



**IschiaGeoTermia S.r.l.**

Codice Fiscale e Partita IVA 07730051211 • Capitale sociale: Euro 10.000 i.v.  
 Attività di Direzione e Coordinamento: ASTA S.p.A.  
 Sede: Via Piffetti, 15 • 10143 Torino • Tel 011 4737401 • Fax 011 480476

**PERMESSO DI RICERCA PER RISORSE GEOTERMICHE  
 FINALIZZATO ALLA SPERIMENTAZIONE DI IMPIANTI PILOTA  
 DENOMINATO “FORIO”**

**Allegato 6  
 Progetto Elettrodotta**

|                                                                                                                                                                                                                                                            |                        |                                                                                                                                                                                                                                 |                     |             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------|
| <b>Progettazione Specialistica e Monitoraggio</b>                                                                                                                                                                                                          |                        | <b>Progettazione</b>                                                                                                                                                                                                            |                     |             |
|  <p align="center"><b>INGV</b><br/>         ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E<br/>         VULCANOLOGIA<br/>         Via Diocleziano, 328<br/>         80124 Napoli</p> |                        |  <p align="center"><b>STEAM</b><br/>         SISTEMI ENERGETICI AMBIENTALI<br/>         Lungarno Mediceo, 40<br/>         I – 56127 Pisa</p> |                     |             |
| <b>DATA</b>                                                                                                                                                                                                                                                | <b>CODICE PROGETTO</b> |                                                                                                                                                                                                                                 | <b>REVISIONE</b>    |             |
| Maggio 2015                                                                                                                                                                                                                                                | P15_GAV_003            |                                                                                                                                                                                                                                 | REV.0               |             |
| <b>Progetto</b>                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Redatto da</b>      | <b>Visto da</b>                                                                                                                                                                                                                 | <b>Approvato da</b> | <b>DATA</b> |
| P15_GAV_003                                                                                                                                                                                                                                                |                        |                                                                                                                                                                                                                                 |                     | 20/05/2015  |



CLIENTE - CUSTOMER



**3E Ingegneria srl**  
Via G. Volpe, 92 – PISA

TITOLO – TITLE

# **Impianto geotermico pilota "Serrara Fontana", Ischia(NA)**

## **Collegamento alla rete di distribuzione MT**

Relazione tecnica



CERTIFICATO N. 18681

SIGLA – TAG

**039.15.01.R.01**

|     |                           |               |          |          |              |               |
|-----|---------------------------|---------------|----------|----------|--------------|---------------|
|     |                           |               |          |          |              |               |
|     |                           |               |          |          |              |               |
|     |                           |               |          |          |              |               |
|     |                           |               |          |          |              |               |
|     |                           |               |          |          |              |               |
|     |                           |               |          |          |              |               |
|     |                           |               |          |          |              |               |
|     |                           |               |          |          |              |               |
| 0   | Emissione                 | Saraceno      | Saraceno | 15/04/15 | LINGUA-LANG. | PAG. / TOT.   |
| REV | DESCRIZIONE – DESCRIPTION | EMESSO-ISSUED | APPROV.  | DATE     | <b>I</b>     | <b>1 / 30</b> |

|                                                                                                                  |                                                                                                                                  |                                                                                     |                 |                    |             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|-------------|
|  <p><b>3E Ingegneria srl</b></p> | <p>Impianto geotermico pilota "Serrara Fontana, Ischia (NA)"<br/>Collegamento alla rete di distribuzione – Relazione tecnica</p> |  |                 |                    |             |
|                                 | OGGETTO / SUBJECT                                                                                                                |                                                                                     |                 | CLIENTE / CUSTOMER |             |
|                                                                                                                  | <b>039.15.01.R.01</b>                                                                                                            | <b>00</b>                                                                           | <b>15/04/15</b> |                    | <b>2/30</b> |
|                                                                                                                  | TAG                                                                                                                              | REV                                                                                 | DATE            |                    | PAG / TOT   |

## Sommario

|          |                                                                                                                                                                                  |           |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>OGGETTO E SCOPO .....</b>                                                                                                                                                     | <b>3</b>  |
| <b>2</b> | <b>NORMATIVA E LEGGI DI RIFERIMENTO .....</b>                                                                                                                                    | <b>4</b>  |
| <b>3</b> | <b>CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'ELETTRODOTTO.....</b>                                                                                                                           | <b>6</b>  |
| 3.1      | <b>Dimensionamento del cavidotto .....</b>                                                                                                                                       | <b>6</b>  |
| 3.2      | <b>Caratteristiche tecniche della linea .....</b>                                                                                                                                | <b>7</b>  |
| 3.3      | <b>Dati nominali di funzionamento dell'elettrodotto.....</b>                                                                                                                     | <b>8</b>  |
| <b>4</b> | <b>TRACCIATO DELL'ELETTRODOTTO .....</b>                                                                                                                                         | <b>9</b>  |
| 4.1      | <b>Generalità .....</b>                                                                                                                                                          | <b>9</b>  |
| 4.2      | <b>Descrizione del tracciato del cavo .....</b>                                                                                                                                  | <b>9</b>  |
| 4.3      | <b>Comuni interessati .....</b>                                                                                                                                                  | <b>10</b> |
| 4.4      | <b>Opere attraversate.....</b>                                                                                                                                                   | <b>10</b> |
| 4.5      | <b>Vincoli aeroportuali.....</b>                                                                                                                                                 | <b>10</b> |
| <b>5</b> | <b>CONDIZIONI DI POSA E INSTALLAZIONE .....</b>                                                                                                                                  | <b>11</b> |
| 5.1      | <b>Giunti .....</b>                                                                                                                                                              | <b>13</b> |
| 5.2      | <b>Fibre ottiche .....</b>                                                                                                                                                       | <b>13</b> |
| 5.3      | <b>Coesistenza tra cavi elettrici ed altre condutture interrate.....</b>                                                                                                         | <b>14</b> |
| 5.3.1    | <b>Incrocio e parallelismo tra cavi di energia e cavi di telecomunicazione interrati.....</b>                                                                                    | <b>14</b> |
| 5.3.2    | <b>Incroci tra cavi di energia e tubazioni metalliche interrate .....</b>                                                                                                        | <b>15</b> |
| 5.3.3    | <b>Parallelismi tra cavi di energia e tubazioni metalliche interrate .....</b>                                                                                                   | <b>16</b> |
| 5.3.4    | <b>Incroci e parallelismi tra cavi di energia in tubazione e tubazioni di gas con densità non superiore a 0,8 non drenate con pressione massima di esercizio &gt;5 Bar .....</b> | <b>16</b> |
| 5.3.5    | <b>Incroci e parallelismi tra cavi di energia in tubazione e tubazioni di gas con densità non superiore a 0,8 non drenate con pressione massima di esercizio 5 Bar .....</b>     | <b>18</b> |
| <b>6</b> | <b>CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI .....</b>                                                                                                                                         | <b>20</b> |
| 6.1      | <b>Richiami normativi .....</b>                                                                                                                                                  | <b>20</b> |
| 6.2      | <b>Configurazioni di carico .....</b>                                                                                                                                            | <b>22</b> |
| 6.3      | <b>Determinazione delle fasce di rispetto.....</b>                                                                                                                               | <b>24</b> |
| <b>7</b> | <b>REALIZZAZIONE DELL'OPERA .....</b>                                                                                                                                            | <b>27</b> |
| 7.1      | <b>Fasi di costruzione.....</b>                                                                                                                                                  | <b>27</b> |
| 7.1.1    | <b>Realizzazione delle infrastrutture temporanee di cantiere per la posa del cavo .....</b>                                                                                      | <b>27</b> |
| 7.1.2    | <b>Apertura della fascia di lavoro e scavo della trincea.....</b>                                                                                                                | <b>28</b> |
| 7.1.3    | <b>Posa del cavo.....</b>                                                                                                                                                        | <b>28</b> |
| 7.1.4    | <b>Ricopertura e ripristini .....</b>                                                                                                                                            | <b>28</b> |
| 7.1.5    | <b>Scavo della trincea in corrispondenza dei tratti lungo percorso stradale.....</b>                                                                                             | <b>29</b> |
| 7.1.6    | <b>Staffaggi su ponti o strutture pre-esistenti.....</b>                                                                                                                         | <b>30</b> |

|                                                                                                                  |                                                                                                                                  |                        |                    |                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p><b>3E Ingegneria srl</b></p> | <p>Impianto geotermico pilota "Serrara Fontana, Ischia (NA)"<br/>Collegamento alla rete di distribuzione – Relazione tecnica</p> |                        |                    |  |
|                                 | <p>OGGETTO / SUBJECT</p>                                                                                                         |                        |                    | <p>CLIENTE / CUSTOMER</p>                                                           |
| <p><b>039.15.01.R.01</b></p>                                                                                     | <p><b>00</b></p>                                                                                                                 | <p><b>15/04/15</b></p> | <p><b>3/30</b></p> |                                                                                     |
| <p>TAG</p>                                                                                                       | <p>REV</p>                                                                                                                       | <p>DATE</p>            | <p>PAG / TOT</p>   |                                                                                     |

## 1 OGGETTO E SCOPO

Ischia Geotermia srl nell'ambito dei suoi piani di sviluppo di impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, ha previsto la realizzazione di un impianto geotermico sperimentale nel Comune di Serrata Fontana (NA), sull'isola di Ischia, che ha una potenza nominale netta di circa 5 MW; si rende pertanto necessario connettere tale impianto alla rete di distribuzione.

Per l'impianto suddetto, il Gestore (ENEL DISTRIBUZIONE) prescrive che esso sarà allacciato alla rete di Distribuzione a 30 kV in antenna su cabina MT esistente. Il collegamento tra la cabina di consegna dell'impianto geotermico e la cabina di consegna di Enel Distribuzione sarà realizzato mediante una linea MT interrata in doppia terna con conduttore in alluminio da 185 mm<sup>2</sup> lunga circa 10,2 km.

Scopo del documento è quello di descrivere le caratteristiche tecniche e progettuali di quest'ultima opera, al fine del rilascio delle autorizzazioni previste dalla legislazione vigente. Il documento definisce in particolare le scelte tecniche di base per la realizzazione dell'opera in oggetto, comprendenti essenzialmente il tracciato ed il dimensionamento del cavo tra i due punti terminali. Vengono, altresì, descritte le modalità di protezione e di installazione dei suddetti cavi.

|                                                                                                                  |                                                                                                                                  |                                                                                     |                 |                    |             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|-------------|
|  <p><b>3E Ingegneria srl</b></p> | <p>Impianto geotermico pilota "Serrara Fontana, Ischia (NA)"<br/>Collegamento alla rete di distribuzione – Relazione tecnica</p> |  |                 |                    |             |
|                                 | OGGETTO / SUBJECT                                                                                                                |                                                                                     |                 | CLIENTE / CUSTOMER |             |
|                                                                                                                  | <b>039.15.01.R.01</b>                                                                                                            | <b>00</b>                                                                           | <b>15/04/15</b> |                    | <b>4/30</b> |
|                                                                                                                  | TAG                                                                                                                              | REV                                                                                 | DATE            |                    | PAG / TOT   |

## 2 **NORMATIVA E LEGGI DI RIFERIMENTO**

- CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici
- CEI 0-16 Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica
- CEI 11-27 Lavori su impianti elettrici
- CEI 11-1 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
- CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo
- CEI 11-20 + V1 e V2 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria
- CEI EN 50110-1 CEI (11-48) Esercizio degli impianti elettrici
- CEI EN 50160 CEI (8-9) Caratteristiche della tensione fornita dalle reti pubbliche di distribuzione dell'energia elettrica
- CEI 20-13 Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV
- CEI 0-14 "Guida all'applicazione del DPR 462/01 relativa alla semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra degli impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi"
- CEI 11-4 "Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne"
- CEI 11-32 "Impianti di produzione di energia elettrica connessi a sistemi di III categoria"
- CEI 11-46 "Strutture sotterranee polifunzionali per la coesistenza di servizi a rete diversi – Progettazione, costruzione, gestione ed utilizzo – Criteri generali di posa"
- CEI 11-47 "Impianti tecnologici sotterranei – Criteri generali di posa"
- CEI 11-61 "Guida all'inserimento ambientale delle linee aeree esterne e delle stazioni elettriche"
- CEI 11-62 "Stazioni del cliente finale allacciate a reti di terza categoria"
- CEI 11-63 "Cabine Primarie"
- CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua"
- CEI 103-6 "Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto"

|                                                                                                                  |                                                                                                                                  |                                                                                     |                 |                    |             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|-------------|
|  <p><b>3E Ingegneria srl</b></p> | <p>Impianto geotermico pilota "Serrara Fontana, Ischia (NA)"<br/>Collegamento alla rete di distribuzione – Relazione tecnica</p> |  |                 |                    |             |
|                                 | OGGETTO / SUBJECT                                                                                                                |                                                                                     |                 | CLIENTE / CUSTOMER |             |
|                                                                                                                  | <b>039.15.01.R.01</b>                                                                                                            | <b>00</b>                                                                           | <b>15/04/15</b> |                    | <b>5/30</b> |
|                                                                                                                  | TAG                                                                                                                              | REV                                                                                 | DATE            |                    | PAG / TOT   |

CEI EN 50086 2-4 "Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati"

Decreto Legislativo 9 Aprile 2008 n. 81 - "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"

D.P.R. 22 Ottobre 2001 n. 462 "Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi"

Decreto Legislativo 1 agosto 2003 n. 259 "Codice delle comunicazioni elettroniche"

D.M. 12 Settembre 1959 "Attribuzione dei compiti e determinazione delle modalità e delle documentazioni relative all'esercizio delle verifiche e dei controlli previste dalle norme di prevenzione degli infortuni sul lavoro"

Testo Unico di Leggi sulle Acque e sugli Impianti Elettrici (R.D. n. 1775 del 11/12/1933);

Norme per l'esecuzione delle linee aeree esterne (R.D. n. 1969 del 25/11/1940) e successivi aggiornamenti (D.P.R. n. 1062 del 21/6/1968 e D.M. n. 449 del 21/3/1988);

"Approvazione delle norme tecniche per la progettazione l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne" (D.M. n. 449 del 21/03/1988);

"Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne" (D.M. 16/01/1991) e successivi aggiornamenti (D.M. 05/08/1998);

Codice Civile (relativamente alla stipula degli atti di costituzione di servitù);

"Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz)" (D.P.C.M del 8/07/2003);

"Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8" (D.M. 24.11.1984 e s.m.i.);

Codice della strada (D.Lgs. n. 285/92) e successive modificazioni;

Leggi regionali e regolamenti locali in materia di rilascio delle autorizzazioni alla costruzione degli elettrodotti, qualora presenti ed in vigore.

|                                                                                                                  |                                                                                                                                  |                                                                                     |                 |                    |             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|-------------|
|  <p><b>3E Ingegneria srl</b></p> | <p>Impianto geotermico pilota "Serrara Fontana, Ischia (NA)"<br/>Collegamento alla rete di distribuzione – Relazione tecnica</p> |  |                 |                    |             |
|                                 | OGGETTO / SUBJECT                                                                                                                |                                                                                     |                 | CLIENTE / CUSTOMER |             |
|                                                                                                                  | <b>039.15.01.R.01</b>                                                                                                            | <b>00</b>                                                                           | <b>15/04/15</b> |                    | <b>6/30</b> |
|                                                                                                                  | TAG                                                                                                                              | REV                                                                                 | DATE            |                    | PAG / TOT   |

### 3 CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'ELETTRODOTTO

#### 3.1 Dimensionamento del cavidotto

L'elettrodotto in oggetto costituisce l'elemento di collegamento tra la cabina di consegna dell'impianto geotermico e la cabina MT di consegna di Enel Distribuzione che consentirà di smistare l'energia elettrica prodotta dall'impianto medesimo sulla rete nazionale di distribuzione.

L'elettrodotto dovrà assicurare quindi almeno una portata di 5.000 kW, pari cioè alla potenza nominale netta dell'impianto in oggetto.

La corrente massima di impiego può essere calcolata tenendo conto dei limiti di esercizio imposti dalla Norma CEI 0-16, per le quali è necessario poter effettuare una regolazione di potenza reattiva nell'intervallo del fattore di potenza compreso fra 0,98Ind. e 0,8Cap. La corrente massima che interessa la linea di collegamento è pertanto la seguente:

$$I_{b\_max} = \frac{P_{max}}{\sqrt{3}V_n \cos \varphi} = \frac{5000 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 30000 \cdot 0,8} = 177 \text{ A}$$

La linea sarà realizzata interamente in cavo interrato, in modo da ridurre al minimo l'impatto ambientale.

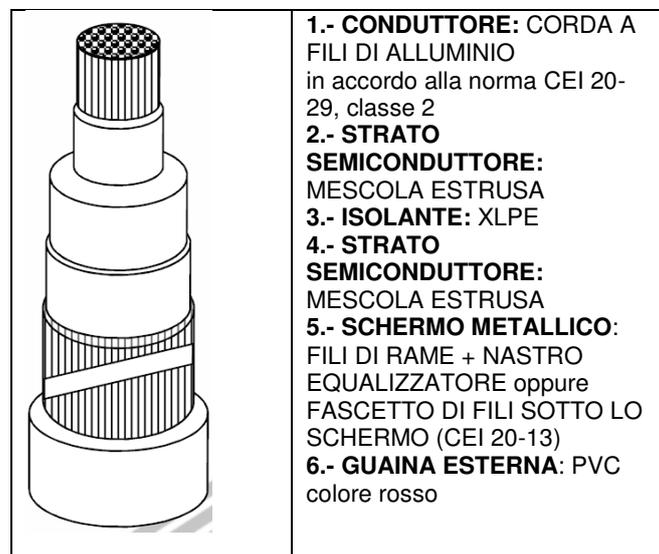
Data la lunghezza del collegamento, pari a circa 10 km, il dimensionamento del collegamento è stato effettuato sulla base del criterio di minimizzazione delle perdite in linea, piuttosto che sulla portata o la caduta di tensione, essendo questo il criterio più stringente in questa fattispecie.

Considerando la corrente di funzionamento come sopra calcolata ed un funzionamento dell'impianto di generazione per circa 8000 ore all'anno, la scelta è ricaduta sull'uso di una doppia terna di cavi isolati a 30 kV, con dimensione del conduttore pari a 185 mm<sup>2</sup> e conduttore in alluminio. L'adozione di questa soluzione consente infatti di limitare il valore delle perdite molto al disotto dell'1%; la scelta di usare due cavi in parallelo permette inoltre di migliorare l'affidabilità del collegamento (ciascuno dei due cavi è in grado di assicurare la capacità di trasporto massima), permettendo l'esercizio dell'impianto anche in caso di guasto di una terna di cavi.

|                                                                                                                  |                                                                                                                                  |                                                                                     |                        |                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------------|
|  <p><b>3E Ingegneria srl</b></p> | <p>Impianto geotermico pilota "Serrara Fontana, Ischia (NA)"<br/>Collegamento alla rete di distribuzione – Relazione tecnica</p> |  |                        |                           |
|                                 | <p>OGGETTO / SUBJECT</p>                                                                                                         |                                                                                     |                        | <p>CLIENTE / CUSTOMER</p> |
|                                                                                                                  | <p><b>039.15.01.R.01</b></p>                                                                                                     | <p><b>00</b></p>                                                                    | <p><b>15/04/15</b></p> | <p><b>7/30</b></p>        |
|                                                                                                                  | <p>TAG</p>                                                                                                                       | <p>REV</p>                                                                          | <p>DATE</p>            | <p>PAG / TOT</p>          |

### 3.2 Caratteristiche tecniche della linea

I cavi utilizzati saranno del tipo unipolare ad elica avvolta ad isolamento solido estruso con conduttori di alluminio, aventi una sezione nominale di 185 mm<sup>2</sup>: le caratteristiche dei suddetti cavi sono riportate nella figura di seguito



**Figura 3.1: caratteristiche cavi unipolari**

L'isolamento sarà costituito da mescola a base di polietilene reticolato (XLPE) o, in alternativa, da mescola elastomerica reticolata ad alto modulo a base di gomma sintetica (HEPR), qualità G7 rispondente alle norme CEI 20-11 e 20-13: in entrambi i casi la temperatura di esercizio del cavo sarà pari a 90° C.

Lo schermo elettrico è in semiconduttore estruso sull'isolante.

Lo schermo fisico è in alluminio, a nastro, con o senza equalizzazione.

La guaina protettiva può essere in polietilene o PVC.

La portata del cavo da 185 mm<sup>2</sup> è pari a 360 A (senza correzioni dovute alle condizioni di posa) più che sufficiente a trasportare la potenza richiesta.

|                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                  |                  |                        |                                                                                     |                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
|  <p><b>3E Ingegneria srl</b></p>                                                    | <p>Impianto geotermico pilota "Serrara Fontana, Ischia (NA)"<br/>Collegamento alla rete di distribuzione – Relazione tecnica</p> |                  |                        |  |                    |
|   | <p>OGGETTO / SUBJECT</p>                                                                                                         |                  |                        | <p>CLIENTE / CUSTOMER</p>                                                           |                    |
|                                                                                                                                                                     | <p><b>039.15.01.R.01</b></p>                                                                                                     | <p><b>00</b></p> | <p><b>15/04/15</b></p> |                                                                                     | <p><b>8/30</b></p> |
|                                                                                                                                                                     | <p>TAG</p>                                                                                                                       | <p>REV</p>       | <p>DATE</p>            |                                                                                     | <p>PAG / TOT</p>   |

### 3.3 Dati nominali di funzionamento dell'elettrodotto

|                               |        |     |
|-------------------------------|--------|-----|
| Tensione nominale             | 30     | kV  |
| Frequenza nominale            | 50     | Hz  |
| Corrente di impiego           | 177    | A   |
| Corrente massima di esercizio | 2x360  | A   |
| Potenza massima trasmissibile | 2x18,6 | MVA |

|                                                                                                                  |                                                                                                                                  |                                                                                     |                        |                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------------|
|  <p><b>3E Ingegneria srl</b></p> | <p>Impianto geotermico pilota "Serrara Fontana, Ischia (NA)"<br/>Collegamento alla rete di distribuzione – Relazione tecnica</p> |  |                        |                           |
|                                 |                                                                                                                                  |                                                                                     |                        |                           |
|                                                                                                                  | <p><b>039.15.01.R.01</b></p>                                                                                                     | <p><b>00</b></p>                                                                    | <p><b>15/04/15</b></p> | <p><b>9/30</b></p>        |
|                                                                                                                  | <p>TAG</p>                                                                                                                       | <p>REV</p>                                                                          | <p>DATE</p>            | <p>PAG / TOT</p>          |
|                                                                                                                  |                                                                                                                                  |                                                                                     |                        | <p>CLIENTE / CUSTOMER</p> |

## 4 TRACCIATO DELL'ELETTRODOTTO

### 4.1 Generalità

Il tracciato 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 sia 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;
- mantenere il tracciato del cavo il più possibile all'interno delle strade esistenti, soprattutto in corrispondenza dell'attraversamento di 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 eventuali zone di pregio naturalistico, paesaggistico e archeologico;

Inoltre, per quanto riguarda l'esposizione ai campi magnetici, 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  $\mu$ T.

### 4.2 Descrizione del tracciato del cavo

Il cavidotto MT esce dalla cabina MT di impianto in località "Ciglio", nel comune di Serrara Fontana e si sviluppa in direzione sud, percorrendo Via Falanga, fino all'incrocio con Via Lorenzo Fiore. Da qui devia verso nord est percorrendo circa 350m per poi immettersi sulla SS270 percorrendola in direzione sud ovest e raggiungendo la località "La cesa". Giunto al km 5 il tracciato comincia ad interessare l'agro del comune di Forio, dirigendosi verso nord ovest ed attraversando il centro abitato "Panza". Da qui devia ulteriormente verso Nord proseguendo parallelamente alla costa ovest dell'isola giungendo dopo circa 3900 metri sul lungomare del comune di Forio, in prossimità del porto turistico. Devia un'ultima volta in direzione nord est, giungendo quindi alla cabina di Forio.

|                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                  |           |                 |                                                                                     |                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
|  <p><b>3E Ingegneria srl</b></p>                                                    | <p>Impianto geotermico pilota "Serrara Fontana, Ischia (NA)"<br/>Collegamento alla rete di distribuzione – Relazione tecnica</p> |           |                 |  |                    |
|   | OGGETTO / SUBJECT                                                                                                                |           |                 |                                                                                     | CLIENTE / CUSTOMER |
|                                                                                                                                                                     | <b>039.15.01.R.01</b>                                                                                                            | <b>00</b> | <b>15/04/15</b> | <b>10/30</b>                                                                        |                    |
|                                                                                                                                                                     | TAG                                                                                                                              | REV       | DATE            | PAG / TOT                                                                           |                    |

Complessivamente il tracciato del cavidotto MT copre un percorso di circa 10,2 km (vedere corografia 1:5000).

#### **4.3 Comuni interessati**

Il tracciato interesserà i seguenti comuni:

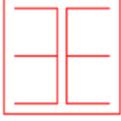
Serrara Fontana e Forio, nella provincia di Napoli (Isola di Ischia)

#### **4.4 Opere attraversate**

Le opere attraversate dal cavo MT sono riportate nella corografia 1:5000 allegata.

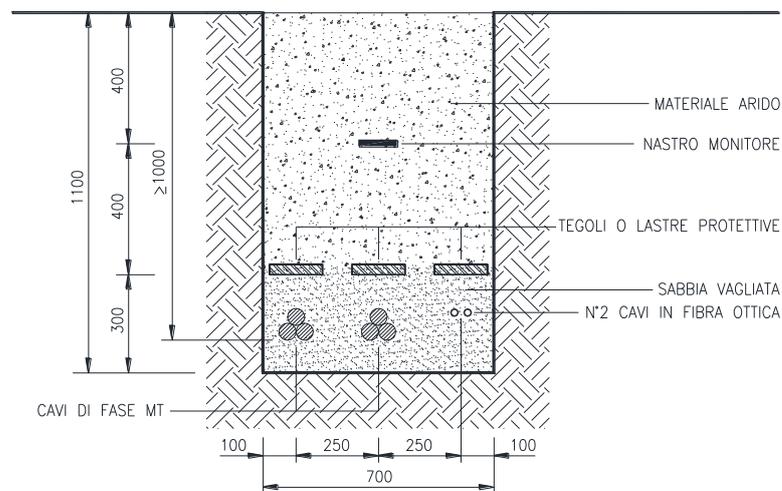
#### **4.5 Vincoli aeroportuali**

Il tracciato non risulta interessare zone soggette a vincolo aeroportuale.

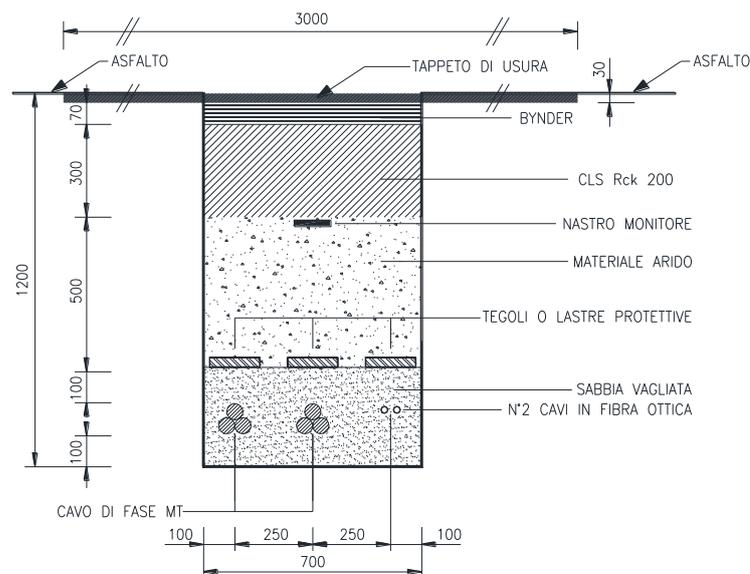
|                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                     |                       |           |                 |              |     |     |      |           |                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------|-----------------|--------------|-----|-----|------|-----------|---------------------------|
|  <p><b>3E Ingegneria srl</b></p>                                                    | <p>Impianto geotermico pilota "Serrara Fontana, Ischia (NA)"<br/>Collegamento alla rete di distribuzione – Relazione tecnica</p>                                                                                                                                                                                                                        |  |                       |           |                 |              |     |     |      |           |                           |
|   | <p>OGGETTO / SUBJECT</p> <table border="1"> <tr> <td data-bbox="434 273 762 313"><b>039.15.01.R.01</b></td> <td data-bbox="762 273 826 313"><b>00</b></td> <td data-bbox="826 273 976 313"><b>15/04/15</b></td> <td data-bbox="976 273 1107 313"><b>11/30</b></td> </tr> <tr> <td>TAG</td> <td>REV</td> <td>DATE</td> <td>PAG / TOT</td> </tr> </table> |                                                                                     | <b>039.15.01.R.01</b> | <b>00</b> | <b>15/04/15</b> | <b>11/30</b> | TAG | REV | DATE | PAG / TOT | <p>CLIENTE / CUSTOMER</p> |
| <b>039.15.01.R.01</b>                                                                                                                                               | <b>00</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>15/04/15</b>                                                                     | <b>11/30</b>          |           |                 |              |     |     |      |           |                           |
| TAG                                                                                                                                                                 | REV                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | DATE                                                                                | PAG / TOT             |           |                 |              |     |     |      |           |                           |

## 5 CONDIZIONI DI POSA E INSTALLAZIONE

L'elettrodoto in oggetto, come in precedenza specificato, è composto da una linea in cavo interrato in doppia terna. La linea sarà posata all'interno di uno scavo, di dimensioni opportune, come mostrato nelle Figg. 5.1 e 5.2.



**Figura 5.1: sezione tipica di posa della linea in cavo su terreno agricolo**



**Figura 5.2: sezione tipica di posa della linea in cavo su strada asfaltata**

|                                                                                                                  |                                                                                                                          |                 |              |                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p><b>3E Ingegneria srl</b></p> | Impianto geotermico pilota "Serrara Fontana, Ischia (NA)"<br>Collegamento alla rete di distribuzione – Relazione tecnica |                 |              |  |
|                                 | OGGETTO / SUBJECT                                                                                                        |                 |              | CLIENTE / CUSTOMER                                                                  |
| <b>039.15.01.R.01</b>                                                                                            | <b>00</b>                                                                                                                | <b>15/04/15</b> | <b>12/30</b> |                                                                                     |
| TAG                                                                                                              | REV                                                                                                                      | DATE            | PAG / TOT    |                                                                                     |

I cavi saranno interrati ed installati normalmente in una trincea della profondità di 1,1-1,2 m, con disposizione delle fasi a trifoglio e configurazione degli schermi cross bonded.

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.

Saranno protetti e segnalati superiormente da un nastro segnaletico, ed ove necessario anche da tegola di protezione in vetroresina.

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

Altre soluzioni particolari, quali l'alloggiamento dei cavi in cunicoli prefabbricati o gettati in opera od in tubazioni di PVC della serie pesante o di ferro, potranno essere adottate per attraversamenti specifici.

Gli attraversamenti delle opere interferenti saranno eseguiti in accordo a quanto previsto dalla Norma CEI 11-17, come specificato più oltre.

|                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                  |                                                                                     |                        |                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------------|
|  <p><b>3E Ingegneria srl</b></p>                                                    | <p>Impianto geotermico pilota "Serrara Fontana, Ischia (NA)"<br/>Collegamento alla rete di distribuzione – Relazione tecnica</p> |  |                        |                           |
|   |                                                                                                                                  |                                                                                     |                        |                           |
|                                                                                                                                                                     | <p><b>039.15.01.R.01</b></p>                                                                                                     | <p><b>00</b></p>                                                                    | <p><b>15/04/15</b></p> | <p><b>13/30</b></p>       |
|                                                                                                                                                                     | <p>TAG</p>                                                                                                                       | <p>REV</p>                                                                          | <p>DATE</p>            | <p>PAG / TOT</p>          |
|                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                  |                                                                                     |                        | <p>CLIENTE / CUSTOMER</p> |

## 5.1 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.

Nel caso in esame la tipologia di giunto che potrebbe essere utilizzato è quello dritto, per collegare cavi dello stesso tipo.

Nelle giunzioni fra cavi, i connettori sono i componenti deputati alla sola continuità elettrica; essi sono installati sui conduttori dei cavi mediante compressione eseguita con presse idrauliche e con le rispettive matrici a corredo.

Per l'installazione dei connettori sui cavi MT in alluminio, particolarmente sensibili all'ossidazione, a differenza del rame dove si produce una pellicola di ossido protettivo, e dove la presenza di aria nei trefoli genera un processo corrosivo irreversibile, sono previste compressioni (punzonature) molto profonde per realizzare una deformazione omogenea dei due componenti assiemati.

I connettori si distinguono per materiali costituenti e foggia, secondo l'impiego a cui sono destinati.

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. Si prevede l'esecuzione di ca. 120 giunti unipolari .

## 5.2 Fibre ottiche

E' prevista l'installazione di fibre ottiche a servizio del cavidotto, le quali saranno posate contestualmente alla stesura del cavo ad una profondità di circa 60cm.

|                                                                                                                  |                                                                                                                          |           |                 |                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p><b>3E Ingegneria srl</b></p> | Impianto geotermico pilota "Serrara Fontana, Ischia (NA)"<br>Collegamento alla rete di distribuzione – Relazione tecnica |           |                 |  |
|                                 | OGGETTO / SUBJECT                                                                                                        |           |                 |                                                                                     |
|                                                                                                                  | <b>039.15.01.R.01</b>                                                                                                    | <b>00</b> | <b>15/04/15</b> | <b>14/30</b>                                                                        |
|                                                                                                                  | TAG                                                                                                                      | REV       | DATE            | PAG / TOT                                                                           |
|                                                                                                                  |                                                                                                                          |           |                 | CLIENTE / CUSTOMER                                                                  |

In sede di progetto esecutivo e comunque prima che si dia inizio alla realizzazione dell'opera ed in particolare prima dell'installazione della rete di comunicazioni elettroniche in fibre ottiche a servizio dell'elettrodotto, si procederà all'ottenimento dell'autorizzazione generale espletando gli obblighi stabiliti dal Decreto Legislativo 1 agosto 2003, n. 259, "Codice delle comunicazioni elettroniche"; in particolare si procederà alla presentazione della dichiarazione, conforme al modello riportato nell'allegato n. 14 al suddetto decreto, contenente l'intenzione di installare o esercire una rete di comunicazione elettronica ad uso privato; ciò costituisce denuncia di inizio attività ai sensi dello stesso D.Lgs.259/2003 art. 99, comma 4.

### **5.3 Coesistenza tra cavi elettrici ed altre condutture interrato**

Le prescrizioni in merito alla coesistenza tra i cavidotti MT-BT e le condutture degli altri servizi del sottosuolo derivano principalmente dalle seguenti norme:

- Norme CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica – Linee in cavo";
- DM 17.08.2008 "Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8".

Eventuali prescrizioni aggiuntive saranno comunicate dai vari enti a cui sarà richiesto il coordinamento dei sottoservizi.

#### **5.3.1 Incrocio e parallelismo tra cavi di energia e cavi di telecomunicazione interrati**

Nell'eseguire l'incrocio o il parallelismo tra due cavi direttamente interrati, la distanza tra i due cavi non deve essere inferiore a 0,3 m. Quando almeno uno dei due cavi è posto dentro manufatti di protezione meccanica (tubazioni, cunicoli, ecc.) che ne rendono possibile la posa e la successiva manutenzione senza necessità di effettuare scavi, non è necessario osservare alcuna distanza minima

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                          |           |                 |                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <br><b>3E Ingegneria srl</b><br><small>UNI EN ISO 9001:2008 CERTIQUALITY È MEMBRO DELLA FEDERAZIONE CQC</small><br> <br><small>SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO</small> | Impianto geotermico pilota "Serrara Fontana, Ischia (NA)"<br>Collegamento alla rete di distribuzione – Relazione tecnica |           |                 |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | OGGETTO / SUBJECT                                                                                                        |           |                 |                                                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>039.15.01.R.01</b>                                                                                                    | <b>00</b> | <b>15/04/15</b> | <b>15/30</b>                                                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | TAG                                                                                                                      | REV       | DATE            | PAG / TOT                                                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                          |           |                 | CLIENTE / CUSTOMER                                                                  |

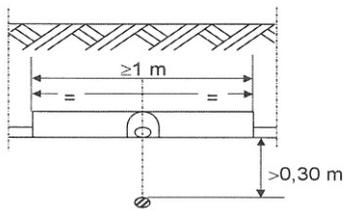


Fig. 1

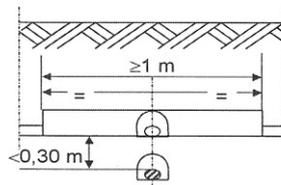
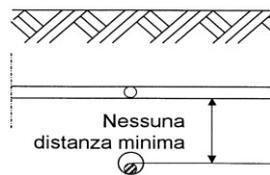
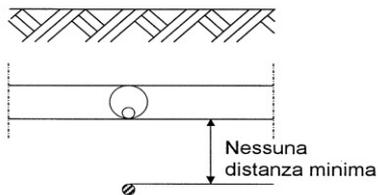


Fig. 2



### 5.3.2 Incroci tra cavi di energia e tubazioni metalliche interrate

L'incrocio fra cavi di energia e le tubazioni metalliche adibite al trasporto e alla distribuzione di fluidi [acquedotti, gasdotti, oleodotti e simili] o a servizi di posta pneumatica, non deve essere effettuato sulla proiezione verticale di giunti non saldati delle tubazioni metalliche stesse.

I cavi di energia non devono presentare giunzioni se non a distanze  $\geq 1$  m dal punto di incrocio con le tubazioni a meno che non siano attuati i provvedimenti scritti nel seguito.

Nei riguardi delle protezioni meccaniche, non viene data nessuna particolare prescrizione nel caso in cui la distanza minima misurata fra le superfici esterne dei cavi di energia e delle tubazioni metalliche o fra quelle di eventuali loro manufatti di protezione, è superiore a 0,50 m [Fig. 8a e 8b].

Tale distanza può essere ridotta fino ad un minimo di 0,30 m nel caso in cui una delle strutture di incrocio è contenuta in un manufatto di protezione non metallico prolungato almeno 0,30 m per parte rispetto all'ingombro in pianta dell'altra struttura [Fig. 9].

Un'altra soluzione, per ridurre la distanza di incrocio fino ad un minimo di 0,30 m è quella di interporre tra cavi energia e tubazioni metalliche un elemento separatore non metallico [come ad esempio lastre di calcestruzzo o di materiale isolante rigido]; questo elemento deve poter coprire, oltre la superficie di sovrapposizione in pianta delle strutture che si incrociano, quella di una striscia di circa 0.30 m di larghezza ad essa periferica [Fig. 10].

|                                                                                                                  |                                                                                                                                  |                                                                                     |                        |                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------------|
|  <p><b>3E Ingegneria srl</b></p> | <p>Impianto geotermico pilota "Serrara Fontana, Ischia (NA)"<br/>Collegamento alla rete di distribuzione – Relazione tecnica</p> |  |                        |                           |
|                                 | <p>OGGETTO / SUBJECT</p>                                                                                                         |                                                                                     |                        | <p>CLIENTE / CUSTOMER</p> |
|                                                                                                                  | <p><b>039.15.01.R.01</b></p>                                                                                                     | <p><b>00</b></p>                                                                    | <p><b>15/04/15</b></p> | <p><b>16/30</b></p>       |
|                                                                                                                  | <p>TAG</p>                                                                                                                       | <p>REV</p>                                                                          | <p>DATE</p>            | <p>PAG / TOT</p>          |

I manufatti di protezione e gli elementi separatori in calcestruzzo armato sono da considerarsi strutture non metalliche. Come manufatto di protezione di singole strutture con sezione circolare possono essere utilizzati collari di materiale isolante fissati ad esse.

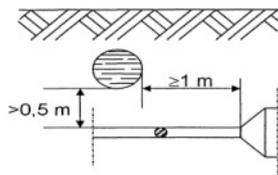


Fig. 8a

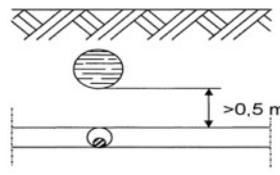


Fig. 8b

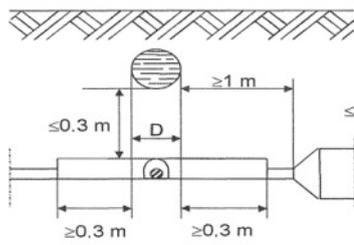


Fig. 9

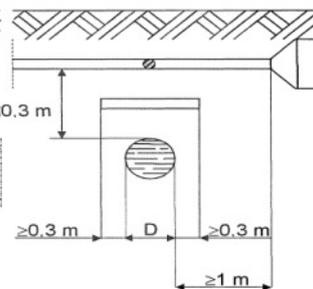
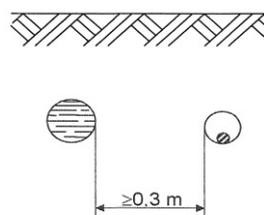
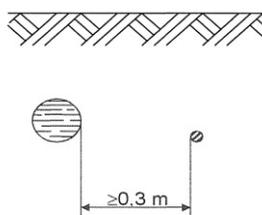


Fig. 10

### 5.3.3 Parallelismi tra cavi di energia e tubazioni metalliche interrate

In nessun tratto la distanza misurata in proiezione orizzontale fra le due superfici esterne di eventuali altri manufatti di protezione, deve risultare inferiore a 0,3 m.



### 5.3.4 Incroci e parallelismi tra cavi di energia in tubazione e tubazioni di gas con densità non superiore a 0,8 non drenate con pressione massima di esercizio >5 Bar

Nei casi di sopra e sottopasso tra canalizzazioni per cavi elettrici e tubazioni non drenate, la distanza misurata in senso verticale fra le due superfici affacciate deve essere  $\geq 1,50$  m [Fig. 16a e 16b].

|                                                                                                                  |                                                                                                                                  |                                                                                     |                        |                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------------|
|  <p><b>3E Ingegneria srl</b></p> | <p>Impianto geotermico pilota "Serrara Fontana, Ischia (NA)"<br/>Collegamento alla rete di distribuzione – Relazione tecnica</p> |  |                        |                           |
|                                 | <p>OGGETTO / SUBJECT</p>                                                                                                         |                                                                                     |                        | <p>CLIENTE / CUSTOMER</p> |
|                                                                                                                  | <p><b>039.15.01.R.01</b></p>                                                                                                     | <p><b>00</b></p>                                                                    | <p><b>15/04/15</b></p> | <p><b>17/30</b></p>       |
|                                                                                                                  | <p>TAG</p>                                                                                                                       | <p>REV</p>                                                                          | <p>DATE</p>            | <p>PAG / TOT</p>          |

Qualora non sia possibile osservare tale distanza, la tubazione del gas deve essere collocata entro un tubo di protezione che deve essere prolungato da una parte e dall'altra dell'incrocio per almeno 1 m nei sottopassi e 3 m nei sovrappassi; le distanze vanno misurate a partire dalle tangenti verticali alle pareti esterne della canalizzazione [Fig. 17 e 18]; in ogni caso deve essere evitato il contatto metallico tra le superfici affacciate.

Nei parallelismi tra canalizzazioni per cavi elettrici e tubazioni non drenate, la distanza minima tra le due superfici affacciate non deve essere inferiore alla profondità di interramento della condotta del gas [Fig. 19], salvo l'impiego di diaframmi continui di separazione [Fig. 20].

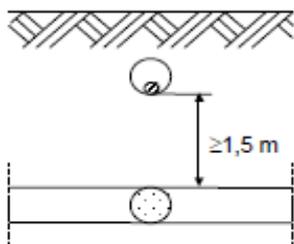


Fig. 16a

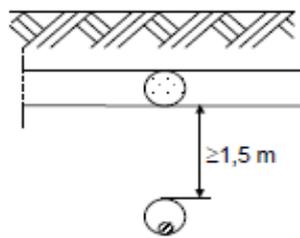


Fig. 16b

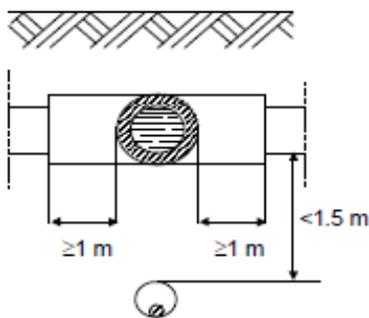


Fig. 17

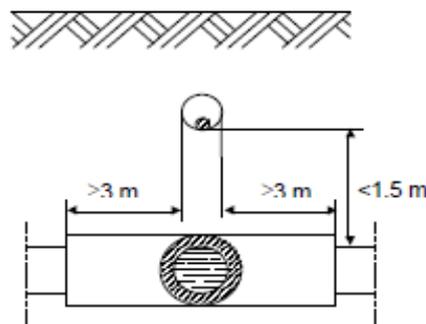


Fig. 18

|                                                                                                                  |                                                                                                                                  |                                                                                     |                        |                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------------|
|  <p><b>3E Ingegneria srl</b></p> | <p>Impianto geotermico pilota "Serrara Fontana, Ischia (NA)"<br/>Collegamento alla rete di distribuzione – Relazione tecnica</p> |  |                        |                           |
|                                 | <p>OGGETTO / SUBJECT</p>                                                                                                         |                                                                                     |                        | <p>CLIENTE / CUSTOMER</p> |
|                                                                                                                  | <p><b>039.15.01.R.01</b></p>                                                                                                     | <p><b>00</b></p>                                                                    | <p><b>15/04/15</b></p> | <p><b>18/30</b></p>       |
|                                                                                                                  | <p>TAG</p>                                                                                                                       | <p>REV</p>                                                                          | <p>DATE</p>            | <p>PAG / TOT</p>          |

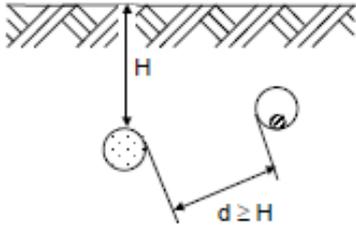


Fig. 19

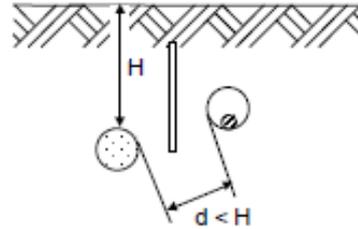


Fig. 20

### 5.3.5 Incroci e parallelismi tra cavi di energia in tubazione e tubazioni di gas con densità non superiore a 0,8 non drenate con pressione massima di esercizio 5 Bar

Nel caso di sopra e sottopasso tra canalizzazioni per cavi elettrici e tubazioni del gas la distanza misurata tra le due superfici affacciate deve essere:

per condotte di 4<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> Specie: >0,50 m [Fig. 21a e 21b];

per condotte di 6<sup>a</sup> e 7<sup>a</sup> Specie: tale da consentire gli eventuali interventi di manutenzione su entrambi i servizi interrati.

Qualora per le condotte di 4<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> Specie, non sia possibile osservare la distanza minima di 0,5 m, la condotta del gas deve essere collocata entro un manufatto o altra tubazione di protezione e detta protezione deve essere prolungata da una parte e dall'altra dell'incrocio stesso per almeno 3 m nei sovrappassi [Fig. 22] e 1 m nei sottopassi [Fig. 23], misurati a partire dalle tangenti verticali alle pareti esterne dell'altra canalizzazione.

Nei casi di percorsi paralleli tra canalizzazioni per cavi elettrici e tubazioni del gas la distanza misurata tra le due superfici affacciate deve essere:

per condotte di 4<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> specie: > 0.50 m [Fig. 24];

per condotte di 6<sup>a</sup> e 7<sup>a</sup> tale da consentire gli eventuali interventi di manutenzione su entrambi i servizi interrati.

Qualora per le condotte di 4<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> specie non sia possibile osservare la distanza minima di 0,50 m, la tubazione dei gas deve essere collocata entro un manufatto o altra tubazione [Fig. 25]; nei casi in cui il parallelismo abbia lunghezza superiore a 150 m la condotta dovrà essere contenuta in tubi o manufatti speciali chiusi, in muratura o cemento, lungo i quali devono essere disposti diaframmi a distanza opportuna e dispositivi di sfiato verso l'esterno. Detti dispositivi di sfiato devono essere costruiti con tubi di diametro interno non



3E Ingegneria srl



Impianto geotermico pilota "Serrara Fontana, Ischia (NA)"  
Collegamento alla rete di distribuzione – Relazione tecnica



OGGETTO / SUBJECT

039.15.01.R.01

00

15/04/15

19/30

TAG

REV

DATE

PAG / TOT

CLIENTE / CUSTOMER

inferiore a 20mm e devono essere posti alla distanza massima tra loro di 150m e protetti contro l'intasamento.

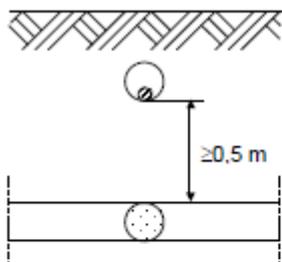


Fig. 21a

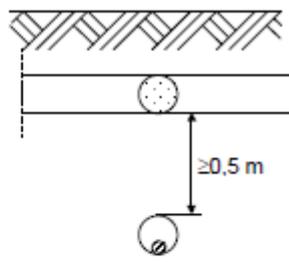


Fig. 21b

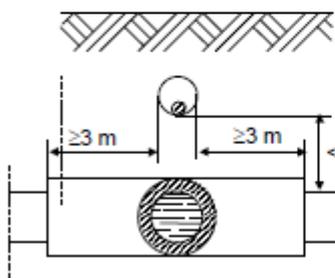


Fig. 22

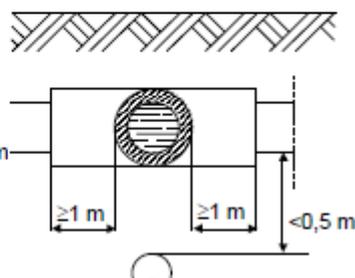


Fig. 23

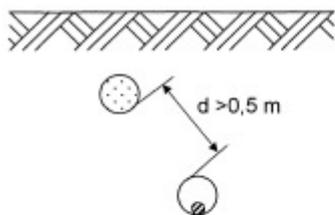


Fig. 24

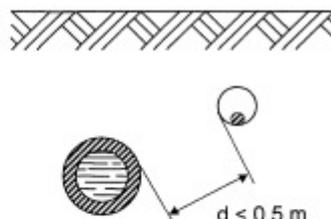


Fig. 25

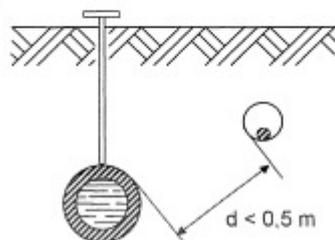


Fig. 26

|                                                                                                                  |                                                                                                                          |           |                 |              |                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p><b>3E Ingegneria srl</b></p> | Impianto geotermico pilota "Serrara Fontana, Ischia (NA)"<br>Collegamento alla rete di distribuzione – Relazione tecnica |           |                 |              |  |
|                                 | OGGETTO / SUBJECT                                                                                                        |           |                 |              | CLIENTE / CUSTOMER                                                                  |
|                                                                                                                  | <b>039.15.01.R.01</b>                                                                                                    | <b>00</b> | <b>15/04/15</b> | <b>20/30</b> |                                                                                     |
|                                                                                                                  | TAG                                                                                                                      | REV       | DATE            | PAG / TOT    |                                                                                     |

## 6 CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

La linea elettrica durante il suo normale funzionamento genera un campo elettrico e un campo magnetico. Il primo è proporzionale alla tensione della linea stessa, mentre il secondo è proporzionale alla corrente che vi circola. Entrambi decrescono molto rapidamente con la distanza come mostrato dai grafici seguenti.

Tuttavia nel caso di cavi interrati, la presenza dello schermo e la relativa vicinanza dei conduttori delle tre fasi elettriche rende di fatto il campo elettrico nullo ovunque. Pertanto il rispetto della normativa vigente in corrispondenza dei recettori sensibili è sempre garantito indipendentemente dalla distanza degli stessi dall'elettrodotto.

Per quanto riguarda invece il campo magnetico si rileva che la maggiore vicinanza dei conduttori delle tre fasi tra di loro rispetto alla soluzione aerea rende il campo trascurabile già a pochi metri dall'asse dell'elettrodotto. Di seguito è esposto l'andamento del campo magnetico lungo il tracciato della linea interrata a 30 kV.

Il calcolo è stato effettuato in aderenza alla Norma CEI 211-4.

I valori esposti si intendono calcolati al suolo.

### 6.1 Richiami normativi

Le linee guida per la limitazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici variabili nel tempo ed ai campi elettromagnetici sono state indicate nel 1998 dalla ICNIRP.

Il 12-7-99 il Consiglio dell'Unione Europea ha emesso una Raccomandazione agli Stati Membri volta alla creazione di un quadro di protezione della popolazione dai campi elettromagnetici, che si basa sui migliori dati scientifici esistenti; a tale proposito, il Consiglio ha avallato proprio le linee guida dell'ICNIRP. Successivamente nel 2001, a seguito di un'ultima analisi condotta sulla letteratura scientifica, un Comitato di esperti della Commissione Europea ha raccomandato alla CE di continuare ad adottare tali linee guida.

Successivamente è intervenuta, con finalità di riordino e miglioramento della normativa allora vigente in materia, la Legge 36\2001, che ha individuato ben tre livelli di esposizione ed ha affidato allo Stato il compito di determinare e di aggiornare periodicamente i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità, in relazione agli impianti suscettibili di provocare inquinamento elettromagnetico.

|                                                                                                                  |                                                                                                                                  |                                                                                     |                        |                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------------|
|  <p><b>3E Ingegneria srl</b></p> | <p>Impianto geotermico pilota "Serrara Fontana, Ischia (NA)"<br/>Collegamento alla rete di distribuzione – Relazione tecnica</p> |  |                        |                           |
|                                 |                                                                                                                                  |                                                                                     |                        |                           |
| <p><b>039.15.01.R.01</b></p>                                                                                     |                                                                                                                                  | <p><b>00</b></p>                                                                    | <p><b>15/04/15</b></p> | <p><b>21/30</b></p>       |
| <p>TAG</p>                                                                                                       | <p>REV</p>                                                                                                                       | <p>DATE</p>                                                                         | <p>PAG / TOT</p>       | <p>CLIENTE / CUSTOMER</p> |

L'art. 3 della Legge 36/2001 ha definito limite di esposizione il valore di campo elettromagnetico da osservare ai fini della tutela della salute da effetti acuti; ha definito il valore di attenzione, come quel valore del campo elettromagnetico da osservare quale misura di cautela ai fini della protezione da possibili effetti a lungo termine; ha definito, infine, l'obiettivo di qualità come criterio localizzativo e standard urbanistico, oltre che come valore di campo elettromagnetico ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione.

Tale legge quadro italiana (36/2001), come ricordato sempre dal citato Comitato, è stata emanata nonostante che le raccomandazioni del Consiglio della Comunità Europea del 12-7-99 sollecitassero gli Stati membri ad utilizzare le linee guida internazionali stabilite dall'ICNIRP; tutti i paesi dell'Unione Europea, hanno accettato il parere del Consiglio della CE, mentre l'Italia ha adottato misure più restrittive di quelle indicate dagli Organismi internazionali.

In esecuzione della predetta Legge, è stato infatti emanato il D.P.C.M. 8.7.2003, che ha fissato il limite di esposizione in 100 microtesla per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico; ha stabilito il valore di attenzione di 10 microtesla, a titolo di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere; ha fissato, quale obiettivo di qualità, da osservare nella progettazione di nuovi elettrodotti, il valore di 3 microtesla. È stato altresì esplicitamente chiarito che tali valori sono da intendersi come mediana di valori nell'arco delle 24 ore, in condizioni normali di esercizio. Non si deve dunque fare riferimento al valore massimo di corrente eventualmente sopportabile da parte della linea.

Si segnala come i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità stabiliti dal Legislatore italiano siano rispettivamente 10 e 33 volte più bassi di quelli internazionali.

Al riguardo è opportuno anche ricordare che, in relazione ai campi elettromagnetici, la tutela della salute viene attuata – nell'intero territorio nazionale – esclusivamente attraverso il rispetto dei limiti prescritti dal D.P.C.M. 8.7.2003, al quale soltanto può farsi utile riferimento.

|                                                                                                                                                                     |                                                                                                                          |           |                 |              |                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p><b>3E Ingegneria srl</b></p>                                                    | Impianto geotermico pilota "Serrara Fontana, Ischia (NA)"<br>Collegamento alla rete di distribuzione – Relazione tecnica |           |                 |              |  |
|   | OGGETTO / SUBJECT                                                                                                        |           |                 |              | CLIENTE / CUSTOMER                                                                  |
|                                                                                                                                                                     | <b>039.15.01.R.01</b>                                                                                                    | <b>00</b> | <b>15/04/15</b> | <b>22/30</b> |                                                                                     |
|                                                                                                                                                                     | TAG                                                                                                                      | REV       | DATE            | PAG / TOT    |                                                                                     |

## 6.2 Configurazioni di carico

Di seguito viene esposto il grafico dell'andamento dell'induzione magnetica rispetto all'asse dell'elettrodotto.

Nel calcolo, essendo il valore della induzione magnetica proporzionale alla corrente transitante nella linea, è stata presa in considerazione la configurazione di carico che prevede una posa di ciascuna terna di cavi a trifoglio, ad una profondità di 1 m, con un valore di corrente pari a 360 A per terna, pari alla portata massima della linea elettrica in cavo, secondo la Norma CEI 20-21. Si noti che tale valore di corrente è ampiamente cautelativo, poiché nel collegamento allo studio transiterà in effetti la sola potenza generata dall'impianto geotermico, con una corrente pari a 177 A di picco, ripartiti sulle due terne, molto inferiore a quella di calcolo: non è stata inoltre considerata la variazione di portata del cavo utilizzato, in conseguenza delle condizioni di posa intubata.

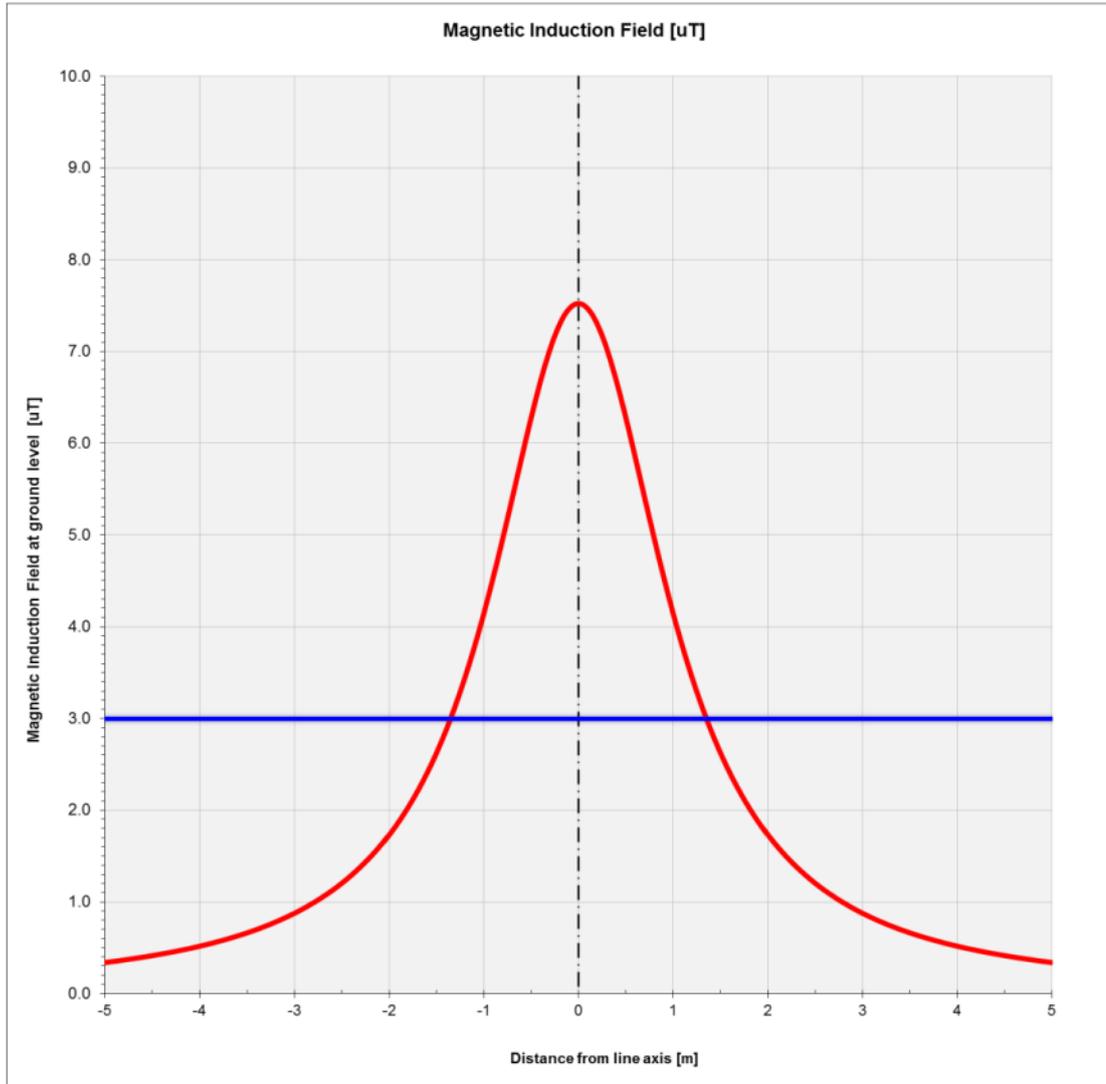
La configurazione dell'elettrodotto è quella di assenza di schermature e distanza minima dei conduttori dal piano viario.

Il calcolo è stato effettuato al suolo.

In Fig. 6.2.1 è riportato l'andamento dell'induzione magnetica per una sezione trasversale a quella di posa.

Non è invece rappresentato il calcolo del campo elettrico prodotto dalla linea in cavo, poiché in un cavo schermato il campo elettrico esterno allo schermo è nullo.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                          |     |      |                                                                                     |                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| <br><b>3E Ingegneria srl</b><br><small>UNI EN ISO 9001:2008 CERTIQUALITY È MEMBRO DELLA FEDERAZIONE CISO</small><br>  | Impianto geotermico pilota "Serrara Fontana, Ischia (NA)"<br>Collegamento alla rete di distribuzione – Relazione tecnica |     |      |  |                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | OGGETTO / SUBJECT<br><b>039.15.01.R.01</b> <b>00</b> <b>15/04/15</b> <b>23/30</b>                                        |     |      |                                                                                     |                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | TAG                                                                                                                      | REV | DATE | PAG / TOT                                                                           | CLIENTE / CUSTOMER |

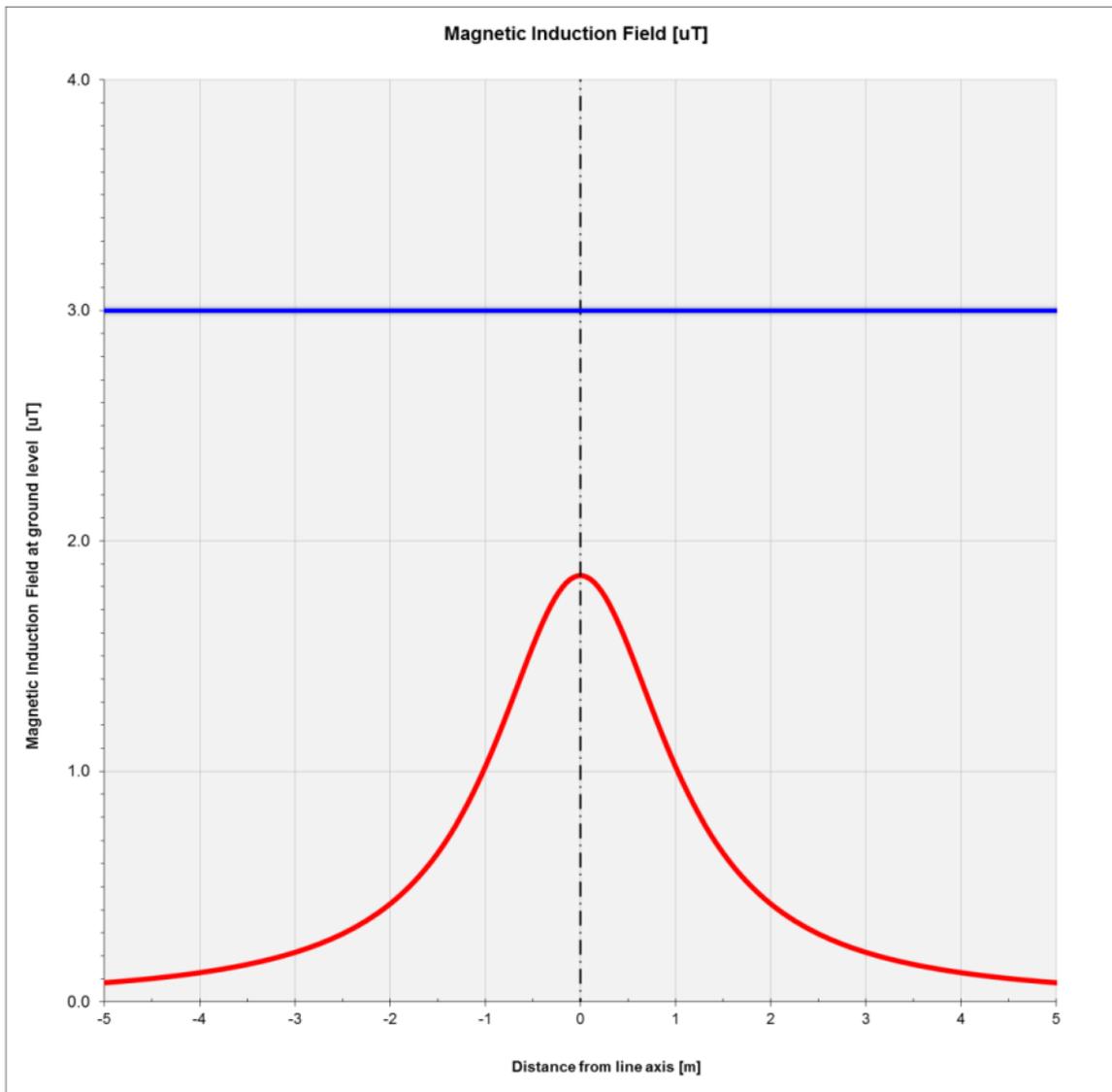


**Figura 6.2.1: andamento dell'induzione magnetica al suolo prodotta dalla linea in cavo con correnti massime**

Si può osservare come nel caso peggiore, peraltro irrealistico per quanto sopra riportato, il valore di  $3 \mu\text{T}$  è raggiunto a circa 1,4m dall'asse del cavidotto.

Nella figura seguente è riportato l'andamento del campo di induzione magnetica con le effettive correnti che fluiscono nella linea: come si può osservare il valore di induzione magnetica è sensibilmente inferiore rispetto al caso precedente e il valore di qualità si ottiene ovunque.

|                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                     |                       |           |                 |              |     |     |      |           |                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------|-----------------|--------------|-----|-----|------|-----------|---------------------------|
|  <p><b>3E Ingegneria srl</b></p>                                                    | <p>Impianto geotermico pilota "Serrara Fontana, Ischia (NA)"<br/>Collegamento alla rete di distribuzione – Relazione tecnica</p>                                                                                                                                                                                                                        |  |                       |           |                 |              |     |     |      |           |                           |
|   | <p>OGGETTO / SUBJECT</p> <table border="1"> <tr> <td data-bbox="429 257 758 313"><b>039.15.01.R.01</b></td> <td data-bbox="758 257 821 313"><b>00</b></td> <td data-bbox="821 257 973 313"><b>15/04/15</b></td> <td data-bbox="973 257 1112 313"><b>24/30</b></td> </tr> <tr> <td>TAG</td> <td>REV</td> <td>DATE</td> <td>PAG / TOT</td> </tr> </table> |                                                                                     | <b>039.15.01.R.01</b> | <b>00</b> | <b>15/04/15</b> | <b>24/30</b> | TAG | REV | DATE | PAG / TOT | <p>CLIENTE / CUSTOMER</p> |
| <b>039.15.01.R.01</b>                                                                                                                                               | <b>00</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>15/04/15</b>                                                                     | <b>24/30</b>          |           |                 |              |     |     |      |           |                           |
| TAG                                                                                                                                                                 | REV                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | DATE                                                                                | PAG / TOT             |           |                 |              |     |     |      |           |                           |



**Figura 6.2.2: andamento dell'induzione magnetica al suolo prodotta dalla linea in cavo con correnti nominali**

Il tracciato di posa dei cavi è stato studiato in modo che il valore di induzione magnetica sia sempre inferiore a  $3 \mu\text{T}$  in corrispondenza dei ricettori sensibili (abitazioni e aree in cui si prevede una permanenza di persone per più di 4 ore nella giornata).

### 6.3 Determinazione delle fasce di rispetto

Per quanto riguarda il calcolo delle Distanze di Prima Approssimazione (DPA), l'elettrodotto in cavo, essendo una linea MT in cavo elicordato, ha una fascia di ampiezza inferiore alle

|                                                                                                                  |                                                                                                                                  |                                                                                     |                        |                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------|
|  <p><b>3E Ingegneria srl</b></p> | <p>Impianto geotermico pilota "Serrara Fontana, Ischia (NA)"<br/>Collegamento alla rete di distribuzione – Relazione tecnica</p> |  |                        |                     |
|                                 |                                                                                                                                  |                                                                                     |                        |                     |
| <p><b>039.15.01.R.01</b></p>                                                                                     |                                                                                                                                  | <p><b>00</b></p>                                                                    | <p><b>15/04/15</b></p> | <p><b>25/30</b></p> |
| <p>TAG</p>                                                                                                       |                                                                                                                                  | <p>REV</p>                                                                          | <p>DATE</p>            | <p>PAG / TOT</p>    |
| <p>CLIENTE / CUSTOMER</p>                                                                                        |                                                                                                                                  |                                                                                     |                        |                     |

distanze previste dal Decreto Interministeriale n. 449/88 e dal decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 16 gennaio 1991.

Infatti come illustrato nella norma CEI 106-11 la ridotta distanza tra le fasi e la loro continua trasposizione, dovuta alla cordatura, fa sì che l'obiettivo di qualità di  $3 \mu\text{T}$ , anche nelle condizioni limite di conduttori di sezione maggiore e relativa "portata nominale", venga raggiunto già a brevissima distanza ( $50 \div 80 \text{ cm}$ ) dall'asse del cavo stesso.

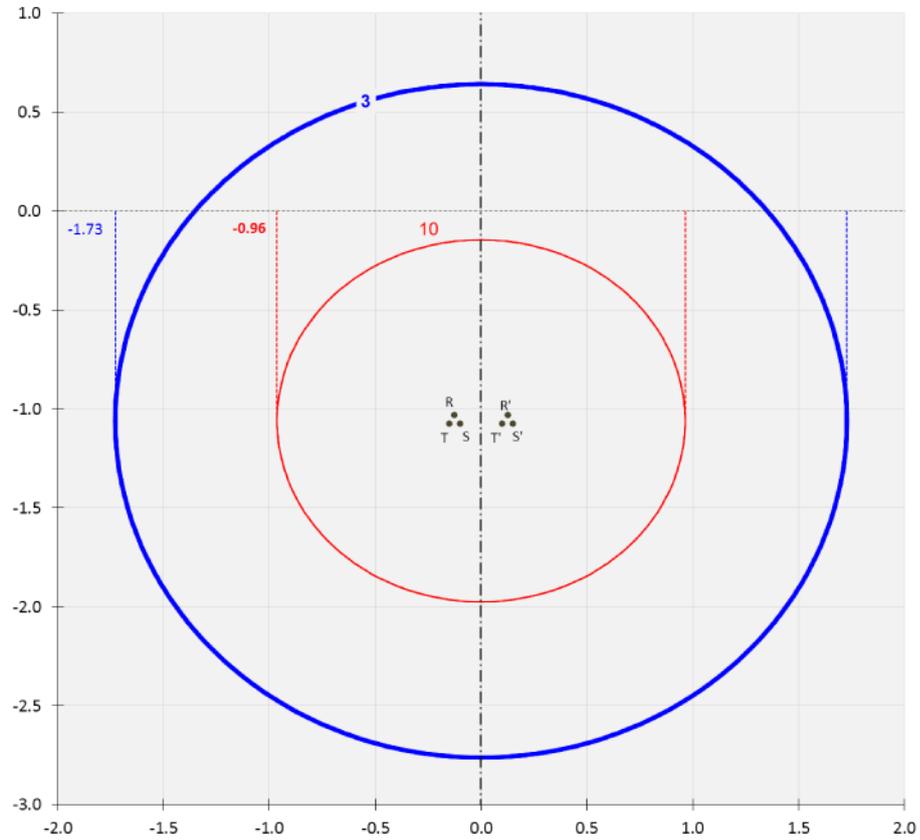
Si fa notare in proposito che anche il recente decreto del 29.05.2008, sulla determinazione delle fasce di rispetto, ha esentato dalla procedura di calcolo le linee MT in cavo interrato e/o aereo con cavi elicordati, pertanto a tali fini si ritiene valido quanto riportato nella norma richiamata.

In ogni caso è stato effettuato il calcolo della DPA anche quando vengano adottati cavi unipolari posati a trifoglio e non elicordati.

In questo caso specifico l'andamento delle curve di isoinduzione magnetica è quello riportato nella figura seguente.

Per definizione la DPA è la proiezione al suolo dell'ampiezza massima del luogo dei punti aventi la stessa induzione magnetica: dall'esame della figura si evince come la proiezione suddetta sia pari a 1,7 m, per cui la DPA risulta pari a 2m, dopo gli arrotondamenti previsti dal DM del 29.05.2008.

|                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                  |                                                                                     |                           |                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------|
|  <p><b>3E Ingegneria srl</b></p>                                                    | <p>Impianto geotermico pilota "Serrara Fontana, Ischia (NA)"<br/>Collegamento alla rete di distribuzione – Relazione tecnica</p> |  |                           |                     |
|   | <p>OGGETTO / SUBJECT</p>                                                                                                         |                                                                                     | <p>CLIENTE / CUSTOMER</p> |                     |
|                                                                                                                                                                     | <p><b>039.15.01.R.01</b></p>                                                                                                     | <p><b>00</b></p>                                                                    | <p><b>15/04/15</b></p>    | <p><b>26/30</b></p> |
| <p>TAG</p>                                                                                                                                                          | <p>REV</p>                                                                                                                       | <p>DATE</p>                                                                         | <p>PAG / TOT</p>          |                     |



**Figura 6.3.1: curve di equilivello per il campo magnetico della linea MT interrata (distanze in m)**

Si può quindi considerare che l'ampiezza della fascia di rispetto è pari a 4m, a cavallo dell'asse del cavidotto.

|                                                                                                              |                                                                                                                          |           |                 |                                                                                     |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <br><b>3E Ingegneria srl</b> | Impianto geotermico pilota "Serrara Fontana, Ischia (NA)"<br>Collegamento alla rete di distribuzione – Relazione tecnica |           |                 |  |              |
|                             | OGGETTO / SUBJECT                                                                                                        |           |                 | CLIENTE / CUSTOMER                                                                  |              |
|                                                                                                              | <b>039.15.01.R.01</b>                                                                                                    | <b>00</b> | <b>15/04/15</b> |                                                                                     | <b>27/30</b> |
|                                                                                                              | TAG                                                                                                                      | REV       | DATE            |                                                                                     | PAG / TOT    |

## 7 REALIZZAZIONE DELL'OPERA

### 7.1 Fasi di costruzione

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

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 ripristini;

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 su 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;
- Posa del cavo in tubo interrato;
- Realizzazione manufatti per attraversamenti corsi d'acqua

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

#### 7.1.1 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.

|                                                                                                              |                                                                                                                          |           |                 |                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <br><b>3E Ingegneria srl</b> | Impianto geotermico pilota "Serrara Fontana, Ischia (NA)"<br>Collegamento alla rete di distribuzione – Relazione tecnica |           |                 |  |
|                             | OGGETTO / SUBJECT                                                                                                        |           |                 |                                                                                     |
|                                                                                                              | <b>039.15.01.R.01</b>                                                                                                    | <b>00</b> | <b>15/04/15</b> | <b>28/30</b>                                                                        |
|                                                                                                              | TAG                                                                                                                      | REV       | DATE            | PAG / TOT                                                                           |
|                                                                                                              |                                                                                                                          |           |                 | CLIENTE / CUSTOMER                                                                  |

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

#### 7.1.2 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.

#### 7.1.3 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 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.

#### 7.1.4 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.

|                                                                                                                  |                                                                                                                                  |                                                                                     |                        |                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------|
|  <p><b>3E Ingegneria srl</b></p> | <p>Impianto geotermico pilota "Serrara Fontana, Ischia (NA)"<br/>Collegamento alla rete di distribuzione – Relazione tecnica</p> |  |                        |                     |
|                                 |                                                                                                                                  |                                                                                     |                        |                     |
| <p><b>039.15.01.R.01</b></p>                                                                                     |                                                                                                                                  | <p><b>00</b></p>                                                                    | <p><b>15/04/15</b></p> | <p><b>29/30</b></p> |
| <p>TAG</p>                                                                                                       |                                                                                                                                  | <p>REV</p>                                                                          | <p>DATE</p>            | <p>PAG / TOT</p>    |
| <p>CLIENTE / CUSTOMER</p>                                                                                        |                                                                                                                                  |                                                                                     |                        |                     |

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 i lavori 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.

#### 7.1.5 Scavo della trincea in corrispondenza dei tratti lungo percorso stradale

Tenendo conto che il tracciato si sviluppa 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 (500÷800 m) 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.

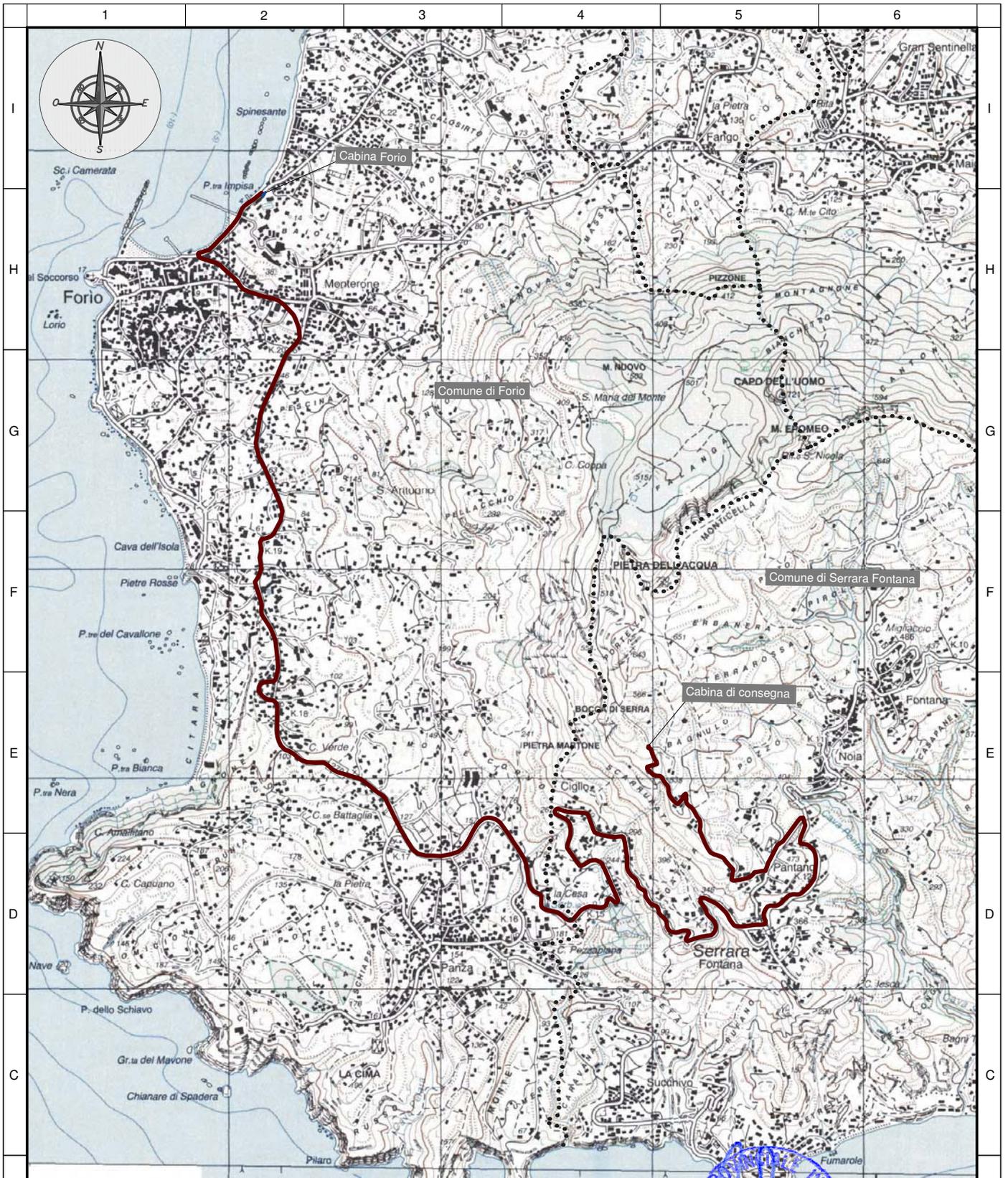
Per i tratti su strade strette o in corrispondenza dei centri abitati, tali da non consentire l'istituzione del senso unico alternato, ovvero laddove sia manifesta l'impossibilità di

|                                                                                                                  |                                                                                                                                  |                        |                     |                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p><b>3E Ingegneria srl</b></p> | <p>Impianto geotermico pilota "Serrara Fontana, Ischia (NA)"<br/>Collegamento alla rete di distribuzione – Relazione tecnica</p> |                        |                     |  |
|                                 | <p>OGGETTO / SUBJECT</p>                                                                                                         |                        |                     | <p>CLIENTE / CUSTOMER</p>                                                           |
| <p><b>039.15.01.R.01</b></p>                                                                                     | <p><b>00</b></p>                                                                                                                 | <p><b>15/04/15</b></p> | <p><b>30/30</b></p> |                                                                                     |
| <p>TAG</p>                                                                                                       | <p>REV</p>                                                                                                                       | <p>DATE</p>            | <p>PAG / TOT</p>    |                                                                                     |

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 solo i pozzetti in corrispondenza di eventuali giunti.

#### 7.1.6 Staffaggi su ponti o strutture pre-esistenti

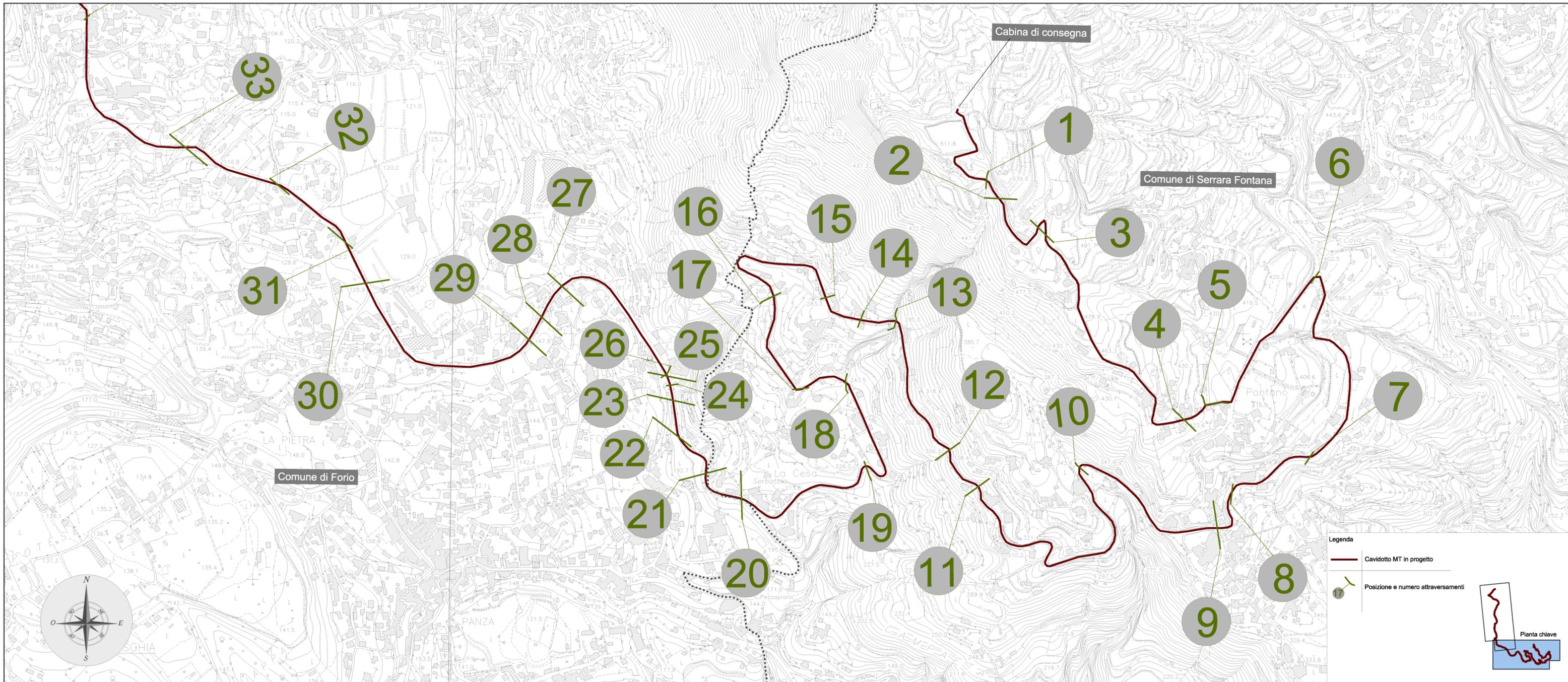
Qualora il tracciato del cavo prevedesse l'attraversamento di ponti pre-esistenti, sarà valutata la possibilità di effettuare lo staffaggio sotto la soletta in c.a. del ponte stesso o sulla fiancata della struttura mediante apposite staffe in acciaio, realizzando cunicoli inclinati per raccordare opportunamente la posa dei cavi realizzati lungo la sede stradale (in profondità circa 1,2 m) con la posa mediante staffaggio.



| Legenda |                          |
|---------|--------------------------|
|         | Cavidotto MT in progetto |



|   |           |             |                                                                                                            |               |                  |
|---|-----------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------|
| A | 0         | Aprile 2015 | Emissione                                                                                                  | 3E Ingegneria | Ischia Geotermia |
|   | Revisione | Data        | DESCRIZIONE                                                                                                | Redatto       | Approvato        |
|   |           |             | Commissa Impianto Geotermico Pilota Serrara Fontana, Ischia (NA)<br>Connessione alla Rete di Distribuzione | Scala         | 1:25.000         |
|   |           |             | Titolo                                                                                                     | Formato       | Foglio           |
|   |           |             | Corografia                                                                                                 | A4            | 1 di 1           |
|   |           |             |                                                                                                            | Id.           | 039.15.01.W.02   |

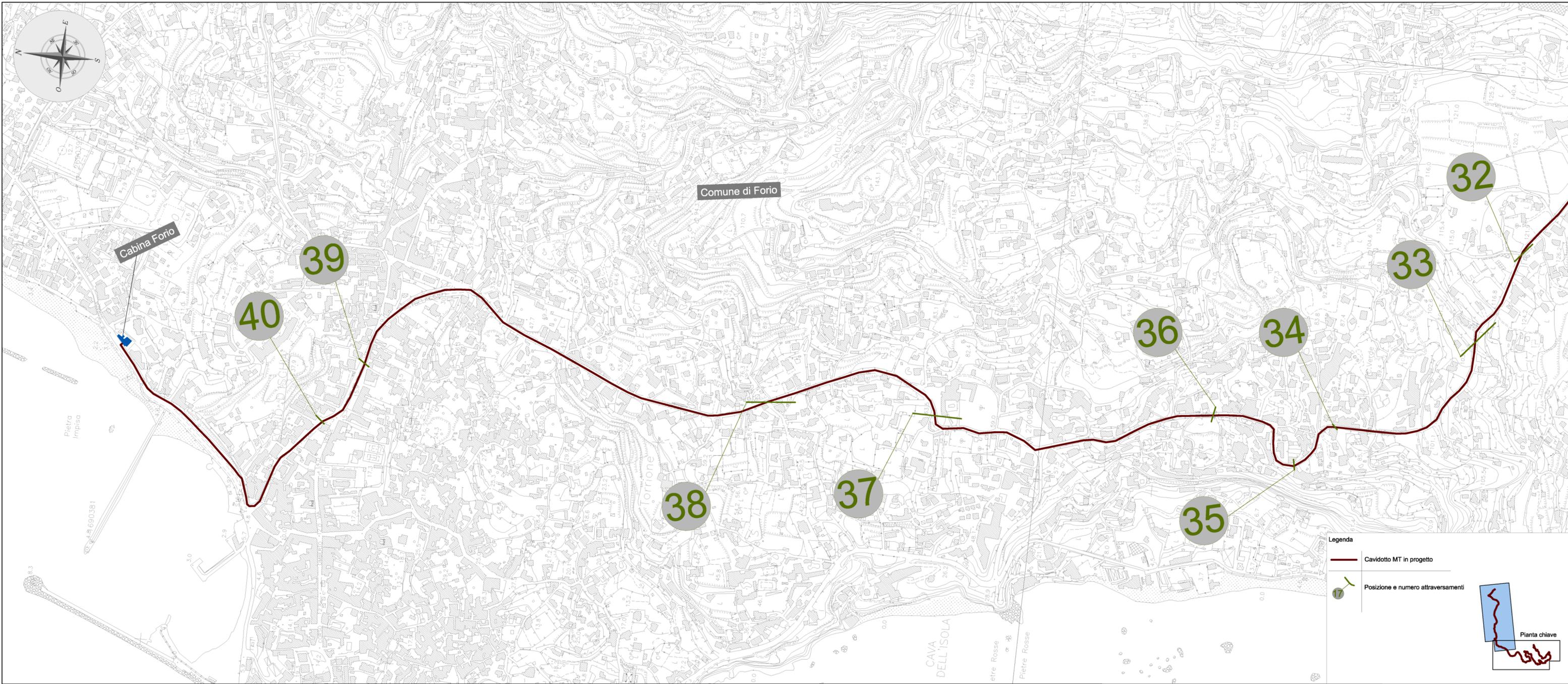


### Elenco Attraversamenti

- 1 - Fosso - Adb Campania Centrale
- 2 - Acquedotto - Acquedotto Campano
- 3 - Acquedotto - Acquedotto Campano
- 4 - Acquedotto - Acquedotto Campano
- 5 - Acquedotto - Acquedotto Campano
- 6 - Acquedotto - Acquedotto Campano
- 7 - Linea TLC - Telecom Italia
- 8 - Linea MT - ENEL Distribuzione
- 9 - Acquedotto - Acquedotto Campano
- 10 - Fosso - Adb Campania Centrale
- 11 - Fosso - Adb Campania Centrale
- 12 - Fosso - Adb Campania Centrale
- 13 - Linea TLC - Telecom Italia
- 14 - Linea TLC - Telecom Italia
- 15 - Linea TLC - Telecom Italia
- 16 - Fosso - Adb Campania Centrale
- 17 - Linea TLC - Telecom Italia
- 18 - Fosso - Adb Campania Centrale
- 19 - Fosso - Adb Campania Centrale
- 20 - Acquedotto - Acquedotto Campano
- 21 - Acquedotto - Acquedotto Campano
- 22 - Acquedotto - Acquedotto Campano
- 23 - Acquedotto - Acquedotto Campano
- 24 - Linea TLC - Telecom Italia
- 25 - Acquedotto - Acquedotto Campano
- 26 - Fosso - Adb Campania Centrale
- 27 - Acquedotto - Acquedotto Campano
- 28 - Acquedotto - Acquedotto Campano
- 29 - Acquedotto - Acquedotto Campano
- 30 - Acquedotto - Acquedotto Campano
- 31 - Acquedotto - Acquedotto Campano



|                                        |             |                                                                                                   |               |                  |
|----------------------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------|
| 0                                      | Aprile 2015 | Emissione                                                                                         | 3E Ingegneria | Ischia Geotermia |
| Revisione                              | Data        | DESCRIZIONE                                                                                       | Redatto       | Approvato        |
| Cliente                                |             | Commessa                                                                                          | Scala         |                  |
|                                        |             | Impianto Geotermico Pilota Serrara Fontana, Ischia (NA)<br>Connessione alla rete di distribuzione | 1:5.000       |                  |
| Titolo                                 |             | Formato                                                                                           |               |                  |
| Planimetria su CTR con attraversamenti |             | A4L                                                                                               |               |                  |
| Id.                                    |             | Foglio                                                                                            |               |                  |
|                                        |             | 1 di 2                                                                                            |               |                  |
|                                        |             | 039.15.01.W.03                                                                                    |               |                  |



### Elenco Attraversamenti

- 32 - Acquedotto - Acquedotto Campano
- 33 - Acquedotto - Acquedotto Campano
- 34 - Linea TLC - Telecom Italia
- 35 - Linea TLC - Telecom Italia
- 36 - Linea TLC - Telecom Italia
- 37 - Acquedotto - Acquedotto Campano
- 38 - Acquedotto - Acquedotto Campano
- 39 - Linea TLC - Telecom Italia
- 40 - Linea TLC - Telecom Italia

|                                        |             |                                                                                                   |               |                  |
|----------------------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------|
| 0                                      | Aprile 2015 | Emissione                                                                                         | 3E Ingegneria | Ischia Geotermia |
| Revisione                              | Data        | DESCRIZIONE                                                                                       | Redatto       | Approvato        |
| Cliente                                |             | Commissa                                                                                          | Scala         |                  |
|                                        |             | Impianto Geotermico Pilota Serrara Fontana, Ischia (NA)<br>Connessione alla rete di distribuzione | 1:5.000       |                  |
| Titolo                                 |             | Formato                                                                                           |               | Foglio           |
|                                        |             | A4L                                                                                               |               | 2 di 2           |
| Planimetria su CTR con attraversamenti |             | Id.                                                                                               |               | 039.15.01.W.03   |

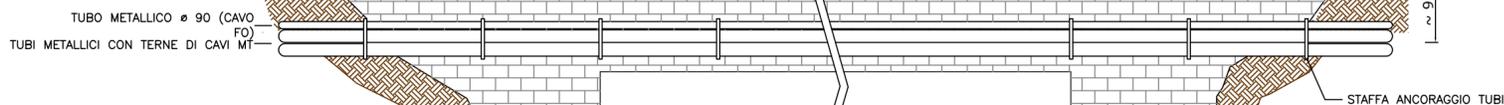




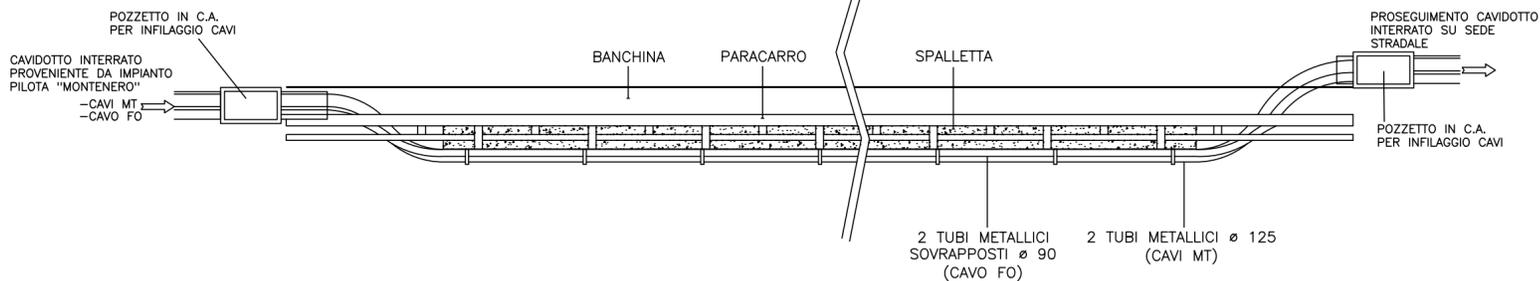


### TIPICO ATTRAVERSAMENTO PONTE CON ANCORAGGIO CAVI

PROSPETTO

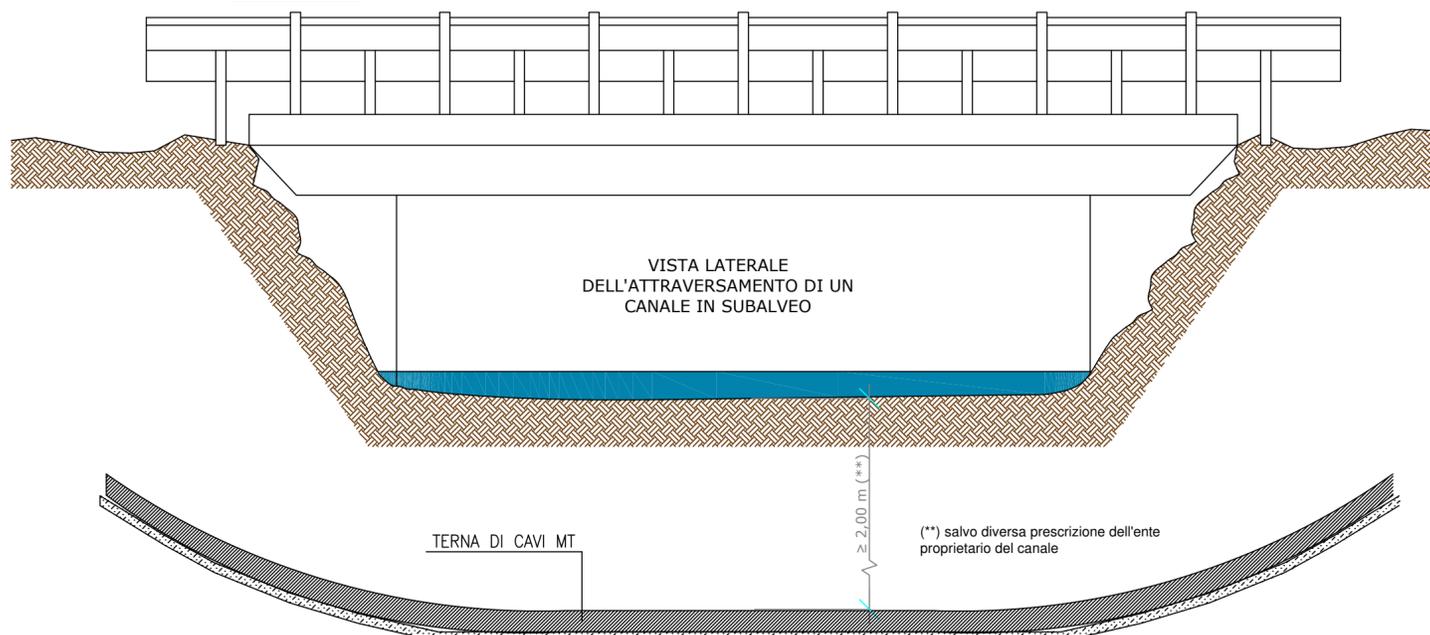


PIANTA

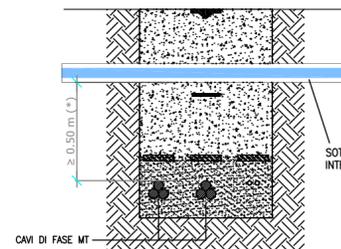


### TIPICO ATTRAVERSAMENTO CORSO D'ACQUA IN SUBALVEO

PROSPETTO

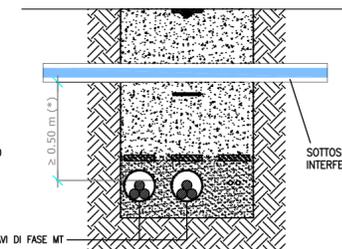


SEZIONE TIPICA DI INTERFERENZA CON POSA IN TRINCEA



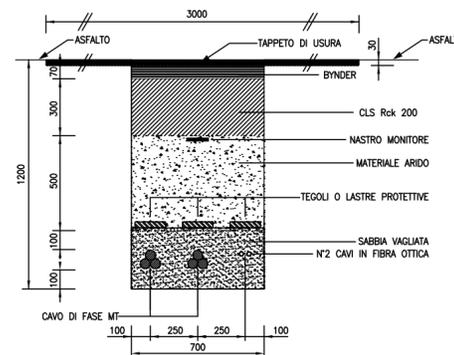
(\*) salvo diversa prescrizione dell'ente proprietario del sottoservizio

SEZIONE TIPICA DI INTERFERENZA CON POSA IN TUBIERA

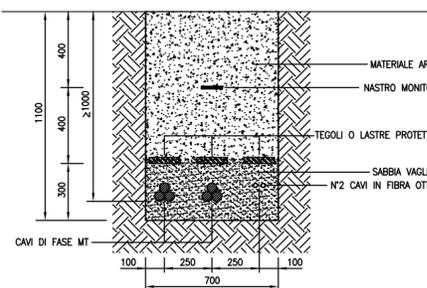


(\*) salvo diversa prescrizione dell'ente proprietario del sottoservizio

SEZIONE TIPICA - CAVO SU STRADE ASFALTATE



SEZIONI TIPICHE VIE CAVO SU STRADE STERRATE



|                      |                                                          |                                                          |               |                  |
|----------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------|------------------|
| 0                    | Aprile 2015                                              | Emissione                                                | 3E Ingegneria | Ischia Geotermia |
| Revisione            | Data                                                     | DESCRIZIONE                                              | Redatto       | Approvato        |
| Cliente              | Commissariato PIANTO PILOTA GEOTERMICO "Serrara Fontana" |                                                          | Scala         |                  |
| Ischia Geotermia     |                                                          | Connessione alla Rete di Distribuzione                   |               | Formato          |
| 3E Ingegneria S.r.l. |                                                          | STEAM                                                    |               | Foglio           |
|                      |                                                          | Cavidotto MT - Risoluzione interferenze e tipici di posa |               | 1 di 1           |
|                      |                                                          |                                                          |               | Id.              |
|                      |                                                          |                                                          |               | 039.15.01.W.05   |