle condizioni ambientali specifiche del luogo nel quale essi saranno installati ed alle quali essi potranno venire sottoposti;

L'impianto in oggetto è stato progettato con riferimento a materiali/componenti di Fornitori primari, dotati di Marchio di Qualità, di marchiatura o di autocertificazione del Costruttore attestanti la costruzione a regola d'arte secondo la Normativa tecnica e la Legislazione vigente.

Tutti i materiali/componenti rientranti nel campo di applicazione delle Direttive 73/23/CEE ("Bassa Tensione") e 89/336/CEE ("Compatibilità Elettromagnetica") e successive modifiche/aggiornamenti saranno conformi ai requisiti essenziali in esse contenute e saranno contrassegnati dalla marcatura CE.

4.1 Caratteristiche elettrodotta interrato

Il cavidotto sarà costituito da un **cavo armato interrato (ARE4H5EX 3x1x185 mmq)**, con tensione di esercizio pari a 20 kV. Il cavo è posato all'interno di tubazione flessibile in PVC, in trincee predisposte, alla profondità di almeno 1 m.

Il cavidotto avrà le seguenti caratteristiche:

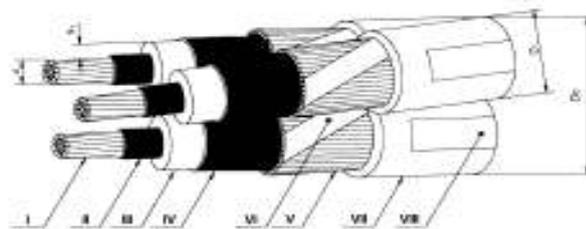
1. Tipo linea: in cavo tripolare armato, in alluminio isolato con gomma etilenpropilenica ad alto modulo elastico schermati sotto guaina in PVC
2. Diametro circoscritto: $D_{C_{max}}$ (mm) 81

3. Massa nominale: (kg/km) 4800
4. Portata: 360 A
5. Corrente Termica di corto circuito: 24 kA
6. Tensione nominale linea: 20 kV
7. $\text{Cos}\varphi = 0.9$

4.2 Qualita' dei materiali

4.2.1 Tipologia del Cavo

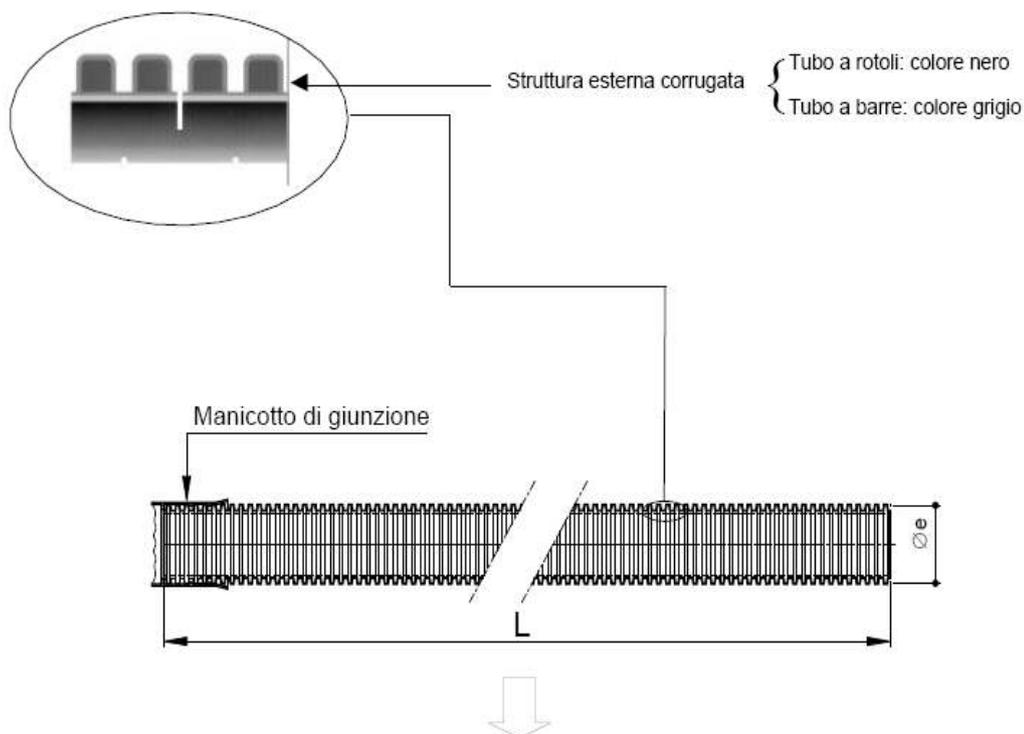
Cavi tripolari ad elica visibile con conduttori in alluminio



- | | |
|--|---------------------------------------|
| I - Conduttore | V - Schermo |
| II - Strato semiconduttore | VI - Nastro equalizzatore (eventuale) |
| III - Isolante | VII - Guaina di PVC |
| IV - Strato semiconduttore estruso sull'isolante | VIII - Stampigliatura |

Matricola	Numero dei conduttori per sez. nominale [n° x mm ²]	Diametro sul conduttore d [mm]	Isolamento	Diametro sull'isolante d+s ₁ [mm]	Diametro esterno D [mm]	Diametro circoscritto Dc max [mm]	Massa nominale [kg/km]	Tabella
33 22 72	3x (1x70)	9,7 ÷ 10,1	HEPR	21,5 ÷ 23,3	27,7 ÷ 31,0	67	3000	DC 4379
			XLPE	21,9 ÷ 23,4	30,0 ÷ 35,0	75	3100	
33 22 73	3x(1x120)	12,9 ÷ 13,4	HEPR	24,7 ÷ 26,6	30,9 ÷ 34,3	74	4000	
			XLPE	25,0 ÷ 27,0	33,0 ÷ 38,0	82	3800	
33 22 74	3x(1x185)	15,9 ÷ 16,5	HEPR	27,7 ÷ 29,8	33,9 ÷ 37,3	81	4800	
			XLPE	27,7 ÷ 30,1	36,0 ÷ 41,0	89	4600	

4.2.2 Tipologia del Corrugato



Conformi alle Norme CEI EN 50086-2-4 (23-46) (tubo "N" normale)

- resistenza all'urto: - tubo Øe 25450 mm: 15 J;
- tubo Øe 63 mm: 20 J;
- tubo Øe 125 mm: 28 J;
- tubo Øe 160 mm: 40 J.

5 CABINA DI CONNESSIONE E CONSEGNA

5.1 Fabbricato

La cabina di connessione e consegna sarà del tipo prefabbricato in c.a.v., compresa la vasca di fondazione. Sarà conforme alle Norme CEI 0-16 ed alla Guida per le connessioni alla rete elettrica di ENEL Distribuzione spa.

La cabina sarà costituita da due monoblocchi:

- Uno contenente il Locale ENEL, accessibile solo dall'esterno, da parte dei tecnici ENEL
- L'altro contenente il Locale Misure, con doppio accesso, per i tecnici ENEL e per l'utente, il Locale Utente MT, oltre ad un Locale Utente contenente i quadri di bassa tensione

Intorno alla cabina sarà realizzato un dispersore di terra costituito da 4 dispersori verticali a croce in Fe-Zn di lunghezza 1,5 m, e da un dispersore orizzontale in corda di rame Cu 35 mmq collegati elettricamente fra loro e con la rete elettrosaldata che arma la platea di

fondazione. Tali dispersori saranno interrati intorno alla cabina e pertanto posti ad intimo contatto con il terreno.

Qualora il terreno intorno alla cabina risulti essere roccioso con strato di terreno vegetale superficiale ridotto anziché dei dispersori a picchetto saranno utilizzati dispersori a piastra in acciaio zincato a caldo dello spessore minimo di 3 mm anch'essi collegamenti elettricamente all'anello in corda nuda di rame.

Tale dispersore sarà poi collegato al collettore di terra della cabina sempre tramite corda di rame nuda da 35 mmq.

5.2 Scomparti MT

Gli scomparti MT presenti nel Locale ENEL sono:

- Uno Scomparto linea tipo "IM", isolato in aria a comando motorizzato, per sezionamento sottocarico, conforme alla specifica **ENEL DY 800/3** (scomparto 162430), con le seguenti caratteristiche: $V_n=24\text{kV}$, $V_e=20\text{kV}$, $I_n=400\text{A}$, $I_{cc}=12,5\text{kA}$.
- Uno Scomparto linea tipo "U", isolato in aria a comando motorizzato, per sezionamento sottocarico, conforme alla specifica **ENEL DY 404** (scomparto 161050), con le seguenti caratteristiche: $V_n=24\text{kV}$, $V_e=20\text{kV}$, $I_n=400\text{A}$, $I_{cc}=12,5\text{kA}$.

6 PRINCIPALI ATTIVITÀ PER LA REALIZZAZIONE DELL'OPERA

La realizzazione dell'opera prevede le seguenti principali attività:

1. Allacciamento elettrico alla cabina di connessione e consegna
2. Scavi per la posa dei cavi
3. Posa dei corrugati
4. Posa dei cavi interrati tripolari armati
5. Realizzazione di uno stallo nella cabina primaria
6. Reinterro

6.1 Cronoprogramma delle attività

Cronoprogramma												
Attività	GG											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 Costruzione cabina di connessione e consegna												
2 Scavi per la posa dei cavi												
3 Posa cavi												
4 Posa dei cavi interati tripolari												
5 Realizzazione di uno stallo nella CP												
6 Rientro												

7 COMPATIBILITÀ ELETTROMAGNETICA

La Norma CEI 106-11 (Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del D.P.C.M. 8 luglio 2003 (art.6) – Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo) al paragrafo 7.1 figura 18b, afferma che per le linee in cavo sotterraneo cordato ad elica di media e di bassa tensione, che sono posate ad una profondità di 80 cm, già al livello del suolo sulla verticale del cavo e nelle condizioni limite di portata si determina un'induzione magnetica inferiore a 3 μ T. Tale valore è fissato quale limite di qualità di impatto elettromagnetico. Ciò è essenzialmente dovuto alla ridotta distanza tra le fasi e la loro continua trasposizione dovuta alla cordatura ad elica.

Poiché nel progetto in esame è previsto un interrimento dei cavi MT cordati ad elica (come detto entro tubazioni) ad una profondità di almeno 1 m possiamo sicuramente affermare che l'obiettivo di qualità risulta comunque rispettato.

D'altra parte, anche il D.M. del 29 maggio 2008 esclude dall'applicazione della metodologia di calcolo delle fasce di rispetto degli elettrodotti le linee MT in cavo cordato ad elica (interrate ed aeree), proprio perché le fasce di rispetto associabili hanno ampiezza molto ridotta.

In definitiva, possiamo certamente concludere che il cavidotto interrato di connessione MT determina un'induzione magnetica inferiore a 3 μ T, ad una distanza inferiore tra quella del piano di posa del cavo ed il piano di campagna del terreno.

Pertanto non ha senso definire una fascia di rispetto in termini di impatto elettromagnetico indotto.