

# PERMESSO DI RICERCA DI RISORSE GEOTERMICHE FINALIZZATO ALLA SPERIMENTAZIONE DI UN IMPIANTO PILOTA DENOMINATO "CORTOLLA"

COMUNI DI MONTECATINI VAL DI CECINA – PROVINCIA DI PISA

PROPONENTE:

**R.T.I.**

Raggruppamento Temporaneo di Impresa



## PROGETTO DEFINITIVO

NUMERO ELABORATO:

**CRT-RP01-A03-V01**

TITOLO:

**DIMENSIONAMENTO ELETTRODOTTO**

DATA:

Giugno 2015

PROGETTISTI:

**RENEWEMS.r.l**

Via Norvegia n° 68 - 56021 Cascina (PI) - ITALIA

UFFICI:

Renewem srl  
Via Norvegia n° 68 - 56021 Cascina (PI) - ITALIA  
tel. 0039 050 6205317 fax. 0039 050 0987814

Cosvig  
Via T. Gazzei n° 89 - Radicondoli (SI) - ITALIA  
tel. e fax. 0039 0577 752950

REVISIONE

DATA		NOTE
REV.1	10/03/2017	Aggiornamento a seguito delle integrazioni richieste dalla Commissione VIA
REV.2		
REV.3		





# **PERMESSO DI RICERCA DI RISORSE GEOTERMICHE FINALIZZATO ALLA SPERIMENTAZIONE DI UN IMPIANTO PILOTA DENOMINATO “CORTOLLA”**

COMUNI DI MONTECATINI VAL DI CECINA – PROVINCIA DI PISA

**PROCEDURA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE**

**DIMENSIONAMENTO ELETTRODOTTO**

**RENEWEM S.R.L.**

*Gruppo di lavoro:*

Dott. W. Luperini

Dott. F. Martini

Dott. N. Sannino



## SOMMARIO

PREMESSA .....	1
1 INQUADRAMENTO PROGRAMMATICO .....	4
2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	4
3 DESCRIZIONE LINEA ELETTRICA.....	7
4 CARATTERISTICHE TECNICHE E REALIZZATIVE.....	13
5 LOCALE ENEL.....	16
6 NOTE.....	17
7 MATERIALI.....	17



## PREMESSA

La presente relazione illustra le caratteristiche della linea elettrica da realizzare per l'allaccio alla rete elettrica Enel della centralina dell'impianto geotermico pilota convenzionalmente denominato "Cortolla", ubicato nel Comune di Montecatini Val di Cecina in Provincia di Pisa.

Il presente progetto viene redatto a cura della R.T.I Renewem srl-Co.Svi.G srl, con sede in Via Norvegia 68, comune di Cascina, CAP 56021 Provincia di Pisa; i relativi lavori e la gestione ed esercizio della linea elettrica realizzata sarà di competenza Enel.

Il progetto "CORTOLLA" è finalizzato all'utilizzo delle risorse geotermiche presenti in un'area della Toscana centro-meridionale, ubicata ad ovest del centro abitato di Montecatini Val di Cecina (PI), attraverso la preventiva sperimentazione, così come previsto dal D.Lgs 11 febbraio 2010, n.22 e s.m.i., di un impianto pilota con reiniezione del fluido geotermico nelle stesse formazioni di provenienza, con emissioni nulle.

L'area del permesso di ricerca "CORTOLLA" all'interno della quale è previsto lo sviluppo del progetto è quella indicata in Figura 1-1. Essa ricade interamente all'interno del Comune di Montecatini Val di Cecina (PI), ha un estensione pari a 22,54 km<sup>2</sup> ed è stata individuata in conformità con le disposizioni di cui all'art.9 del D.P.R. 27/05/1991 n. 395. Le coordinate dei vertici a-b-c-d sono riportate in Tabella 1-1.

All'interno dell'area di Figura 1-1 sono stati individuati il sito per la realizzazione dell'impianto pilota e quelli dei poli di produzione e reiniezione ad esso associati, nonché le aree interessate dai tracciati delle condotte di trasporto del fluido geotermico da e verso l'impianto stesso.

Per quanto riguarda le relazioni con altre attività finalizzate allo sfruttamento della risorsa geotermica locale si osserva che il permesso di ricerca "CORTOLLA" confina con le seguenti aree:

- Permesso di ricerca "Montegemoli" (a sud e su parte del confine b-c);

Il progetto "CORTOLLA" è stato sviluppato in modo tale da ottenere il miglior compromesso tra esigenze di tipo minerario, tecnico e ambientale, tenuto conto che i principali vincoli, ad eccezione di quanto sopra indicato in termini di fattibilità, sono essenzialmente legati alla localizzazione dei componenti del progetto.



Figura 1-1. Area del permesso di ricerca per impianto pilota Cortolla.

Vertice	Latitudine N	Longitudine W
a	43°24'00"	-1°45'00"
b	43°24'00"	-1°42'00"
c	43°21'00"	-1°42'00"
d	43°21'00"	-1°45'00"

Tabella 1-1. Coordinate dei vertici dell'area del permesso di ricerca di Figura 1-1 (Sistema di riferimento Monte Mario).

Per quanto riguarda l'ubicazione dei pozzi (elemento di partenza per tutti gli sviluppi progettuali), la scelta è stata effettuata in base a criteri strettamente connessi alle caratteristiche del serbatoio geotermico, nonché alla necessità di evitare interferenze reciproche in termini di possibile alterazione della risorsa.

Ulteriori criteri relativi alla localizzazione dei pozzi hanno riguardato, nell'ambito delle aree compatibili con i vincoli suddetti, la logistica e i potenziali impatti ambientali (tenuto conto, comunque, che l'area di progetto non è interessata da vincoli espressi di tutela ambientale): da un lato, infatti, la necessità di garantire adeguati spazi per



L'attività di perforazione ha reso necessario valutare siti caratterizzati da una buona accessibilità e da morfologia tale da non richiedere importanti opere di sbancamento/riporto, dall'altra si è tenuto conto sia della vicinanza con ricettori sensibili (soprattutto, per la fase di perforazione), sia dei tracciati delle pipeline necessari per raggiungere i pozzi stessi, e dei conseguenti possibili vincoli e impatti di tipo paesaggistico e idraulico.

Per quanto riguarda la centrale, i criteri scelti per l'ubicazione sono stati principalmente strutturali, logistici e ambientali, tenuto conto che il posizionamento non interferisce (e viceversa) con le caratteristiche e l'ubicazione dei pozzi, ad eccezione dell'esigenza di ottimizzazione del layout complessivo, che ha suggerito di ubicare la centrale il più possibile nelle vicinanze del polo di produzione. Inoltre, a seguito di alcune osservazioni pervenute dalla Soprintendenza Belle Arti e Paesaggio per le provincie di Pisa e Livorno e in considerazione di quanto emerso durante alcune riunioni con lo stesso Ente, è stato deciso di modificare l'originaria posizione dell'edificio di centrale al fine di rendere l'intervento il più possibile compatibile con le caratteristiche territoriali e paesaggistiche del sito di progetto.

In particolare, è stata anzitutto presa in considerazione la necessità di evitare zone caratterizzate da potenziali criticità di tipo geotecnico, geomorfologico e idraulico, nonché l'esigenza di garantire una adeguata accessibilità senza interferire con possibili ricettori, compatibilmente con l'impatto della centrale stessa sul paesaggio locale. In aggiunta, si è tenuto conto, come per i pozzi, della necessità di limitare il più possibile gli impatti legati al tracciato delle pipeline. A questi aspetti la nuova posizione introduce anche un elemento di minore visibilità dell'edificio di centrale dai principali punti di vista presenti nelle aree limitrofe apportando quindi un essenziale miglioramento in termini di inserimento paesaggistico delle opere nel contesto territoriale in cui saranno realizzate.

Dal punto di vista architettonico il progetto "CORTOLLA" si compone dei seguenti elementi principali (descritti in dettaglio nelle sezioni dedicate del presente elaborato):

- Impianto geotermoelettrico sperimentale ORC a ciclo binario;
- 6 pozzi di produzione/reiniezione del fluido geotermico (realizzati in corrispondenza di 2 postazioni di perforazione);
- Condotte di trasporto del fluido geotermico tra l'impianto e i pozzi, di diametro nominale di 500 mm.

Per quanto riguarda gli aspetti dimensionali, l'impianto interessa una superficie totale di 7878 m<sup>2</sup>. Tale area sarà occupata dalla centrale ORC, dagli air-cooler, dai locali adibiti ad ufficio ed a pannello di controllo, dal serbatoio del sistema antincendio, dal locale di consegna alla rete ENEL e da un piazzale di parcheggio per gli automezzi.

In particolare, la centrale ORC occuperà un'area, molto modesta, di dimensioni pari a circa 41.0 m x 28.0 m, corrispondenti a soli 1178 m<sup>2</sup>. Le dimensioni del condensatore

saranno invece pari a 75 m x 34.5 m x 10 m (h): a queste si deve aggiungere una fascia di rispetto di 10 m lungo tutto il perimetro esterno, per consentire che il sistema di raffreddamento lavori in modo efficiente. In questa fascia non devono essere presenti altri impianti o edifici, né piantumazioni, dovendo essere garantita la corretta circolazione dell'aria.

Per quanto riguarda la altre installazioni presenti sul sito si riportano di seguito le relative dimensioni:

- Parcheggio: 28.5 m x 9.5 m;
- Impianto e serbatoio antincendio: 11.7 m x 17.6 m;
- Locale uffici e aree tecniche: 15 m x 12.5 m x 7 m (h).

## **1 INQUADRAMENTO PROGRAMMATICO**

L'opera in progetto prevede la realizzazione di un elettrodotto per la connessione alla rete elettrica ENEL di un impianto geotermoelettrico. Tale tipologia di interventi è regolata da:

- L'articolo 30 quater della Legge finanziaria 2008, recante norme per facilitare la diffusione di fonti energetiche rinnovabili, modifica il D.lgs. del 29-12-2003 n. 387, semplificando le procedure per la realizzazione di impianti alimentati da fonti rinnovabili;
- Gli articoli seguenti del D.LGS. N. 387 del 29 dicembre 2003 "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità".
- L'articolo 12 comma 1, il quale prevede che "Le opere per la realizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli stessi impianti, autorizzate ai sensi del comma 3, sono di pubblica utilità ed indifferibili ed urgenti."
- L'articolo 12 comma 7, che stabilisce che "gli impianti di produzione di energia elettrica, di cui all'articolo 2, comma 1, lettere b) e c) possono essere ubicati anche in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici";

## **2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Nel presente paragrafo è riportato l'elenco delle normative emesse a livello nazionale ed internazionale riguardanti il procedimento di autorizzazione per la costruzione di linee elettriche sotterranee ed aeree, nonché la progettazione, costruzione ed esercizio delle medesime.

Le norme amministrative che regolano il procedimenti di autorizzazione per la costruzione di linee elettriche sono le seguenti:

- Regio Decreto 11/12/1933 n°1775 recante il “Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e sugli impianti elettrici”;
- Legge Regionale 22/2/1993 n°10 e 3/99, in materia di opere relative a linee ed impianti elettrici fino a 150 kV;
- D.Lgs 387/2003, “attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell’energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell’elettricità” (Procedimento unico).
- Per quanto attiene l’aspetto tecnico, le norme che disciplinano la progettazione, la costruzione e l’esercizio delle linee elettriche sono le seguenti:
- DPR 380/2001- "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia. (Testo A)";
- D.Lgs. n. 81 del 9 Aprile 2008 - “Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro”;
- D.Lgs. 152/06 - "Norme in materia ambientale";
- Legge 36/2001 - "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici";
- DPCM 8 Luglio 2003 – “Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz”;
- Decreto 29 Maggio 2008 “Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti”;
- CEI 11-1: “Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata”;
- CEI 11-4 – Edizione 2011-01 ed Edizione quinta 1998-09: “Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne”;
- CEI 11-17: “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica - Linee in cavo”;
- 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 0-2: “Guida per la definizione della documentazione degli impianti elettrici”;
- CEI 106-11: “Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6)Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo”;
- CEI 11-37: “Guida per l’esecuzione degli impianti di terra di impianti utilizzatori in cui sono presenti sistemi con tensione maggiore di 1 kV”;
- Tabelle e specifiche UE di riferimento per i componenti di impianto;

- Norme CEI EN ed UNI di riferimento per i componenti di impianto;
- D.M. 11/03/1998 -“Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”;
- Decreto Ministero Infrastrutture 14/01/2008 - “Norme tecniche per le costruzioni”.
- Delibera ARG/elt 99/08 - “Testo integrato delle condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione di energia elettrica (Testo integrato delle connessioni attive - TICA”



### 3 DESCRIZIONE LINEA ELETTRICA

Il tracciato della linea elettrica ha una lunghezza di 9720 m e interessa per gran parte il territorio del Comune di Montecatini Val di Cecina, solo un tratto della lunghezza di 1 km ricade nel Comune di Volterra. L'elettrodotto per tutta la sua lunghezza sarà completamente interrato al fianco delle strade comunali e provinciali esistenti o in terreni ad uso agricolo.

Il percorso dell'energia elettrica prodotta dall'impianto è il seguente:

Dal trasformatore di media tensione dell'impianto l'energia verrà convogliata nei quadri di MT presenti nel locale Enel e successivamente, tramite linea elettrica interrata, verrà veicolata fino a raggiungere il punto di connessione esistente rappresentato dalla cabina primaria AT/MT di Saline di Volterra di proprietà Enel, sita nel comune di Volterra. La linea elettrica si sviluppa all'interno dei comuni di Montecatini Val di Cecina e Volterra, entrambi situati nella Provincia di Pisa (Figura 3-1).

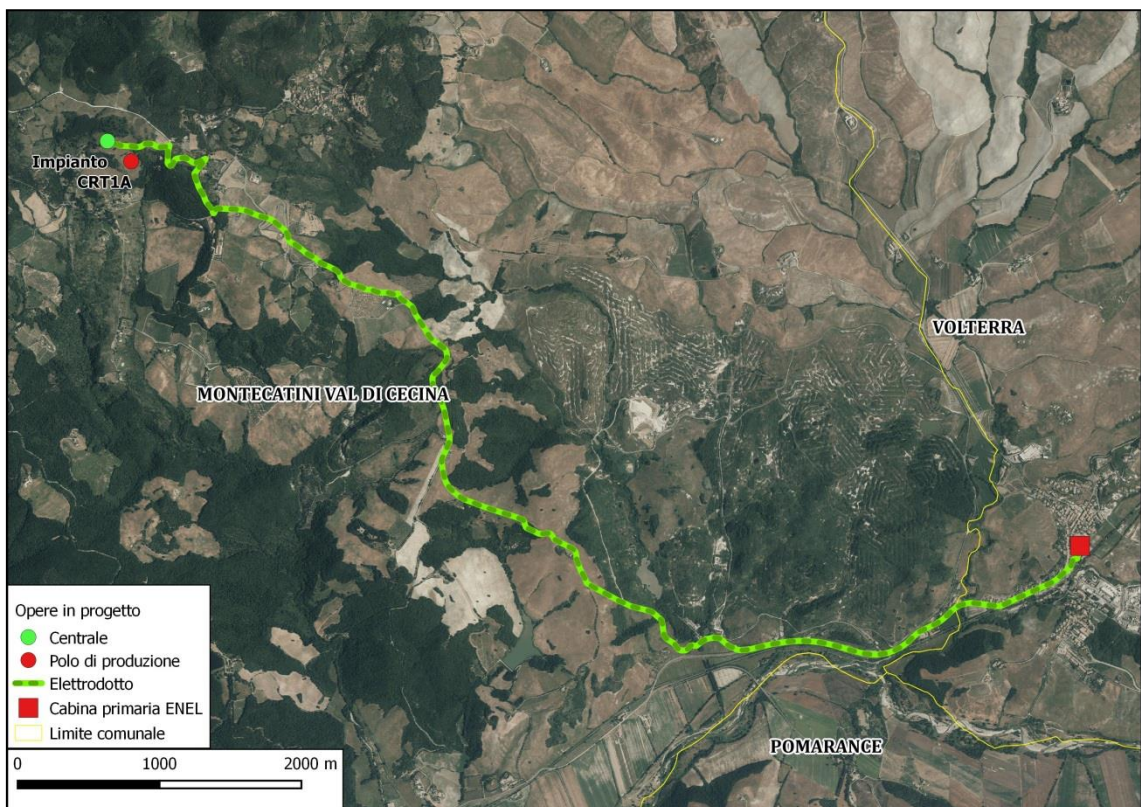


Figura 3-1. Tracciato dell'elettrodotto su ortofoto.

In modo più dettagliato il percorso della linee elettrica inizia dal locale ENEL posto all'interno del locale uffici della centrale geotermica denominata "Cortolla" per poi seguire la strada di servizio della centrale fino ad arrivare alla strada del Podere di Barbiano. Prosegue per circa 280 m fino a incrociare e seguire una strada bianca posta sulla destra (Figura 3-2, Figura 3-3).





Figura 3-2. Linea elettrica in prossimità dell'impianto ORC.



Figura 3-3. Strada bianca.

Proseguendo lungo questa strada bianca, l'elettrodotto percorre circa 470 m prima di incrociare la strada comunale di Gallo e Mocaio, prosegue fino all'incrocio con la strada comunale di Podere Alabastro, per poi continuare su di essa per circa 50 m, e deviare

verso destra su terreno privato per circa 150 m, fino a tagliare la strada provinciale 32, e di nuovo proseguire oltre sempre su terreno privato (Figura 3-4).

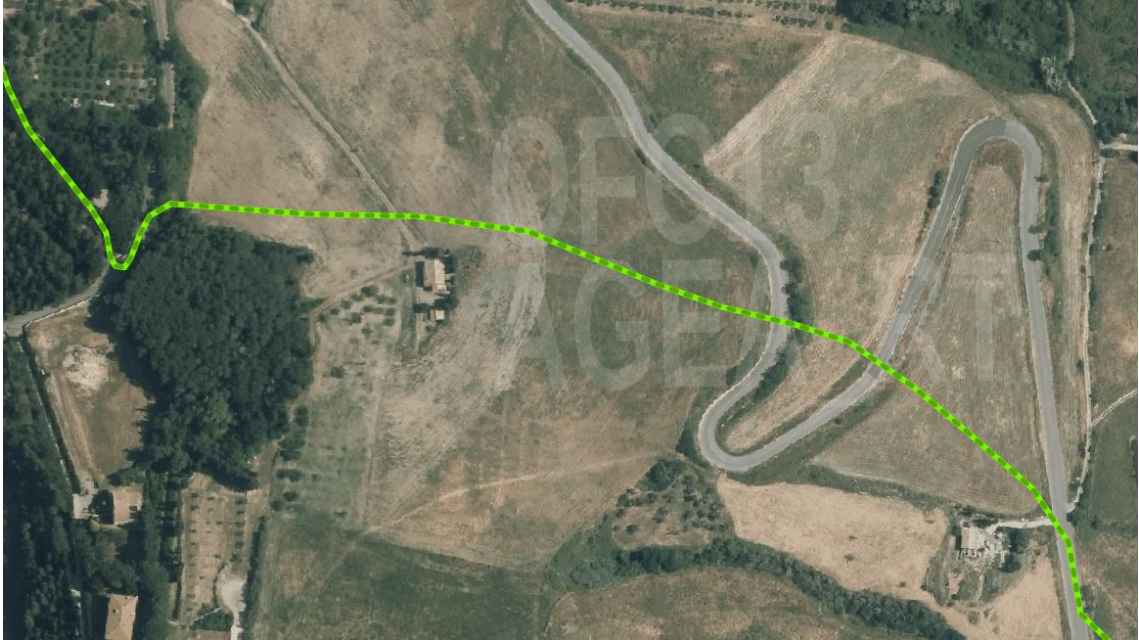


Figura 3-4. Taglio su terreno privato fino a raggiungere la strada provinciale n. 32.

L'elettrodotto taglia di nuovo la strada provinciale 32, per poi riunirsi ad essa per un tratto di circa 40 m, prima di girare a sinistra e proseguire sopra una ex strada comunale (Figura 3-4). Successivamente si riunisce di nuovo alla strada provinciale, per un breve tratto di circa 110 m, per poi ritornare nuovamente sopra la ex strada comunale, che si introduce all'interno di un bosco e poi proseguire dietro ad un campo di ulivi e ad una abitazione (Figura 3-5 e Figura 3-6).





Figura 3-5. Tracciato su ex strada comunale e in un campo in prossimità di un campo di ulivi ed una abitazione.

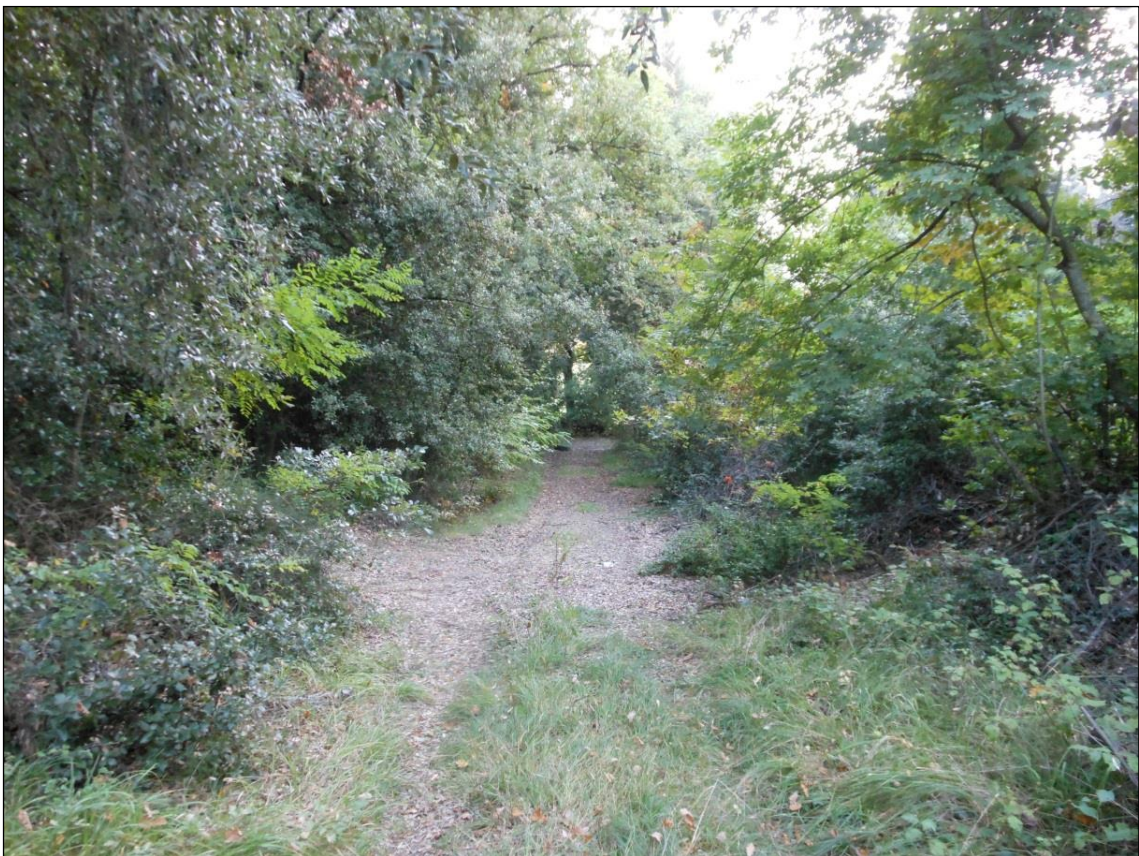


Figura 3-6. Ex strada comunale all'interno di un boschetto.

L'elettrodotto si rimette sulla strada provinciale per circa 1.2 km, per poi successivamente girare a sinistra lungo un appezzamento di terreno, percorrere un breve tratto, e in seguito proseguire lungo la strada vicinale della Veduta (Figura 3-7).





Figura 3-7. Accesso strada vicinale del Podere La Veduta chiusa da una catena che gli impedisce l'accesso.

L'elettrodotto continua per circa 1,2 km sulla via vicinale del podere La Veduta, per poi girare a sinistra e attraversare un terreno. Il tracciato prosegue sopra la strada vicinale attualmente sterrata (Figura 3-8) fino ad arrivare al bivio per immettersi sulla strada regionale n. 68.



Figura 3-8. Punto d'immissione dell'elettrodotto sulla strada vicinale.

L'elettrodotto prosegue lungo la strada regionale n. 68 fino ad arrivare a ridosso del centro abitato di Saline di Volterra. Poco dopo l'incrocio con la strada regionale n. 439 l'elettrodotto prosegue sopra un piazzale privato di un edificio ad uso industriale e successivamente passa dietro ad alcune abitazioni per spuntare su via Giacomo Leopardi. Si immette dentro un parcheggio pubblico per poi passare attraverso un piccolo appezzamento di terreno (Figura 3-9). Si allaccia alla centrale Enel di Saline di Volterra passando dal lato sud della recinzione di protezione (Figura 3-10).



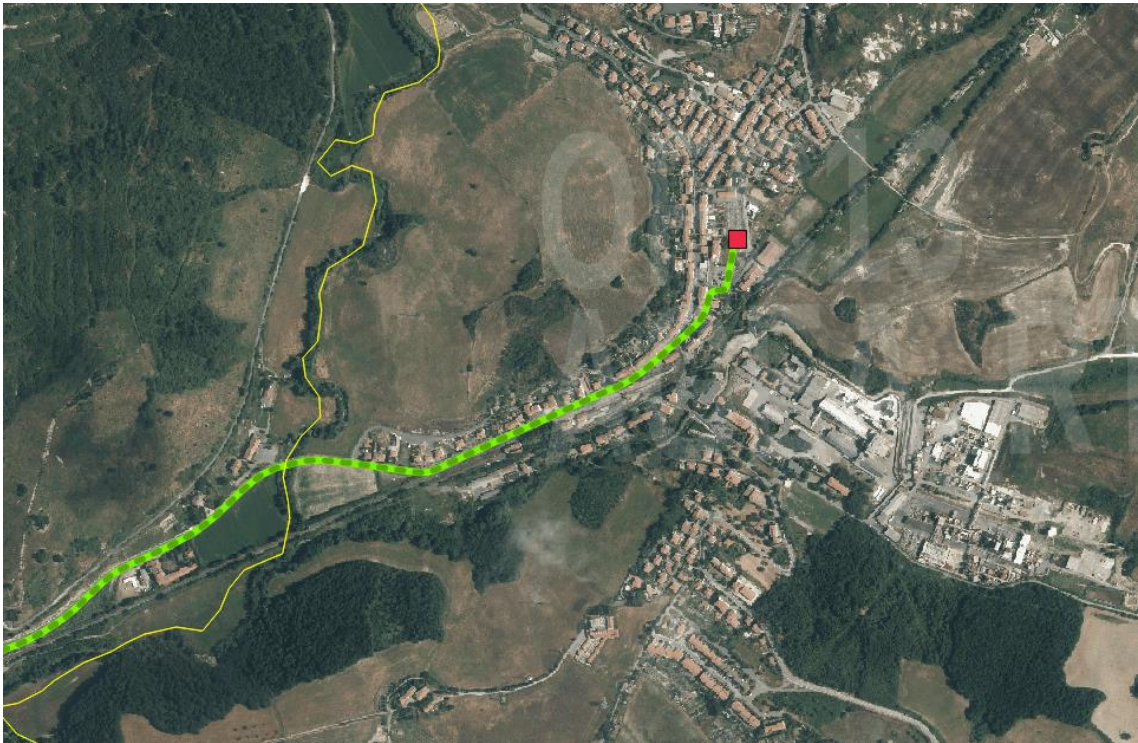


Figura 3-9. Tracciato dell'elettrodotto in prossimità della centrale Enel di Saline di Volterra



Figura 3-10. Punto di allaccio dell'energia elettrica prodotta alla centrale ENEL di Saline di Volterra.

#### **4 CARATTERISTICHE TECNICHE E REALIZZATIVE**

La linea elettrica, costituita da due cavi tripolari con schema entra-esci, sarà completamente interrata con partenza dal locale Enel della centrale ed arrivo alla cabina

primaria AT/MT di Saline di Volterra. Il tracciato della stessa è previsto parte su terreno agricolo e parte su strada Provinciale Comunale e Vicinale esistente.

La progettazione della linea di cavidotto interrato è stata improntata a criteri di sicurezza, sia per quanto attiene le modalità di realizzazione sia per quanto concerne la compatibilità in esercizio con le opere interferite. Inoltre si è cercato di ottimizzare il tracciato di posa in funzione del costo del cavo in opera, tenendo in considerazione la riduzione dei tempi e dei costi di realizzazione, privilegiando, nei limiti del possibile, il percorso delle strade pubbliche o aperte al pubblico.

La linea sarà costituita da due cavi di MT tripolari ad elica con conduttori in alluminio di sezione 3 x (1 x 185 mm), aventi isolamento estruso con schermo in rame avvolto a nastro sulle singole fasi (vedi schema allegato).

I cavi di MT saranno posizionati all'interno di cavidotti realizzati con tubazione in materiale plastico di diametro non inferiore ai 160 mm, posati ad una profondità di 1 metro dall'estradosso della canalizzazione alla quota del suolo (a norme CEI 11-17) (Figura 4-1, Figura 4-2). Verrà inoltre posizionato apposito nastro monitor per la segnalazione della presenza dei cavi elettrici. Verranno inoltre messi in opera pozzetti di ispezione prefabbricati in c.a. nei punti di giunzione dei cavidotti per permettere la messa in opera dei cavi elettrici.

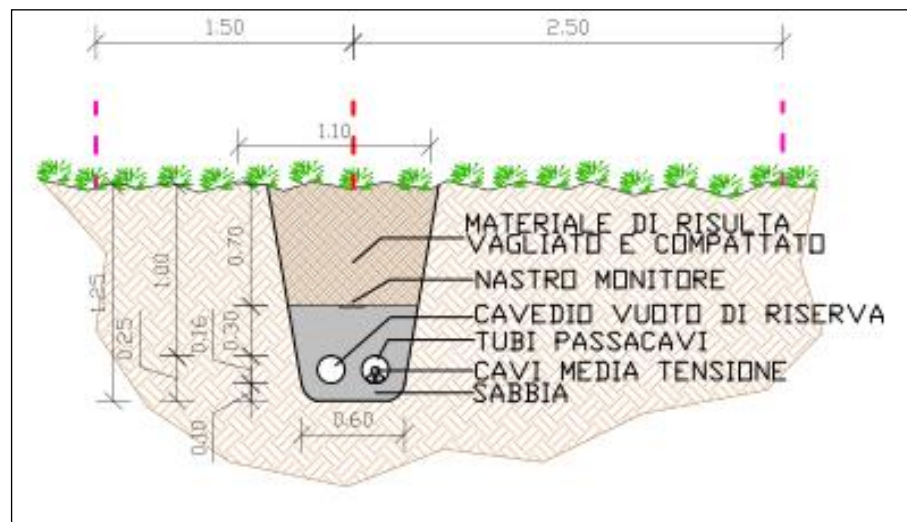


Figura 4-1. Sezione tipo di attraversamento interrato in terreno agricolo.



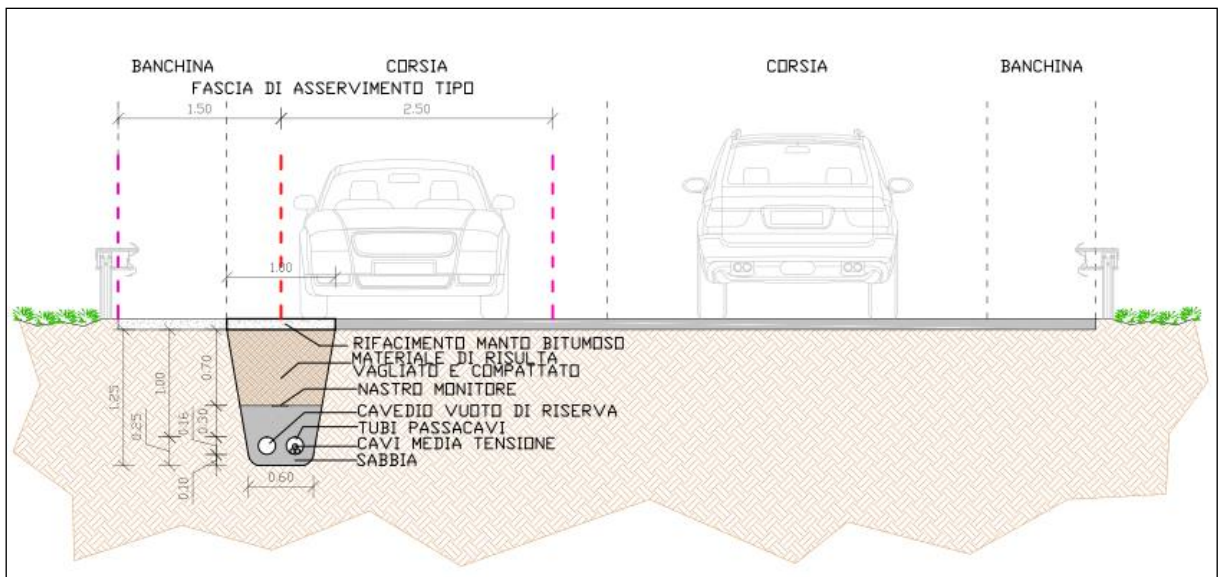


Figura 4-2. Sezione tipo di attraversamento interrato su strada asfaltata.

Il lavoro verrà eseguito nel seguente modo:

- Realizzazione dello scavo fino a raggiungere la profondità di posa pari ad 1 metro dalla superficie;
- Posizionamento sul fondo scavo dei cavidotti;
- Riempimento dello scavo con sabbia fino ad una altezza di 20 cm sopra i cavidotti;
- Messa in opera del nastro monitor;
- Completo riempimento con materiale inerte di piccola pezzatura;
- Ripristino della sede stradale mediante asfaltatura della stessa.

Sarà valutata sul posto di concerto con Enel la possibilità di utilizzare eventuali canalizzazioni esistenti sottostrada già predisposte all'uso.

## 5 LOCALE ENEL

Il punto di consegna dell'energia prodotta sarà il locale ENEL posto all'interno dell'edificio adibito ad uffici della centrale. Lo stesso sarà delle dimensioni interne di m 5 x 3,5 con una altezza interna di m 5,16. Il locale sarà dotato di porta secondo standard Enel e di apposite griglie di areazione, l'accesso allo stesso avverrà direttamente dall'esterno.

Il locale di misure sarà delle dimensioni interne di m 1,5 x 3,5 e altezza interna di m 5,16, tutte le porte e le griglie di aerazione saranno realizzate in vetroresina, del tipo conforme agli standard tecnici Enel. Tutti i locali saranno accessibili da strada pubblica/aperta al pubblico, come da NORME CEI 0 - 16.

Al locale Enel sarà consentito l'accesso solo al personale di Enel Distribuzione, mentre al contiguo locale misura sarà consentita l'accessibilità sia da parte del personale Enel, sia del produttore, proprietario dell'impianto di produzione.

Il locale di consegna ha le caratteristiche di cui al paragrafo 8.5.9 delle norme CEI 0-16, ed è rispondente alle norme CEI n° 11.1.

La struttura della cabina sarà di tipo gettata in opera in conformità alla specifica Enel DG 2092. Il locale di consegna sarà ceduto all'Enel con servitù di elettrodotto inamovibile e a tempo indeterminato, previo frazionamento ed accatastamento.

L'impianto di illuminazione ed elettrico dell'interno della cabina sarà realizzato secondo le specifiche Enel di riferimento sopra citate.

La cabina sarà corredata da cartelli di avvertimento, divieto, informazione avviso o prescrizione così come previsto dalle Linea Guida Enel M24 ed M25 e dalle disposizioni di Legge vigenti.

I principali componenti costituenti la cabina di arrivo della linea Enel Distribuzione per connettere la centrale geotermoelettrica sono i seguenti:

- n.1 scomparto attestazione linea motorizzato con riv. di V (matr. ENEL 161072);
- n.1 scomparto "utente" motorizzato (matr. ENEL 161053);
- Uno scomparto tipo "IM" di linea motorizzato;
- Uno scomparto di tipo "UM" per utente;
- Uno scomparto di tipo "DY800/3";
- Trasformatori di corrente (TA) e tensione (TV) forniti dall'Enel;
- Cordoni per collegamento trasformatori gruppi dimisura;
- Apparecchiature per telecontrollo;
- Terminali da interno tipo TERM-TERMORETR X CAV ISO EST 70 - 240 mm<sup>2</sup> (matr. ENEL 273046).

L'impianto di terra della cabina di consegna sarà realizzato secondo le specifiche di Enel Distribuzione tramite anello interrato esterno (posto ad 1 m dal perimetro della cabina) in treccia in rame nuda di sez. 35 mm<sup>2</sup> e n. 4 picchetti di terra in profilato di acciaio, sezione a T, di lunghezza 1600 mm (come da specifiche Enel M21). All'interno della cabina tutte le masse metalliche saranno collegate all'impianto di terra

## **6 NOTE**

Il progetto è stato eseguito nel rispetto della documentazione "Disposizioni tecniche per la progettazione e per la costruzione delle linee elettriche interrate a media tensione" e "Caratteristiche tecniche dei materiali e delle strutture impiegati nella costruzione delle linee elettriche interrate a media tensione".

## **7 MATERIALI**

Saranno utilizzati giunti, terminali e connettori come da schema allegato, oltre all'apparecchiatura per trasmissione dati costituita da modem, u.p. da cabina, t.v. 15000/230, batterie 12 v.

	SPECIFICA DI COSTRUZIONE	Pagina 2 di 10
	<b>Cavi MT tripolari ad elica visibile per posa interrata con conduttori in Al , isolamento a spessore ridotto, schermo in tubo di Al e guaina in PE</b>	<b>DC 4385</b> Rev. 2 del Giugno 2008
	Sigla designazione cavi: <b>ARE4H5EX    ARP1H5EX</b>	

## 1. Scopo

Le presenti prescrizioni hanno lo scopo di indicare le caratteristiche dei cavi MT ad elica visibile per posa interrata con conduttori in Al, isolamento estruso a spessore ridotto in XLPE o in materiale elastomerico termoplastico, schermo in tubo di Al e guaina in PE. Tali cavi avranno la sigla di designazione ARE4H5EX in caso di isolamento estruso in XLPE e ARP1H5EX in caso di isolamento estruso in materiale elastomerico termoplastico.

## 2. Campo di applicazione

I cavi previsti in specifica sono destinati a sistemi elettrici di distribuzione con  $U_0/U=12/20$  kV e tensione massima  $U_m=24$  kV.

## 3. Componenti

I cavi previsti in specifica sono di seguito illustrati:

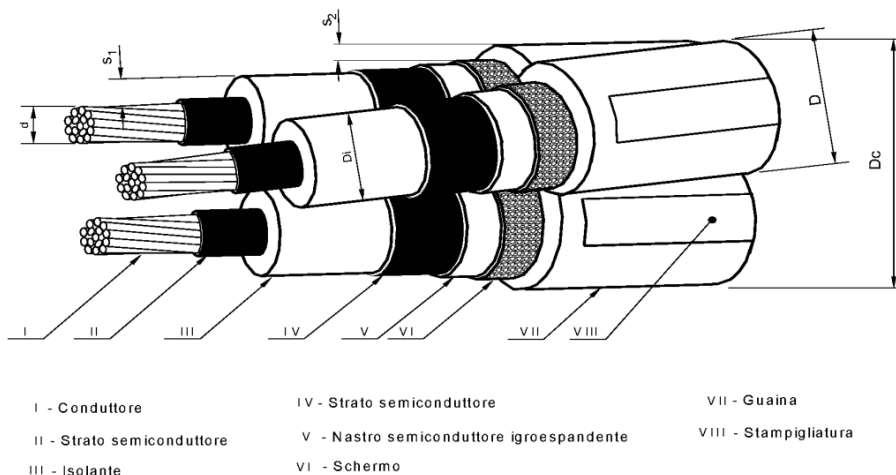


Fig. 1



	SPECIFICA DI COSTRUZIONE	Pagina 3 di 10
	<b>Cavi MT tripolari ad elica visibile per posa interrata con conduttori in Al, isolamento a spessore ridotto, schermo in tubo di Al e guaina in PE</b>  Sigla designazione cavi:  <b>ARE4H5EX    ARP1H5EX</b>	<b>DC 4385</b> Rev. 2 del Giugno 2008

PROSPETTO 1 - Caratteristiche dei cavi

1	2	3	4	5	6	7	8
Matricola	Tipo	Isolante	Numero di conduttori per sezione nominale (n° x mm <sup>2</sup> )	Diametro circoscritto Dc max. (mm)	Massa circa (kg/km)	Portata (1) (A)	Corrente termica di corto circuito (2) (kA)
33 22 82	DC 4385/1	XLPE	3 x (1x70)	65	2150	200	9
	DC 4385/3	HPTE					
33 22 84	DC 4385/2	XLPE	3 x (1x185)	78	3550	360	24
	DC 4385/4	HPTE					

1. I valori di portata valgono in regime permanente per il cavo posato singolarmente e direttamente interrato alla profondità di 1,2 m, temperatura dei conduttori non superiore a 90 °C; temperatura del terreno 20 °C e resistività termica del terreno 1 °C m/W (Poiché allo stato attuale non esiste una normativa che recepisce pienamente il cavo in tabella, si consiglia di preferire la posa in tubo, in questo caso i limiti di portata sono circa : 160 A e 288 A).

2. I valori della corrente termica di corto circuito valgono nelle seguenti condizioni: durata del corto circuito 0,5 s, temperatura iniziale dei conduttori pari alla temperatura massima ammissibile in regime permanente (90 °C), temperatura finale dei conduttori 250 °C.

ESEMPIO DI DESCRIZIONE RIDOTTA

**C A V O   X X X X X X X    1 2 / 2 0 k V   3 x ( 1 x X X X )**

#### 4. Prescrizioni di riferimento

- cavo del tipo ARE4H5EX (isolamento in XLPE)
  - costruzione: CEI 20-68 (esclusa guaina e per quanto applicabile)  
HD 620 S1 o IEC 60502-2 (guaina)
  - collaudo: Specifica Enel DC 4587 (esclusa guaina)  
Specifiche Enel DC 4585, DC4585a (guaina)
- cavo del tipo ARP1H5EX (isolamento in materiale elastomerico termoplastico)
  - costruzione : Norma CEI 20-86
  - collaudo : Specifica Enel DC 4582 Ed.II giugno 2008

	Linee in cavo sotterraneo MT			Tavola	
	MATERIALI GIUNTI MT E CONNETTORI			<b>M2.1</b>	
Ed. 1 Giugno 2003					
<b><u>Giunti dritti unipolari per cavi tripolari ad elica visibile</u></b>					
<b>Matricola</b>	<b>Sezione cavo [mm<sup>2</sup>]</b>	<b>Soluzione costruttiva</b>	<b>Tabella</b>	<b>Connettore</b>	
27 10 71	50 + 185	Retraibile a caldo	DJ 4376	Tabella 1 Tav. M2.5	
27 10 73		Elastico o retraibile a freddo			
<b><u>Giunti dritti unipolari per la riparazione di cavi tripolari ad elica visibile con isolamento estruso o in carta impregnata</u></b>					
Questo tipo di giunzioni può essere utilizzato per la riparazione di cavi danneggiati, se il tratto del conduttore da riparare non supera i 300 mm circa.					
Connettore a compressione dritto di tipo allungato					
<b>Matricola</b>	<b>Sezione cavo [mm<sup>2</sup>]</b>	<b>Tipo cavo</b>	<b>Tabella</b>	<b>Connettore</b>	
27 01 14	70 + 185	Isolato in HEPR o XLPE	DJ 4379	Tabella 2 Tav. M2.5	
27 01 16	95 + 240	Isolato in carta			

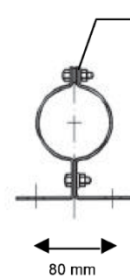
DIREZIONE RETE – SUPPORTO INGEGNERIA

	Linee in cavo sotterraneo MT	Tavola
	MATERIALI TERMINALI MT E CAPICORDA	<b>M3.1</b>
		Ed. 1 Giugno 2003

**Terminali unipolari per interno**



Capocorda (fig. A o B)



Dispositivo di fissaggio

80 mm

DIREZIONE RETE – SUPPORTO INGEGNERIA

Matricola	Sezione cavo [mm <sup>2</sup> ]	Soluzione costruttiva	Tabella	Capocorda
27 30 46	50 + 185	Retraibile a caldo o a freddo	DJ 4456	Tabella 1 Tavola M3.3

	Linee in cavo sotterraneo MT	Tavola
	MATERIALI TERMINALI MT E CAPICORDA	<b>M3.3</b>
		Ed. 1 Giugno 2003

**Capicorda MT a occhiello**

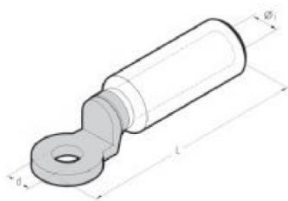


Fig. A

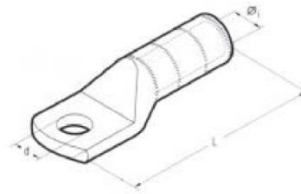
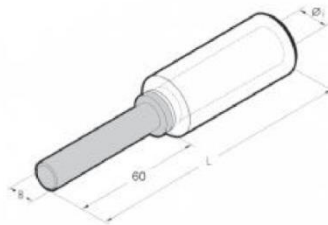


Fig. B

Fig.	Natura e sezione conduttore [mm <sup>2</sup> ]	Matricola	Tabella	d [mm]	L [mm]	Øi [mm]	Riferimenti per la compressione		
							Pressa	Matrice	Punzone
A	Al 70	21 05 44	DM 4431	13	90	11	120 kN	95 AL-C	95 AL
	Al 120	21 05 61			120	13,7		150 AL-C	150 AL
	Al 185	21 05 63			125	17		240 AL-C	240 AL
B	Cu 95	(*)	----	13	91	12	120 kN	R-MT 95	----
	Cu 150				97	15		R-MT 150	----

Tabella 1

**Capicorda MT a codolo**



Natura e sezione conduttore [mm <sup>2</sup> ]	Matricola	d [mm]	L [mm]	Øi [mm]	Riferimenti per la compressione			Tabella
					Pressa	Matrice	Punzone	
Al 70	27 37 42	14	120	11	120 kN	95 AL-C	95 AL	DM 4433
Al 120	27 37 44	14	135	13,7		150 AL-C	150 AL	
Al 185	27 37 15	14	135	17		240 AL-C	240 AL	

Tabella 2

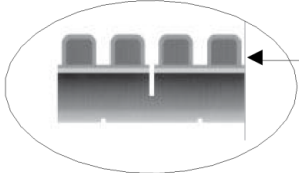
(\*) Materiale da approvvigionare su piazza

DIREZIONE RETE – SUPPORTO INGEGNERIA

	Linee in cavo sotterraneo MT	Tavola
	<b>MATERIALI</b> PROTEZIONI MECCANICHE E SUPPORTI	<b>M5.1</b>
		Ed. 1    Giugno 2003

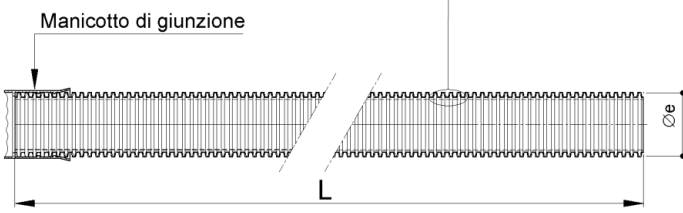
**PROTEZIONI MECCANICHE: TUBI IN POLIETILENE**



Struttura esterna corrugata

- { Tubo a rotoli: colore nero
- { Tubo a barre: colore grigio



↓

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

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



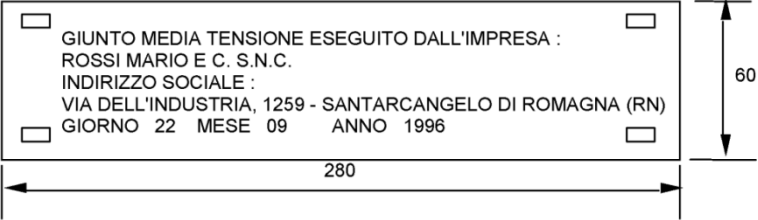
  

Tipo	Diametro esterno [mm]	L [m]	Marchature	Matricola <sup>(1)</sup>	Tabella
Tubo "corrugato" in rotoli	25	50	(da applicare alle estremità del tubo) • sigla o marchio del costruttore • materiale impiegato • anno di fabbricazione • CEI EN 50086-2-2 CEI EN 50086-2-4/tipo "N"	295510	DS 4247
	32	50		295511	
	50	50		295512	
	63	50		295513	
	125	50		295514	
	160	25		295515	
Tubo "corrugato" in barre	125	6	(da applicare sulla superficie esterna con passo = 1 m) • sigla o marchio del costruttore • diametro nominale esterno in mm • ENEL • anno di fabbricazione • marchio IMQ	295526	DS 4235
	160			295527	

<sup>(1)</sup> Materiale di fornitura impresa o acquistabile a catalogo on-line.

DIREZIONE RETE – SUPPORTO INGEGNERIA

	Linee in cavo sotterraneo MT	Tavola													
	MATERIALI SEGNALETICA	<b>M6.1</b>													
Ed. 1 Giugno 2003															
Quote in mm															
															
Fig. A															
															
(Esempio di targa identificatrice esecutore giunto) Materiale : PVC Sp.= 4 mm o Acciaio inox Sp.= 1mm Fig. B															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Fig.</th> <th>Denominazione</th> <th>Matricola</th> <th>Tabella</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>Nastro monitore per indicazione della presenza dei cavi elettrici interrati</td> <td>85 88 33 <sup>(1)</sup></td> <td>DS 4285</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>Targa identificatrice esecutore giunto</td> <td>----</td> <td>----</td> </tr> </tbody> </table>				Fig.	Denominazione	Matricola	Tabella	A	Nastro monitore per indicazione della presenza dei cavi elettrici interrati	85 88 33 <sup>(1)</sup>	DS 4285	B	Targa identificatrice esecutore giunto	----	----
Fig.	Denominazione	Matricola	Tabella												
A	Nastro monitore per indicazione della presenza dei cavi elettrici interrati	85 88 33 <sup>(1)</sup>	DS 4285												
B	Targa identificatrice esecutore giunto	----	----												
<sup>(1)</sup> Materiale di fornitura impresa															

DIREZIONE RETE – SUPPORTO INGEGNERIA