

3E Ingegneria S.r.l.
Lungarno Simonelli 3 - PISA

CLIENTE - CUSTOMER

Lucchini Energia

TITOLO - TITLE

CENTRALE A CICLO COMBINATO LUCCHINI DI TRIESTE (TS)

**COLLEGAMENTO ALLA RTN
APPROFONDIMENTI E INTEGRAZIONI A SEGUITO DEL
CONFRONTO CON IL GESTORE DELLA RETE**

RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA



0	First issue	MANETTI	SARACENO	15-06-2010	073.09.02.R.02	
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	EMESSO - ISSUED	APPROV. - APPRD	DATA - DATE	LINGUA-LANG. A	PAGINA-SHEET 1 of 49
Il presente documento è di proprietà 3E Ingegneria srl. A termine di legge ogni diritto è riservato.				SOSTITUISCE IL - REPLACES		
This document is the property of 3E Ingegneria srl. All rights are reserved according to law.				SOSTITUITO DA - REPLACED BY		

**SOMMARIO**

1	PREMESSA.....	3
2	PROVINCE E COMUNI INTERESSATI.....	4
3	VINCOLI.....	4
3.1	VINCOLI AEROPORTUALI	5
4	AREE IMPEGNATE E FASCE DI RISPETTO	5
5	DESCRIZIONE DEL TRACCIATO DEGLI ELETTRODOTTI.....	6
5.1	ALTERNATIVE DI TRACCIATO CONSIDERATE	6
5.1.1	<i>Alternativa 1 (tracciato originario)</i>	<i>6</i>
5.2	ALTERNATIVA “2”: PASSAGGIO DA SS 202 “TRIESTINA”	8
5.3	ALTERNATIVA “3”: PASSAGGIO DA VIA BRIGATA CASALE.....	8
5.4	ALTERNATIVA “4” : TRACCIATO PROPOSTO.....	9
6	OPERE ATTRAVERSAE	10
7	PROGETTO DELL’ELETTRODOTTO.....	11
7.1	PREMESSA	11
7.2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	11
7.3	CARATTERISTICHE ELETTRICHE DEL CAVIDOTTO	11
7.4	MODALITÀ DI POSA E DI ATTRAVERSAMENTO	11
7.5	CARATTERISTICHE ELETTRICHE/MECCANICHE DEL CONDUTTORE DI ENERGIA.....	12
7.6	GIUNTI DI TRANSIZIONE XLPE/XLPE.....	14
7.7	SISTEMA DI TELECOMUNICAZIONI	14
7.8	DISEGNI ALLEGATI.....	15
8	RUMORE.....	15
9	CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI.....	16
9.1	RICHIAMI NORMATIVI.....	16
9.2	CONFIGURAZIONI DI CARICO.....	18
9.2.1	<i>Fasce di rispetto.....</i>	<i>20</i>
10	REALIZZAZIONE DELL’OPERA	22
10.1	FASI DI COSTRUZIONE	22
10.2	REALIZZAZIONE DELLE INFRASTRUTTURE TEMPORANEE DI CANTIERE PER LA POSA DEL CAVO	22
10.3	APERTURA DELLA FASCIA DI LAVORO E SCAVO DELLA TRINCEA.....	23
10.4	POSA DEL CAVO.....	23
10.5	RICOPERTURA E RIPRISTINI	23
10.6	SCAVO DELLA TRINCEA IN CORRISPONDENZA DEI TRATTI LUNGO PERCORSO STRADALE	24
11	SICUREZZA NEI CANTIERI.....	25
12	ELENCO ALLEGATI E TAVOLE	26
13	ALLEGATI.....	27
14	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	34

1	First revision	LINGUA-LANG.	PAG.- SH.	TOT. - TOT.
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	A	2	49
Il presente documento è di proprietà 3E Ingegneria srl. A termine di legge ogni diritto è riservato.		SOSTITUISCE IL - REPLACES		
This document is the property of 3E Ingegneria srl. All rights are reserved according to law.		SOSTITUITO DA - REPLACED BY		



1 PREMESSA

Lo sviluppo del progetto di connessione alla RTN è stato rivisto a seguito del confronto con il Gestore della rete (Terna), che ha indicato, nell'ambito della definizione della STMG (Soluzione Tecnica Minima Generale) la necessità/opportunità di realizzare tale connessione alla tensione nominale di 380 kV. Il presente documento, quindi, illustra le caratteristiche tecniche del collegamento della centrale a ciclo combinato alla Rete di Trasmissione Nazionale in tale ultima configurazione.

Alla luce di tale ipotesi progettuale il proponente ha ritenuto opportuno approfondire lo studio del tracciato di tale cavodotto al fine di ottimizzare la soluzione soprattutto in termini di impatto urbanistico. Sebbene di maggiore lunghezza, la soluzione individuata, come meglio descritto nel seguito, presenta infatti i seguenti vantaggi:

- utilizzo di un percorso che non prevede tratte verticali: la precedente soluzione comprendeva infatti due "salti" di alcuni metri in corrispondenza di incroci fra strade poste a diverso livello, con la necessità di realizzare manufatti di contenimento del cavo che si è ritenuto opportuno evitare; il nuovo tracciato consente infatti di mantenere il cavo in trincea interrata o in perforazione teleguidata, garantendo pertanto una assoluta robustezza e sicurezza verso l'esterno
- utilizzo di un tracciato a minor interferenza con le zone urbanizzate; nella tratta nord, il percorso dalla periferia di Trieste fino a Padriciano è stato modificato utilizzando la grande viabilità di nuova realizzazione, ed in particolare la SS 202 "Triestina"; tale scelta consente di evitare totalmente il paese di Padriciano, altrimenti interessato da passaggi in vicinanza delle abitazioni e loro pertinenze.

1	First revision	LINGUA-LANG.	PAG.- SH.	TOT. - TOT.
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	A	3	49
Il presente documento è di proprietà 3E Ingegneria srl. A termine di legge ogni diritto è riservato.		SOSTITUISCE IL - REPLACES		
This document is the property of 3E Ingegneria srl. All rights are reserved according to law.		SOSTITUITO DA - REPLACED BY		



2 PROVINCE E COMUNI INTERESSATI

Il tracciato dell'elettrodotto interessa interamente il territorio del comune di Trieste, in provincia di Trieste (TS).

3 VINCOLI

La gran parte del tracciato dell'opera ricade lungo la viabilità ordinaria urbana ed extra-urbana, fatta eccezione per il tratto iniziale all'interno del polo industriale di Zaule ed il tratto terminale in arrivo alla SE esistente di Padriciano (TS). Esso comunque ricade in zone sottoposte a vincoli di tutela (SIC, ZPS).

In particolare si segnala l'interferenza per circa 2,5 km con le seguenti aree natura 2000:

- SIC IT3340006 "Carso Triestino e Goriziano"
- ZPS IT 3341002 " Aree carsiche della Venezia Giulia"

Lo studio di incidenza precedente aveva già trattato la tematica relativa agli impatti in questa sezione del cavidotto.

Si vuole far notare però come la modifica operata al tracciato proprio in corrispondenza di questa area mitiga ulteriormente il pur debole impatto con le aree sottoposte a tutela, in quanto in tal caso tutto il tracciato del cavo si svolge lungo la viabilità ordinaria, senza prevedere aree di scavo fuori della sede stradale.

In fase di progettazione esecutiva sarà posta particolare cura alla realizzazione della aree di cantiere temporaneo fuori dall'area interessata.

Si noti inoltre che l'impatto sulla fauna sarà ulteriormente ridotto anche durante la fase di cantiere, poiché il rumore indotto dai macchinari per la posa del cavo è concomitante a quello generato dal traffico esistente, per cui è lecito attendersi una scarsa presenza di individui faunistici nella zona di lavoro.

1	First revision	LINGUA-LANG.	PAG.- SH.	TOT. - TOT.
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	A	4	49
Il presente documento è di proprietà 3E Ingegneria srl. A termine di legge ogni diritto è riservato.		SOSTITUISCE IL - REPLACES		
This document is the property of 3E Ingegneria srl. All rights are reserved according to law.		SOSTITUITO DA - REPLACED BY		



3.1 Vincoli aeroportuali

Il tracciato dell'elettrodotto in cavo interrato non ricade in zone sottoposte a vincoli aeroportuali.

4 AREE IMPEGNATE E FASCE DI RISPETTO

Le aree interessate da un elettrodotto interrato sono individuate, dal Testo Unico sugli espropri, come Aree Impegnate, cioè le aree necessarie per la sicurezza dell'esercizio e manutenzione dell'elettrodotto; nel caso specifico esse hanno un'ampiezza di 1.5 m dall'asse linea per parte per il tratto in cavo interrato.

Il vincolo preordinato all'esproprio sarà invece apposto sulle "aree potenzialmente impegnate", che equivalgano alle zone di rispetto di cui all'art. 52 quater, comma 6, del Testo Unico sugli espropri n. 327 del 08/06/2001 e successive modificazioni, all'interno delle quali poter inserire eventuali modeste varianti al tracciato dell'elettrodotto senza che le stesse comportino la necessità di nuove autorizzazioni. L'ampiezza delle zone di rispetto (ovvero aree potenzialmente impegnate) per un cavo AT interrato a 380 kV sarà di circa 2 m dall'asse linea per parte.

In ogni caso la fascia di lavoro e il cavidotto stesso corrono, come già osservato, interamente su tratto stradale, pertanto, ove necessario, le aree impegnate e le zone di rispetto saranno tali da non fuoriuscire dalla sede stradale.

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

Le simulazioni di campo magnetico riportate nei paragrafi seguenti sono state elaborate tramite l'ausilio di software, le cui routine di calcolo fanno riferimento alla norma CEI 211 - 4; norma di riferimento anche per la metodologia di calcolo utilizzata nella CEI 106 - 11.

1	First revision	LINGUA-LANG.	PAG.- SH.	TOT. - TOT.
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	A	5	49
Il presente documento è di proprietà 3E Ingegneria srl. A termine di legge ogni diritto è riservato.		SOSTITUISCE IL - REPLACES		
This document is the property of 3E Ingegneria srl. All rights are reserved according to law.		SOSTITUITO DA - REPLACED BY		



I proprietari dei terreni interessati dalle aree potenzialmente impegnate, come indicato in catasto, e relativi numeri di Foglio e Particelle (od aventi causa dalle stesse) dei terreni stessi, sono riportati nell'elaborato allegato.

5 DESCRIZIONE DEL TRACCIATO DEGLI ELETTRODOTTI

5.1 Alternative di tracciato considerate

5.1.1 Alternativa 1 (tracciato originario)

Il tracciato individuato dal Proponente, di seguito chiamato "Alternativa 1", nasce dall'idea di utilizzare lo stesso percorso di un esistente cavo a 132 kV che collega la centrale termoelettrica di Servola alla stazione di Padriciano. Pertanto esso parte dalla sito di ubicazione della centrale e si immette nella Via Valmaura, correndo parallelamente al suddetto cavo. Qui si renderà subito necessario un passaggio con trivellazione teleguidata in quanto, subito al di fuori dell'area portuale si dovranno attraversare due linee ferroviarie e la SS202 (sopraelevata), mantenendosi nel tratto a terra di Via Valmaura e fiancheggiando quindi la rampa di salita che permette l'innesto nella SS202.

Da qui il percorso si sviluppa in direzione nord-est fino a Piazzale Valmaura, per poi deviare a nord in Via dell'Istria. Da qui il tracciato prosegue fino al ponte che sovrappassa Via Pola e da qui scende in via Carnaro (SS202) deviando verso est. Percorre quindi Via Carnaro per oltre 3,5 km, dopodiché risalendo dal Ponte di Cattinara si immette in Via Forlanini (direzione nord). Successivamente devia verso est uscendo dalla sede stradale e oltrepassando con perforazione teleguidata il tornante della SS 202 fino ad immettersi nella Strada di Fiume, che percorre per circa 2,3 km fino ad arrivare all'incrocio principale nel centro abitato di Padriciano. Da qui il tracciato prosegue per altri 800 m circa nella S.P.1 (del Carso) fino all'incrocio con la strada di accesso alla Stazione elettrica di Padriciano.

5.1.1.1 Possibili criticità

Le criticità che potrebbero emergere in sede autorizzativa, relativamente al tracciato in esame sono le seguenti:

1	First revision	LINGUA-LANG.	PAG.- SH.	TOT. - TOT.
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	A	6	49
Il presente documento è di proprietà 3E Ingegneria srl. A termine di legge ogni diritto è riservato. This document is the property of 3E Ingegneria srl. All rights are reserved according to law.		SOSTITUISCE IL - REPLACES SOSTITUITO DA - REPLACED BY		



Presenza di sottoservizi: poiché il tracciato è interamente stradale occorre verificare la disponibilità di spazio nel sottosuolo, sicuramente già occupato da diversi sottoservizi; la presenza del cavo a 132 kV potrebbe costituire un ostacolo in tal senso. La mappatura dei sottoservizi già prodotta dal Proponente dovrebbe essere integrata e riportata su scala di maggiore dettaglio, in modo da individuare il corridoio libero per la posa del cavo. Inoltre tale mappatura non comprende la parte finale del tracciato, che interferisce con una o due linee di metanodotto le cui modalità di attraversamento dovranno essere concordate con l'ente gestore (vedi zona "A" della cartografia allegata).

Interessamento di ponti stradali: il tracciato prevede la discesa/risalita del cavo lungo la struttura di due ponti: il primo nell'incrocio tra Via dell'Istria e Via Pola, il secondo tra Via Carnaro e Via Forlanini; ciò comporta la realizzazione di una struttura "verticale" da fissare al ponte, ma poiché si tratta di una linea a 380 kV il dettaglio progettuale di questa opera dovrà senz'altro essere sviluppato già in fase autorizzativa, in modo da dividerlo con l'ente gestore delle strade interessate.

Esposizione ai campi magnetici: il passaggio nei tratti urbani e la presenza di sottoservizi potrebbe obbligare il passaggio al bordo della strada e quindi a breve distanza dalle abitazioni; il campo magnetico generato dalla linea in progetto deve inoltre essere sommato a quello esistente prodotto dal cavo a 132 kV, pertanto potrebbero nascere situazioni critiche in termini di ampiezza delle DPA (Distanze di Prima Approssimazione) con interessamento di abitazioni o zone con permanenza di persone superiore alle 4 ore giornaliere.

Interessamento della sede stradale: la zona di Cattinara e Longera sono interessate da una viabilità di recentissima realizzazione, in parte utilizzata per il tracciato del cavo in oggetto. L'apertura di trincee nelle sedi di queste nuove strade potrebbe essere oggetto di opposizione da parte dell'ente gestore; inoltre tali strade sono spesso realizzate su terreno rilevato, il che potrebbe creare obiezioni circa la stabilità del fondo stradale nel tempo. Anche per questo si consiglia un incontro con i gestori delle strade interessate dal tracciato.

1	First revision	LINGUA-LANG.	PAG.- SH.	TOT. - TOT.
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	A	7	49
Il presente documento è di proprietà 3E Ingegneria srl. A termine di legge ogni diritto è riservato.		SOSTITUISCE IL - REPLACES		
This document is the property of 3E Ingegneria srl. All rights are reserved according to law.		SOSTITUITO DA - REPLACED BY		

 <p>3E Ingegneria S.r.l. PISA</p>	<p>Relazione Tecnico Descrittiva COLLEGAMENTO DELLA CENTRALE DI TRIESTE ALLA NUOVA SEZIONE A 380kV DI PADRICIANO (TS)</p> <p>OGGETTO / SUBJECT</p>	<p>Lucchini Energia</p> <p>CLIENTE / CUSTOMER</p>
---	---	--

Trivellazione teleguidata zona Cattinara: il tracciato prevede di oltrepassare (da ovest verso est) la SS 202 per immettersi nella strada per Padriciano. In tale zona però le due strade, che corrono parallele, sono separate da un tratto montuoso completamente roccioso (vedi foto di Fig. 10).

Sulla base delle considerazioni sopra riportate si è proceduto, anche attraverso sopralluogo sul posto, ad individuare possibili alternative di tracciato che abbiamo un minore impatto su alcune delle componenti critiche suddette.

Di seguito si illustrano tali soluzioni.

5.2 **Alternativa “2”:** passaggio da SS 202 “Triestina”

Tale soluzione prevede, non appena usciti dalla SE di Padriciano, di deviare nella SS 202 utilizzando il raccordo in prossimità dell’area di ricerca “Science Park”. Da qui si percorrerebbe la SS 202 fino al Ponte di Cattinara, continuando in Via Carnaro congiungendosi al tracciato dell’Alternativa “1”. In questo caso si eviterebbero passaggi in teleguidata e risalite su ponti, mantenendo sempre il tipo di posa in trincea scavata a cielo aperto. Per contro il tracciato si allunga di circa 750 m.

5.3 **Alternativa “3”:** passaggio da Via Brigata Casale

Tale soluzione prevede, provenendo da Padriciano e percorrendo Via Carnaro, di deviare in Via Brigata Casale circa 700 m dopo aver oltrepassato la galleria sotto il ponte di Cattinara. Il tracciato proseguirebbe su tale strada per circa 2300 fino all’incrocio con Erta S. Anna, nella quale si immetterebbe deviando verso sud. Da qui proseguirebbe in Via Costalunga per poi immettersi in Via Santa Maria Maddalena, aggirando il cimitero da sud. Il tracciato continuerebbe poi in Salita di Zugnano dalla quale si immetterebbe in Strada Vecchia dell’Istria, raggiungendo Piazzale Valmaura.

Tale soluzione evita la risalita del ponte su Via Pola, consentendo anche in questo caso la posa con scavo a cielo aperto; essa presenta una lunghezza di 300 m

1	First revision	LINGUA-LANG.	PAG.- SH.	TOT. - TOT.
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	A	8	49
Il presente documento è di proprietà 3E Ingegneria srl. A termine di legge ogni diritto è riservato.		SOSTITUISCE IL - REPLACES		
This document is the property of 3E Ingegneria srl. All rights are reserved according to law.		SOSTITUITO DA - REPLACED BY		

 <p>3E Ingegneria S.r.l. PISA</p>	<p>Relazione Tecnico Descrittiva COLLEGAMENTO DELLA CENTRALE DI TRIESTE ALLA NUOVA SEZIONE A 380kV DI PADRICIANO (TS)</p> <p>OGGETTO / SUBJECT</p>	<p>Lucchini Energia</p> <p>CLIENTE / CUSTOMER</p>
---	---	--

superiore a quella dell'alternativa "1". Da segnalare che il passaggio da Erta S.Anna sarebbe comunque da verificare meglio con il Comune, in quanto lo spazio a disposizione è ristretto.

5.4 Alternativa "4" : Tracciato proposto

Il tracciato dell'elettrodotto in cavo interrato, quale risulta dalla corografia allegata in scala 1:5.000, è stato studiato in armonia con quanto dettato dall'art.121 del T.U. 11/12/1933 n° 1775, comparando le esigenze della pubblica utilità delle opere con gli interessi sia pubblici che privati coinvolti.

L'elettrodotto è stato progettato in modo tale da recare minor sacrificio possibile alle proprietà interessate, avendo cura di vagliare le situazioni esistenti sui fondi da asservire rispetto anche alle condizioni dei terreni limitrofi.

Con riferimento alla corografia suddetta, il tracciato del cavo interrato, partendo dalla stazione di centrale, si dirige verso nord, lungo una pista esistente che si trova parallela alla ex GVT, proseguendo in direzione rettilinea verso ovest

Arrivata all'intersezione con via Rio Primario, con trivellazione teleguidata, si attesta alla via Valmaura, che percorre fino alla confluenza con Piazzale Valmaura. Da qui segue la via Flavia, che percorre fino alla confluenza con la via Brigata Casale (ex SS15) e successivamente si immette lungo quest'ultima, fino alla confluenza con la SS202.

Da qui percorre sempre la SS202, che abbandona in corrispondenza dello svincolo dello "Science Park", nel quale si immette e per un breve tratto, abbandonatolo, si pone parallelamente alla SS202, fuori dalla sede stradale e a debita distanza dal confine della ZPS citata. In corrispondenza della viabilità di stazione, devia a 90°, percorrendo la stessa fino all'ingresso in stazione, dopo avere sottopassato la SS202.

Lo sviluppo totale del tracciato, dalla sotto-stazione AT di centrale alla nuova sezione a 380 kV di Padriciano, ha una lunghezza di circa 13,5 km.

1	First revision	LINGUA-LANG.	PAG.- SH.	TOT. - TOT.
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	A	9	49
Il presente documento è di proprietà 3E Ingegneria srl. A termine di legge ogni diritto è riservato.		SOSTITUISCE IL - REPLACES		
This document is the property of 3E Ingegneria srl. All rights are reserved according to law.		SOSTITUITO DA - REPLACED BY		



6 OPERE ATTRAVERSATE

L'elenco delle opere attraversate con il nominativo delle Amministrazioni competenti è riportato nella tabella seguente.

	Attraversamenti	Ente
01	S.S. 202	ANAS
02	Ferrovia	RFI
03	Teleferica	Italcementi
04	Metanodotto	Snam Rete Gas
05	Teleferica	Italcementi
06	Raccordo Autostradale	ANAS

Elenco strade interessate	Ente
Via Valmauria	Comune di Trieste
Via Flavia	Comune di Trieste
Via della Brigata Casale	Comune di Trieste
Strada Statale n. 202	ANAS

1	First revision	LINGUA-LANG.	PAG.- SH.	TOT. - TOT.
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	A	10	49
Il presente documento è di proprietà 3E Ingegneria srl. A termine di legge ogni diritto è riservato.		SOSTITUISCE IL - REPLACES		
This document is the property of 3E Ingegneria srl. All rights are reserved according to law.		SOSTITUITO DA - REPLACED BY		



7 PROGETTO DELL'ELETTRODOTTO

7.1 Premessa

L'elettrodotto sarà costituito da una singola di cavi unipolari, realizzati con conduttore in rame, isolante in XLPE, schermatura in alluminio e guaina esterna in polietilene. Ciascun conduttore di energia avrà una sezione indicativa di 630 mm².

7.2 Normativa di riferimento

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

7.3 Caratteristiche elettriche del cavidotto

Nel seguito sono elencate le caratteristiche elettriche principali del collegamento:

Frequenza nominale	50	Hz
Tensione nominale	380	kV
Potenza nominale (per terna)	500	MVA
Intensità di corrente nominale (per fase)	760	A

7.4 Modalità di posa e di attraversamento

I cavi, normalmente, saranno interrati ed installati in una trincea della profondità di 1.4-1.6 m, con disposizione delle fasi a trifoglio.

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

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

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

1	First revision	LINGUA-LANG.	PAG.- SH.	TOT. - TOT.
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	A	11	49
Il presente documento è di proprietà 3E Ingegneria srl. A termine di legge ogni diritto è riservato.		SOSTITUISCE IL - REPLACES		
This document is the property of 3E Ingegneria srl. All rights are reserved according to law.		SOSTITUITO DA - REPLACED BY		



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 o per tratti specifici e solo nel caso in cui non sia possibile procedere diversamente.

Nella fase di posa dei cavi lungo le strade o nella loro prossimità, per limitare al massimo i disagi al traffico veicolare locale, questa sarà svolta in modo tale da poter destinare al transito veicolare, in qualsiasi condizione, almeno metà della carreggiata. In alternativa, per le tratte che lo renderanno necessario, potrà essere utilizzato il sistema dello spingitubo o della perforazione teleguidata, che non comportano alcun tipo di interferenza con le strutture superiori esistenti che verranno attraversate in sottopasso.

In tal caso la sezione di posa potrà differire da quella normale sia per quanto attiene il posizionamento dei cavi che per le modalità di progetto delle protezioni.

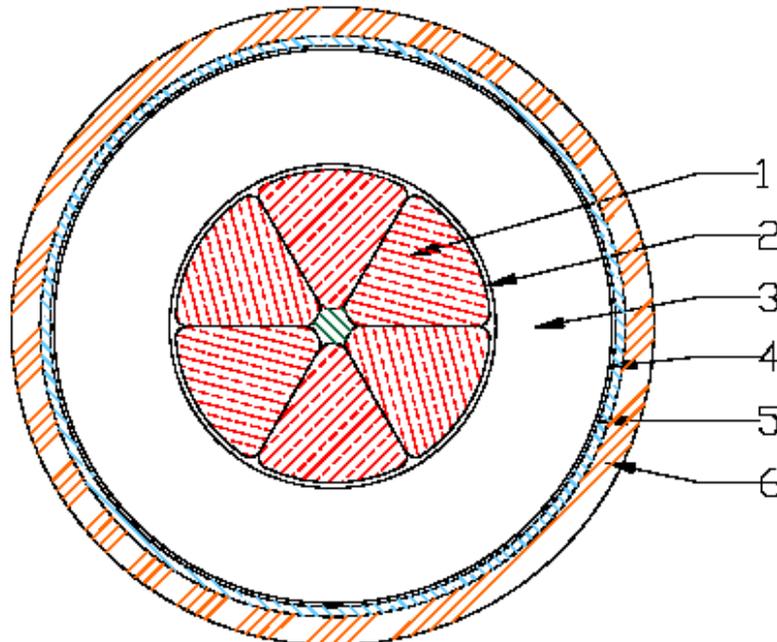
Gli attraversamenti delle opere interferenti saranno eseguiti in accordo a quanto previsto dalla Norma CEI 11-17.

7.5 Caratteristiche elettriche/meccaniche del conduttore di energia

Ciascun cavo d'energia a 380 kV sarà costituito da un conduttore in rame di tipo Milliken di sezione indicativa pari a circa **630 mm²**, dallo strato semiconduttivo interno estruso, dall'isolamento XLPE, dallo strato semiconduttivo esterno, da nastri semiconduttivi igroespandenti, dallo schermo metallico a tubo di alluminio saldato longitudinalmente di sezione complessiva adeguata a sopportare la corrente di guasto di 50 kA per 0.5 s e dalla guaina di polietilene esterna avente funzione anticorrosiva e protettiva.

Nella figura seguente si riporta la sezione tipica e le caratteristiche tecniche principali dei cavi da utilizzare.

1	First revision	LINGUA-LANG.	PAG.- SH.	TOT. - TOT.
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	A	12	49
Il presente documento è di proprietà 3E Ingegneria srl. A termine di legge ogni diritto è riservato. This document is the property of 3E Ingegneria srl. All rights are reserved according to law.		SOSTITUISCE IL - REPLACES SOSTITUITO DA - REPLACED BY		



Legenda	
1	Conduttore composto da settori compatti a fili di rame
2	Schermo semiconduttivo
3	Isolamento in XLPE
4	Schermo semiconduttivo
5	Tubo di alluminio saldato
6	Guaina di polietene

Caratteristiche principali preliminari dei cavi terrestri XLPE	
Tensione nominale	380 kV
Materiale del conduttore	Rame
Sezione tipica del conduttore	630 mm²
Diametro esterno del cavo	114 mm
Peso in aria	18 km/m
Capacità del singolo cavo	0.13 μF

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

Inoltre, i cavi potranno essere dotati di opportuni sistemi per il rilevamento delle scariche parziali e per il monitoraggio della temperatura.

1	First revision	LINGUA-LANG.	PAG.- SH.	TOT. - TOT.
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	A	13	49
Il presente documento è di proprietà 3E Ingegneria srl. A termine di legge ogni diritto è riservato.		SOSTITUISCE IL - REPLACES		
This document is the property of 3E Ingegneria srl. All rights are reserved according to law.		SOSTITUITO DA - REPLACED BY		



7.6 Giunti di transizione XLPE/XLPE

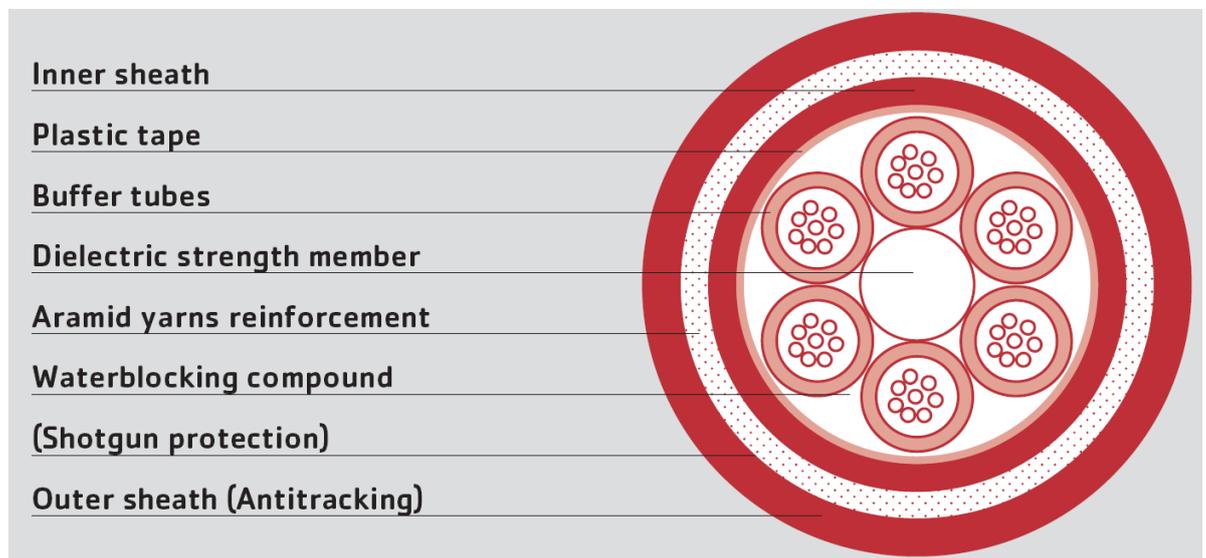
I giunti unipolari saranno posizionati lungo il percorso del cavo, a circa 500÷800 m l'uno dall'altro, ed ubicati all'interno di opportune buche giunti che avranno la configurazione descritta nell'elaborato allegato.

Il posizionamento dei giunti sarà determinato in sede di progetto esecutivo in funzione delle interferenze sotto il piano di campagna e della possibilità di trasporto.

7.7 Sistema di telecomunicazioni

Il sistema di telecomunicazioni sarà realizzato per la trasmissione dati dalla centrale alla SE di Padriciano e sarà costituito da un cavo con 24 fibre ottiche.

Nella seguente figura è riportato uno schema indicativo del cavo f.o. che sarà utilizzato per il sistema di telecomunicazioni, il quale, come detto, sarà composto di 24 fibre ottiche, avrà un diametro esterno di 13,5 mm ed un peso di circa 130 kg/km.



1	First revision	LINGUA-LANG.	PAG.- SH.	TOT. - TOT.
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	A	14	49
Il presente documento è di proprietà 3E Ingegneria srl. A termine di legge ogni diritto è riservato.		SOSTITUISCE IL - REPLACES		
This document is the property of 3E Ingegneria srl. All rights are reserved according to law.		SOSTITUITO DA - REPLACED BY		



3E Ingegneria S.r.l.

PISA

Relazione Tecnico Descrittiva
COLLEGAMENTO DELLA CENTRALE DI TRIESTE ALLA NUOVA
SEZIONE A 380kV DI PADRICIANO (TS)

OGGETTO / SUBJECT

Lucchini Energia

CLIENTE / CUSTOMER

7.8 Disegni allegati

I disegni allegati riportano la sezione tipica di scavo e di posa, la tipologia dei terminali da installare alle due estremità, le dimensioni di massima delle buche giunti e le caratteristiche elettriche e dimensionali dei cavi.

8 RUMORE

L'elettrodotto in cavo non costituisce fonte di rumore.

1	First revision	LINGUA-LANG.	PAG.- SH.	TOT. - TOT.
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	A	15	49
Il presente documento è di proprietà 3E Ingegneria srl. A termine di legge ogni diritto è riservato. This document is the property of 3E Ingegneria srl. All rights are reserved according to law.		SOSTITUISCE IL - REPLACES SOSTITUITO DA - REPLACED BY		



9 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 schermati, la presenza dello schermo stesso 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 380 kV.

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

I valori esposti si intendono calcolati ad una quota di 1 metro rispetto al suolo.

9.1 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.

1	First revision	LINGUA-LANG.	PAG.- SH.	TOT. - TOT.
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	A	16	49
Il presente documento è di proprietà 3E Ingegneria srl. A termine di legge ogni diritto è riservato.		SOSTITUISCE IL - REPLACES		
This document is the property of 3E Ingegneria srl. All rights are reserved according to law.		SOSTITUITO DA - REPLACED BY		



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.

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.

1	First revision	LINGUA-LANG.	PAG.- SH.	TOT. - TOT.
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	A	17	49
Il presente documento è di proprietà 3E Ingegneria srl. A termine di legge ogni diritto è riservato.		SOSTITUISCE IL - REPLACES		
This document is the property of 3E Ingegneria srl. All rights are reserved according to law.		SOSTITUITO DA - REPLACED BY		



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.

9.2 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 i cavi posati ad una profondità di 1,6 m e a trifoglio.

La configurazione dell'elettrodotto è quella di assenza di schermature, distanza minima dei conduttori dal piano viario e posa a trifoglio dei conduttori con distanziatura standard. Tale "configurazione generica" rappresenta evidentemente la condizione di massimizzazione dell'induzione magnetica rispetto alle condizioni di posa effettivamente realizzate.

Il calcolo è stato effettuato alla quota di 1 metro dal suolo, con una corrente pari a 760 A per fase. Tale valore è stato considerato in via cautelativa, in funzione di possibili adattamenti e/o variazioni ai dati progettuali dei cavi di potenza, dovuti alla successiva fase di progettazione esecutiva e di cantierizzazione, anche in funzione delle soluzioni tecnologiche adottate dai fornitori e/o appaltatori.

Nella seguente *Fig. 9-1* è riportato l'andamento dell'induzione magnetica determinata ad un metro dal suolo, con una corrente pari a **760 A per fase**.

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

1	First revision	LINGUA-LANG.	PAG.- SH.	TOT. - TOT.
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	A	18	49
Il presente documento è di proprietà 3E Ingegneria srl. A termine di legge ogni diritto è riservato.		SOSTITUISCE IL - REPLACES		
This document is the property of 3E Ingegneria srl. All rights are reserved according to law.		SOSTITUITO DA - REPLACED BY		

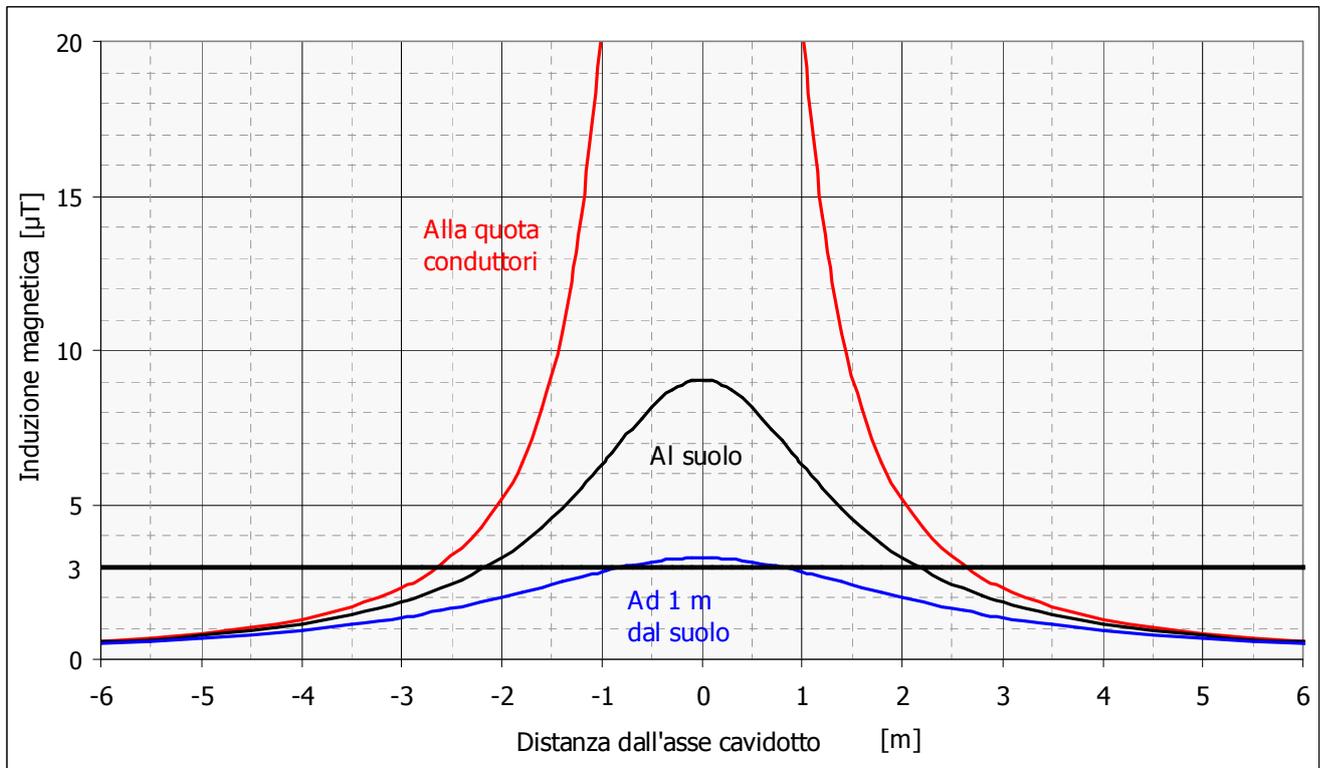
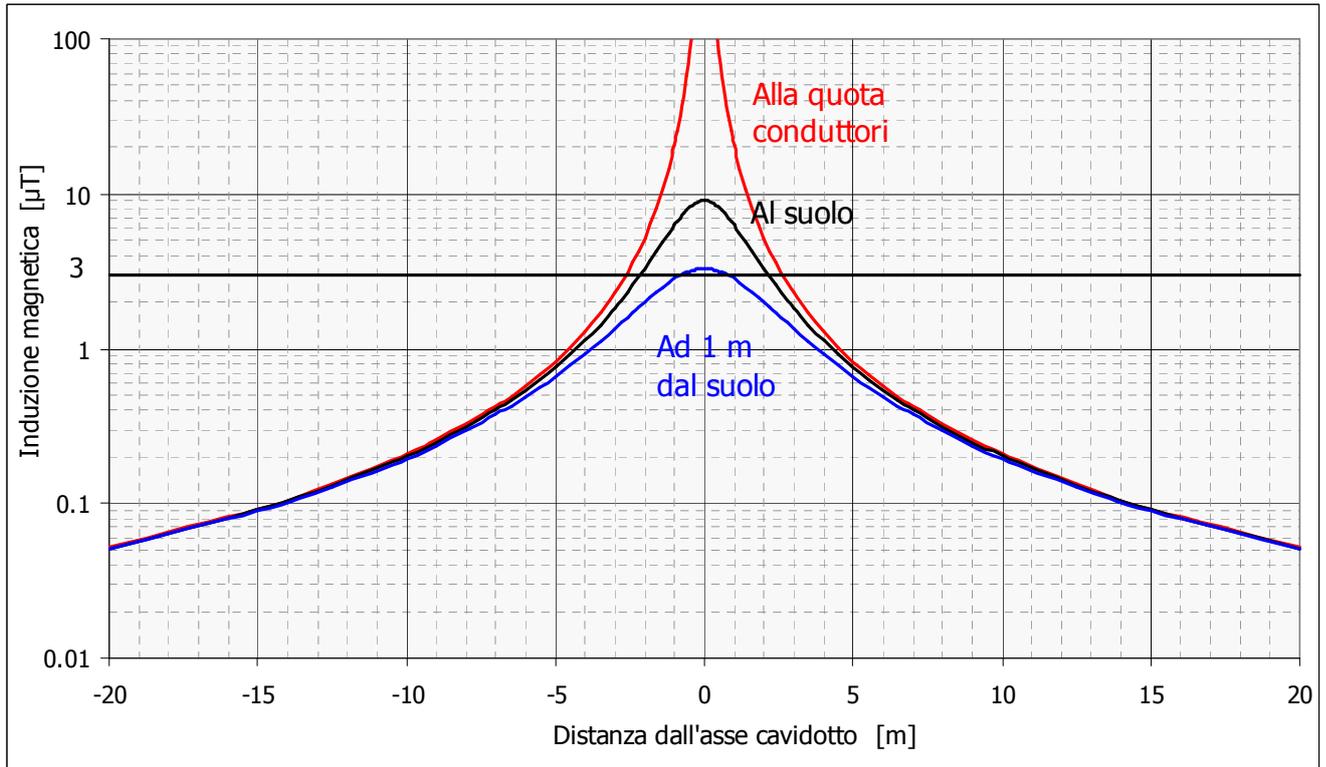


Fig. 9-1: andamento dell'induzione magnetica prodotta dalla linea in cavo

1	First revision	LINGUA-LANG.	PAG. - SH.	TOT. - TOT.
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	A	19	49
Il presente documento è di proprietà 3E Ingegneria srl. A termine di legge ogni diritto è riservato.		SOSTITUISCE IL - REPLACES		
This document is the property of 3E Ingegneria srl. All rights are reserved according to law.		SOSTITUITO DA - REPLACED BY		



Il limite di 3 μT si raggiunge ad una distanza dall'asse linea di circa 2,6 m. Il tracciato di posa dei cavi è stato studiato in modo tale che il valore di induzione magnetica sia sempre inferiore a 3 μT in corrispondenza dei recettori sensibili (abitazioni e aree in cui si prevede una permanenza di persone per più di 4 ore nella giornata).

Tuttavia in casi particolari, ove necessario, potrà essere utilizzata la schermatura attiva ovvero tecnica di posa con schermatura realizzata inserendo i cavi, con disposizione a trifoglio ed inglobati in tubi in PE riempiti di bentonite, in apposite canalette in materiale ferromagnetico riempite con cemento a resistività termica stabilizzata.

Il comportamento della schermatura attiva e delle canalette ferromagnetiche è stato sperimentalmente provato ed applicato in altri impianti già realizzati con i risultati attesi, permettendo l'attenuazione dell'induzione magnetica di almeno un ordine di grandezza e garantendo quindi il pieno rispetto del limite imposto.

9.2.1 Fasce di rispetto

Secondo quanto riportato nel DM del MATTM del 29.05.2008, il calcolo delle fasce di rispetto può essere effettuato usando le formule della norma CEI 106-11, che prevedono l'applicazione dei modelli semplificati della norma CEI 211-4.

Pertanto, il calcolo della fascia di rispetto si può intendere in via cautelativa pari al raggio della circonferenza che rappresenta il luogo dei punti aventi induzione magnetica pari a 3 μT .

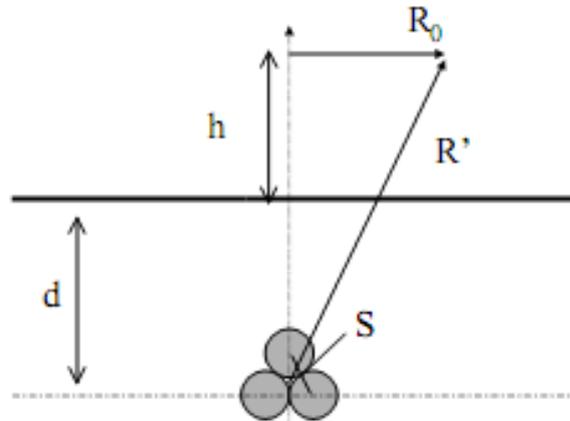
La formula da applicare nel caso di posa dei conduttori a trifoglio è la seguente:

$$R' = 0,286 \cdot \sqrt{S \cdot I} \quad [\text{m}]$$

1	First revision	LINGUA-LANG.	PAG.- SH.	TOT. - TOT.
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	A	20	49
Il presente documento è di proprietà 3E Ingegneria srl. A termine di legge ogni diritto è riservato.		SOSTITUISCE IL - REPLACES		
This document is the property of 3E Ingegneria srl. All rights are reserved according to law.		SOSTITUITO DA - REPLACED BY		



Con il significato dei simboli di figura seguente:



Pertanto, ponendo:

- $S = 0.111 \text{ m}$
- $I = 760 \text{ A}$

Si ottiene:

$$R' = 2.627 \text{ m}$$

Che arrotondato al metro, fornisce un **valore della fascia di rispetto pari a 3 m per parte, rispetto all'asse del cavidotto.**

Non si ravvisano ricettori sensibili all'interno della suddetta fascia, data la larghezza della sede stradale utilizzata.

1	First revision	LINGUA-LANG.	PAG.- SH.	TOT. - TOT.
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	A	21	49
Il presente documento è di proprietà 3E Ingegneria srl. A termine di legge ogni diritto è riservato. This document is the property of 3E Ingegneria srl. All rights are reserved according to law.		SOSTITUISCE IL - REPLACES SOSTITUITO DA - REPLACED BY		



10 REALIZZAZIONE DELL'OPERA

10.1 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;

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

10.2 Realizzazione delle infrastrutture temporanee di cantiere per la posa del cavo

Prima della realizzazione dell'opera sarà necessario realizzare le piazzole di stoccaggio per il deposito delle bobine contenenti i cavi; di norma vengono predisposte piazzole circa ogni 500-800 metri, quindi in tal caso si prevede una unica piazzola.

Tali piazzole sono, ove possibile, realizzate in prossimità di strade percorribili dai mezzi adibiti al trasporto delle bobine e contigue alla fascia di lavoro, al fine di minimizzare le interferenze con il territorio e ridurre la conseguente necessità di opere di ripristino.

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

1	First revision	LINGUA-LANG.	PAG.- SH.	TOT. - TOT.
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	A	22	49
Il presente documento è di proprietà 3E Ingegneria srl. A termine di legge ogni diritto è riservato. This document is the property of 3E Ingegneria srl. All rights are reserved according to law.		SOSTITUISCE IL - REPLACES SOSTITUITO DA - REPLACED BY		



10.3 Apertura della fascia di lavoro e scavo della trincea

Le operazioni di scavo e posa dei cavi richiedono l'apertura di un'area di passaggio, denominata "fascia di lavoro". Questa fascia dovrà essere la più continua possibile ed avere una larghezza tale da consentire la buona esecuzione dei lavori ed il transito dei mezzi di servizio.

10.4 Posa del cavo

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

Una volta realizzata la trincea si procederà con la posa dei cavi, che arriveranno nella zona di posa avvolti su bobine. La bobina viene comunemente montata su un cavalletto, piazzato ad una certa distanza dallo scavo in modo da ridurre l'angolo di flessione del conduttore quando esso viene posato sul terreno. Durante le operazioni di posa o di spostamento dei cavi saranno adottate le seguenti precauzioni:

- si opererà in modo che la temperatura dei cavi, per tutta la loro lunghezza e per tutto il tempo in cui essi possono venire piegati o raddrizzati, non sia inferiore a 0°C;
- i raggi di curvatura dei cavi, misurati sulla generatrice interna degli stessi, non devono essere mai inferiori a 15 volte il diametro esterno del cavo.

10.5 Ricopertura e ripristini

Al termine delle fasi di posa e di rinterro si procederà alla realizzazione degli interventi di ripristino. La fase comprende tutte le operazioni necessarie per riportare il territorio attraversato nelle condizioni ambientali precedenti la realizzazione dell'opera.

Le opere di ripristino previste possono essere raggruppate nelle seguenti due tipologie principali:

1	First revision	LINGUA-LANG.	PAG.- SH.	TOT. - TOT.
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	A	23	49
Il presente documento è di proprietà 3E Ingegneria srl. A termine di legge ogni diritto è riservato.		SOSTITUISCE IL - REPLACES		
This document is the property of 3E Ingegneria srl. All rights are reserved according to law.		SOSTITUITO DA - REPLACED BY		



- ripristini geomorfologici ed idraulici;
- ripristini della vegetazione.

Preliminarmente si procederà alle sistemazioni generali di linea, che consistono nella ri-profilatura dell'area interessata dai lavori e nella ri-configurazione delle pendenze preesistenti, ricostruendo la morfologia originaria del terreno e provvedendo alla riattivazione di fossi e canali irrigui, nonché delle linee di deflusso eventualmente preesistenti.

La funzione principale del ripristino idraulico è essenzialmente il consolidamento delle coltri superficiali attraverso la regimazione delle acque, evitando il ruscellamento diffuso e favorendo la ricrescita del manto erboso.

Successivamente si passerà al ripristino vegetale, avente lo scopo di ricostituire, nel più breve tempo possibile, il manto vegetale preesistente nelle zone con vegetazione naturale.

Il ripristino avverrà mediante:

- ricollocazione dello strato superficiale del terreno se precedentemente accantonato;
- inerbimento;
- messa a dimora, ove opportuno, di arbusti e alberi di basso fusto.

Per gli inerbimenti verranno utilizzate specie erbacee adatte all'ambiente pedoclimatico, in modo da garantire il migliore attecchimento e sviluppo vegetativo possibile. Le aree agricole saranno ripristinate al fine di restituire l'originaria fertilità.

10.6 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 e istituendo per la

1	First revision	LINGUA-LANG.	PAG.- SH.	TOT. - TOT.
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	A	24	49
Il presente documento è di proprietà 3E Ingegneria srl. A termine di legge ogni diritto è riservato. This document is the property of 3E Ingegneria srl. All rights are reserved according to law.		SOSTITUISCE IL - REPLACES SOSTITUITO DA - REPLACED BY		



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.

11 SICUREZZA NEI CANTIERI

I lavori si svolgeranno in ossequio alla normativa del D.Lgs. 494/96, come modificato dal D.Lgs. 81/08 e s.m.i.. Pertanto, in fase di progettazione verrà nominato un Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione, abilitato ai sensi della predetta normativa, che sarà incaricato della redazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento. Successivamente, in fase di realizzazione dell'opera, sarà nominato un Coordinatore per la esecuzione dei lavori, anch'esso abilitato, che vigilerà durante tutta la durata dei lavori sul rispetto da parte delle ditte appaltatrici delle norme di legge in materia di sicurezza e delle disposizioni previste nel Piano di Sicurezza e Coordinamento.

1	First revision	LINGUA-LANG.	PAG.- SH.	TOT. - TOT.
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	A	25	49
Il presente documento è di proprietà 3E Ingegneria srl. A termine di legge ogni diritto è riservato. This document is the property of 3E Ingegneria srl. All rights are reserved according to law.		SOSTITUISCE IL - REPLACES SOSTITUITO DA - REPLACED BY		



12 ELENCO ALLEGATI E TAVOLE

ALLEGATI

- All. A01. “Sezione cavo XLPE”
- All. A02. “Tipico posa cavi”
- All. A03. “Tipico perforazione teleguidata”
- All. A04. “Tipico posa in tubazione”
- All. A05. “Tipico canaletta ferromagnetica”
- All. A06. “Tipico camere giunti”
- All. A07. “Tipico connessioni guaine metaliche”

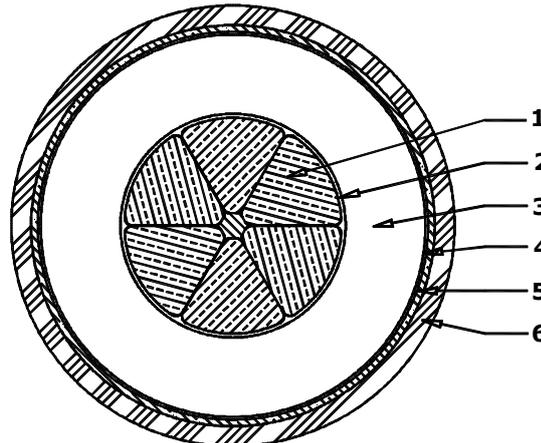
TAVOLE

- 073.09.02.W.02 “Alternative di tracciato”
- 073.09.02.W.03 “Corografia del tracciato 1:25.000”
- 073.09.02.W.04 “Corografia del tracciato 1:5.000 con attraversamenti”
- 073.09.02.W.05 “Planimetria catastale”
- 073.09.02.R.06 “Elenco ditte catastali soggette a vincolo preordinato all’eesproprio”

1	First revision	LINGUA-LANG.	PAG.- SH.	TOT. - TOT.
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	A	26	49
Il presente documento è di proprietà 3E Ingegneria srl. A termine di legge ogni diritto è riservato. This document is the property of 3E Ingegneria srl. All rights are reserved according to law.		SOSTITUISCE IL - REPLACES SOSTITUITO DA - REPLACED BY		



13 ALLEGATI

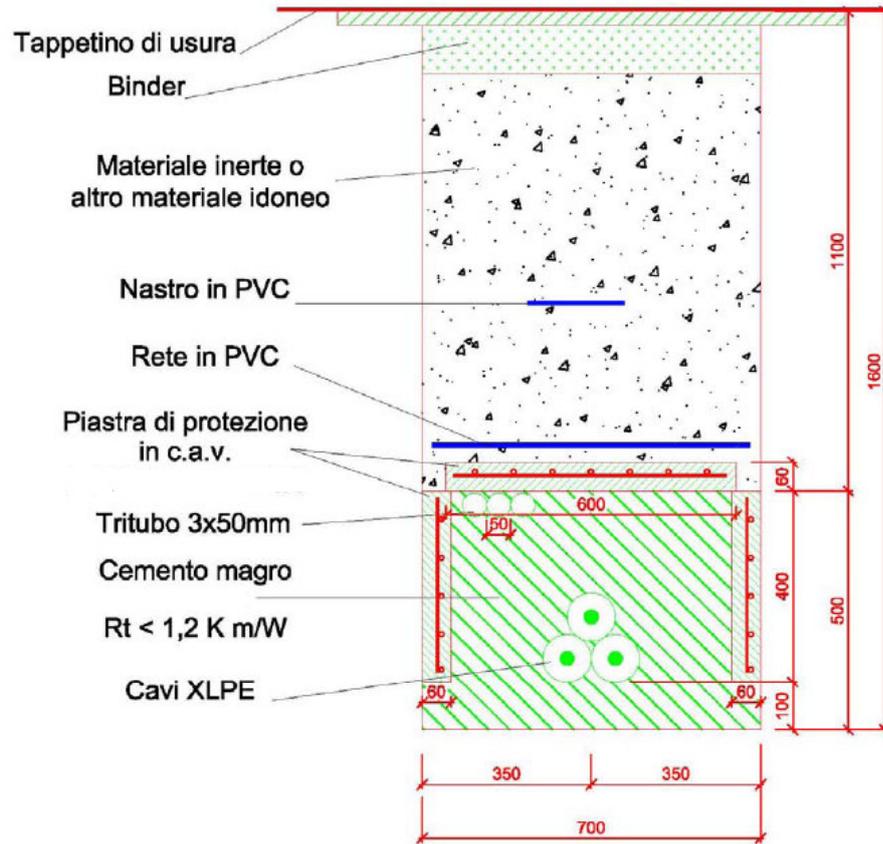


- | | | | |
|---|--|-----------------|-----|
| 1 | Conduttore composto da settori campatti a fili di rame | mm ² | 630 |
| 2 | Schermo semiconduttivo | | |
| 3 | Isolamento in XLPE | | |
| 4 | Schermo semiconduttivo | | |
| 5 | Tubo di alluminio saldato | | |
| 6 | Guaina di politene | | |

Tensione nominale	kV	380
Diametro esterno ca.	mm	114
Peso in aria	kg/m	18
Resistenza elettrica in c.c. a 20 °C	Ω/km	0.02698
Capacità per fase	μF/km	0.13

All. A01: Tipico sezione cavo XLPE

1	First revision	LINGUA-LANG.	PAG.- SH.	TOT. - TOT.
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	A	27	49
Il presente documento è di proprietà 3E Ingegneria srl. A termine di legge ogni diritto è riservato.		SOSTITUISCE IL - REPLACES		
This document is the property of 3E Ingegneria srl. All rights are reserved according to law.		SOSTITUITO DA - REPLACED BY		

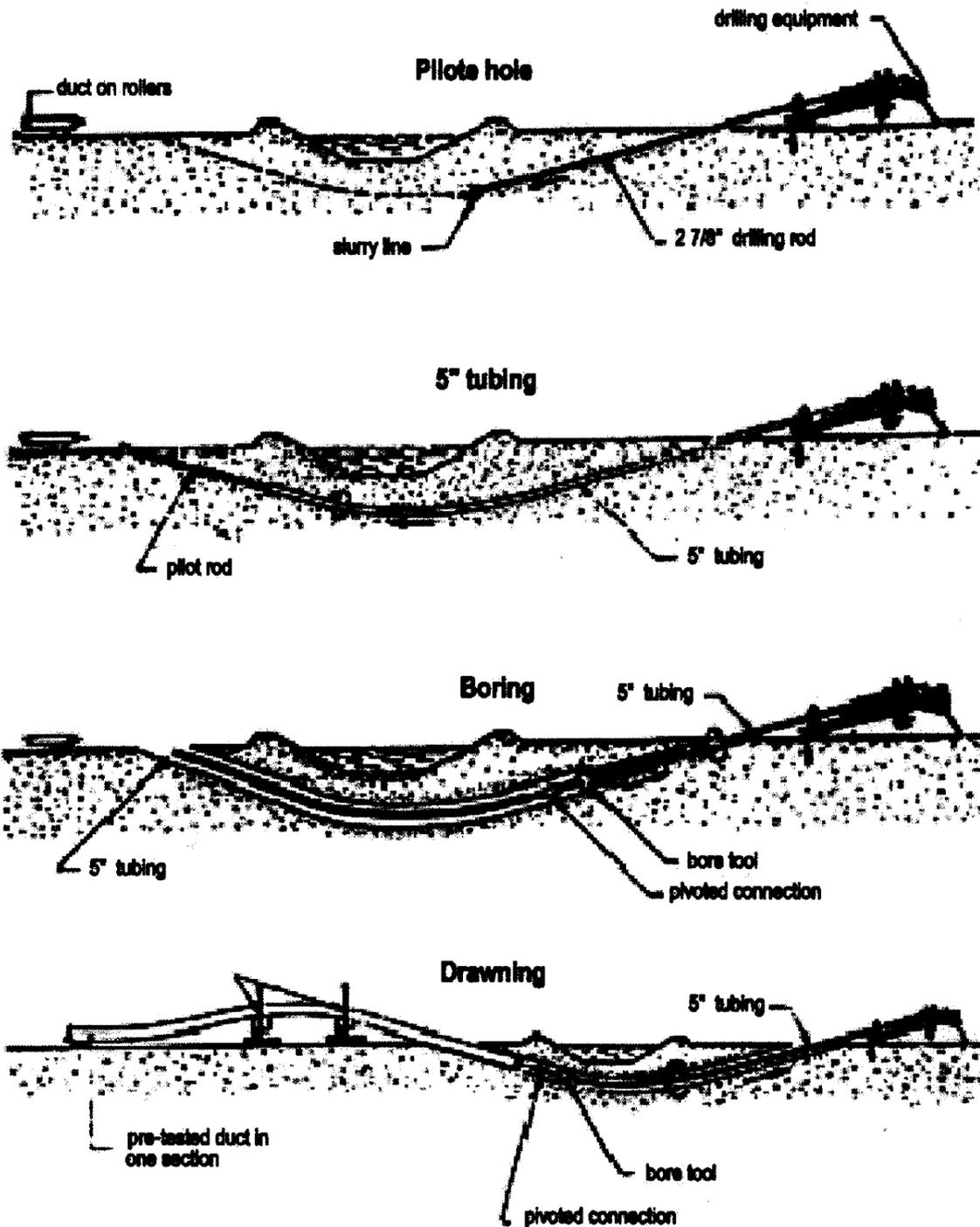


All. A02: Sezione di posa

1	First revision	LINGUA-LANG.	PAG. - SH.	TOT. - TOT.
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	A	28	49
Il presente documento è di proprietà 3E Ingegneria srl. A termine di legge ogni diritto è riservato. This document is the property of 3E Ingegneria srl. All rights are reserved according to law.		SOSTITUISCE IL - REPLACES SOSTITUITO DA - REPLACED BY		



Metodi di perforazione



All. A03: Tipico perforazione teleguidata

1	First revision	LINGUA-LANG.	PAG.- SH.	TOT. - TOT.
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	A	29	49
Il presente documento è di proprietà 3E Ingegneria srl. A termine di legge ogni diritto è riservato.		SOSTITUISCE IL - REPLACES		
This document is the property of 3E Ingegneria srl. All rights are reserved according to law.		SOSTITUITO DA - REPLACED BY		



3E Ingegneria S.r.l.

PISA

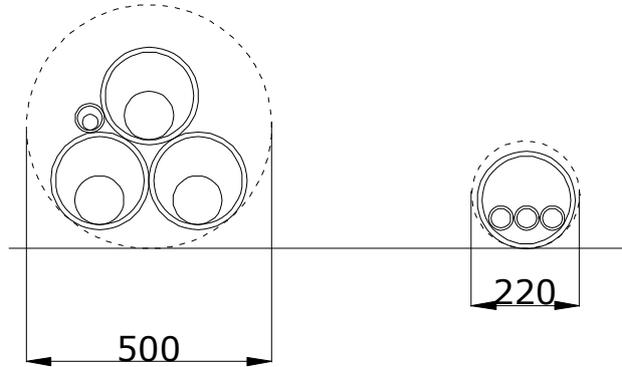
Relazione Tecnico Descrittiva
COLLEGAMENTO DELLA CENTRALE DI TRIESTE ALLA NUOVA
SEZIONE A 380kV DI PADRICIANO (TS)

OGGETTO / SUBJECT

Lucchini Energia

CLIENTE / CUSTOMER

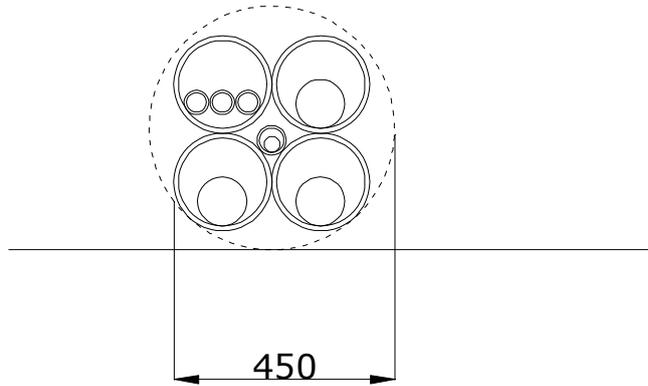
A



N°1 tubo Φ 500 c.a

N°1 tubo Φ 220 c.a

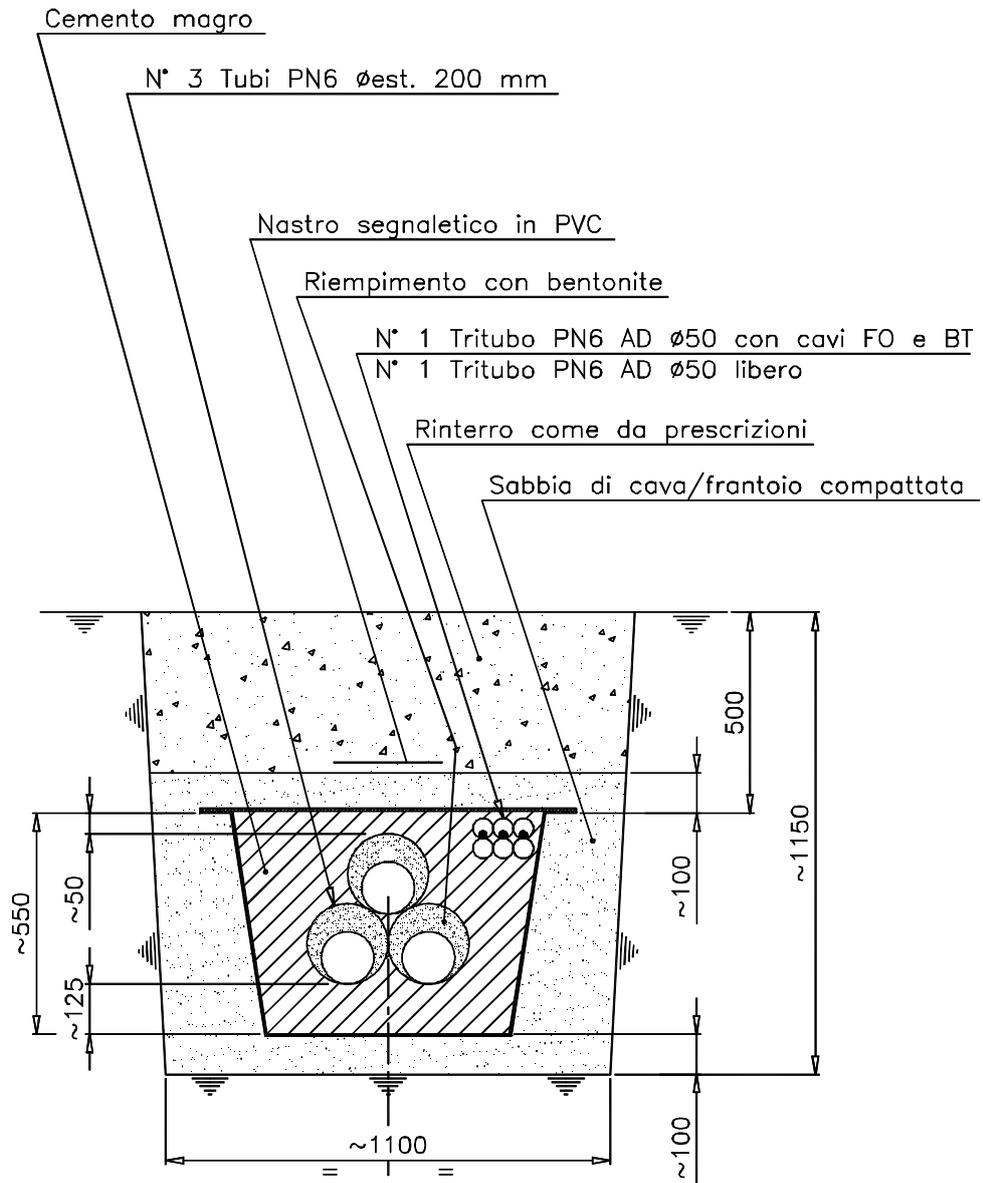
B



N°1 tubo Φ 500 c.a

All. A04: Tipico posa in tubazione

1	First revision	LINGUA-LANG.	PAG. - SH.	TOT. - TOT.
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	A	30	49
Il presente documento è di proprietà 3E Ingegneria srl. A termine di legge ogni diritto è riservato. This document is the property of 3E Ingegneria srl. All rights are reserved according to law.		SOSTITUISCE IL - REPLACES SOSTITUITO DA - REPLACED BY		



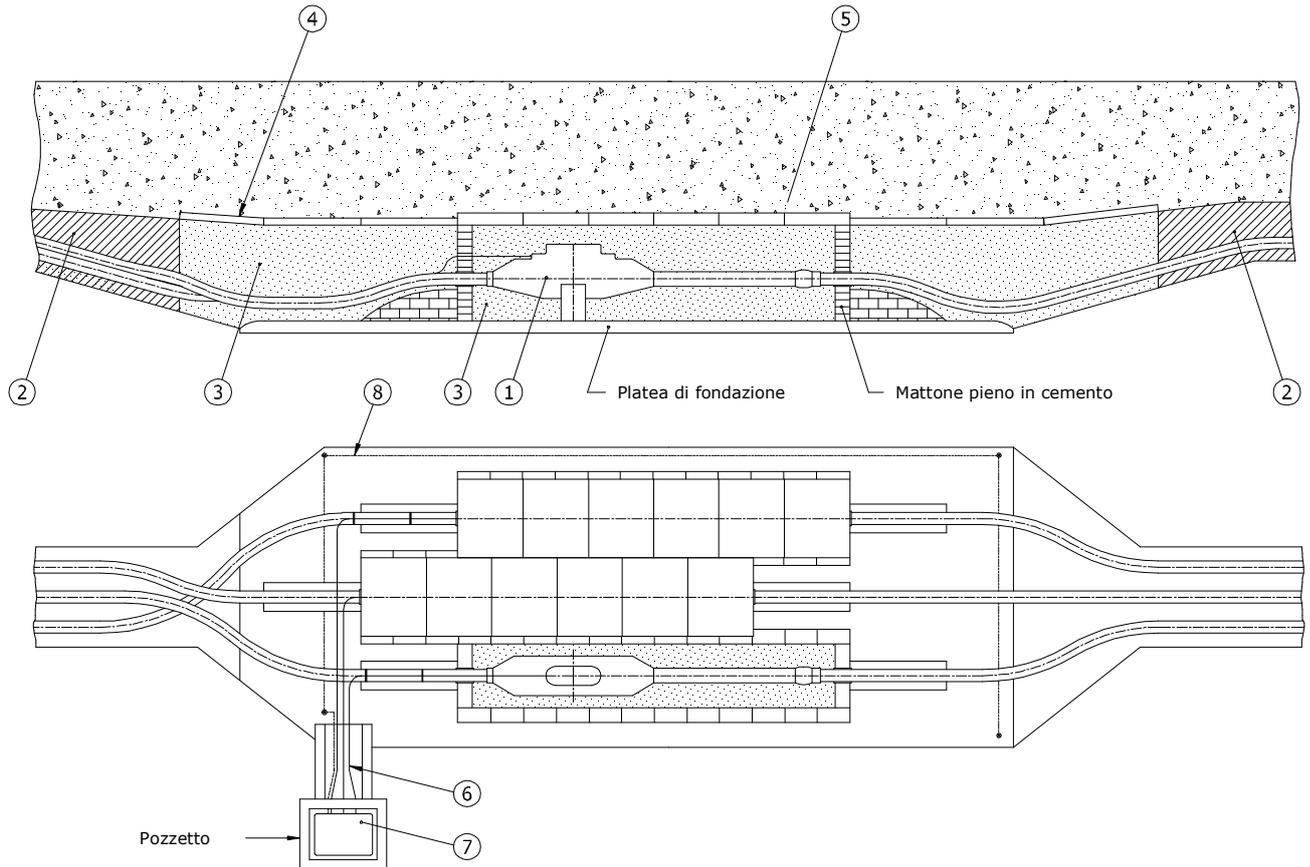
All. A05: Tipico canaletta ferromagnetica

1	First revision	LINGUA-LANG.	PAG.- SH.	TOT. - TOT.
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	A	31	49
Il presente documento è di proprietà 3E Ingegneria srl. A termine di legge ogni diritto è riservato. This document is the property of 3E Ingegneria srl. All rights are reserved according to law.		SOSTITUISCE IL - REPLACES SOSTITUITO DA - REPLACED BY		



Dimensioni standard della buca giunti sezionati

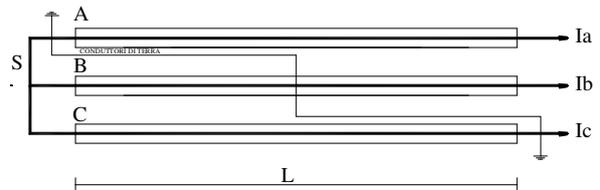
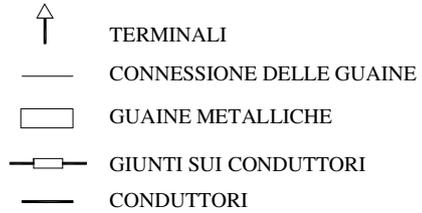
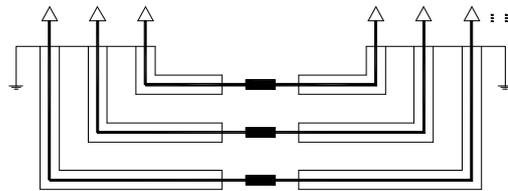
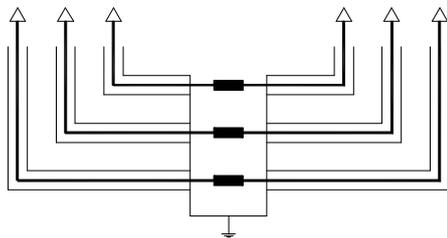
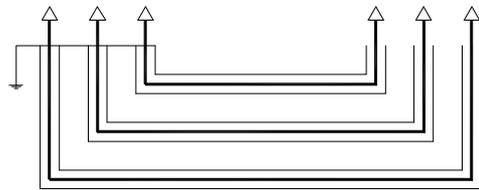
Lunghezza (m)	Larghezza (m)	Profondità (m)
10	2,8	2



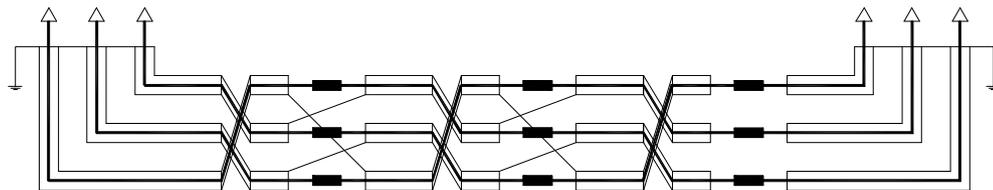
Rif.	DESCRIZIONE DEI MATERIALI
1	Giunti unipolari sezionati
2	Cemento magro
3	Sabbia a bassa resistività termica
4	Lastra protezione cavi
5	Lastra protezione giunti
6	Cavo concentrico
7	Cassetta sezionamento guaine
8	Collegamento di messa a terra guaine metalliche

All. A06: Tipico camere giunti

1	First revision	LINGUA-LANG.	PAG. - SH.	TOT. - TOT.
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	A	32	49
Il presente documento è di proprietà 3E Ingegneria srl. A termine di legge ogni diritto è riservato.		SOSTITUISCE IL - REPLACES		
This document is the property of 3E Ingegneria srl. All rights are reserved according to law.		SOSTITUITO DA - REPLACED BY		



SINGLE POINT BONDING



CROSS BONDING

All. A07: Connessione guaine metalliche

1	First revision	LINGUA-LANG.	PAG. - SH.	TOT. - TOT.
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	A	33	49
Il presente documento è di proprietà 3E Ingegneria srl. A termine di legge ogni diritto è riservato.		SOSTITUISCE IL - REPLACES		
This document is the property of 3E Ingegneria srl. All rights are reserved according to law.		SOSTITUITO DA - REPLACED BY		



3E Ingegneria S.r.l.

PISA

Relazione Tecnico Descrittiva
COLLEGAMENTO DELLA CENTRALE DI TRIESTE ALLA NUOVA
SEZIONE A 380KV DI PADRICIANO (TS)

OGGETTO / SUBJECT

Lucchini Energia

CLIENTE / CUSTOMER

14 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Si riportano nel seguito le foto scattate durante il sopralluogo, i cui punti di scatto sono indicati nella cartografia allegata.

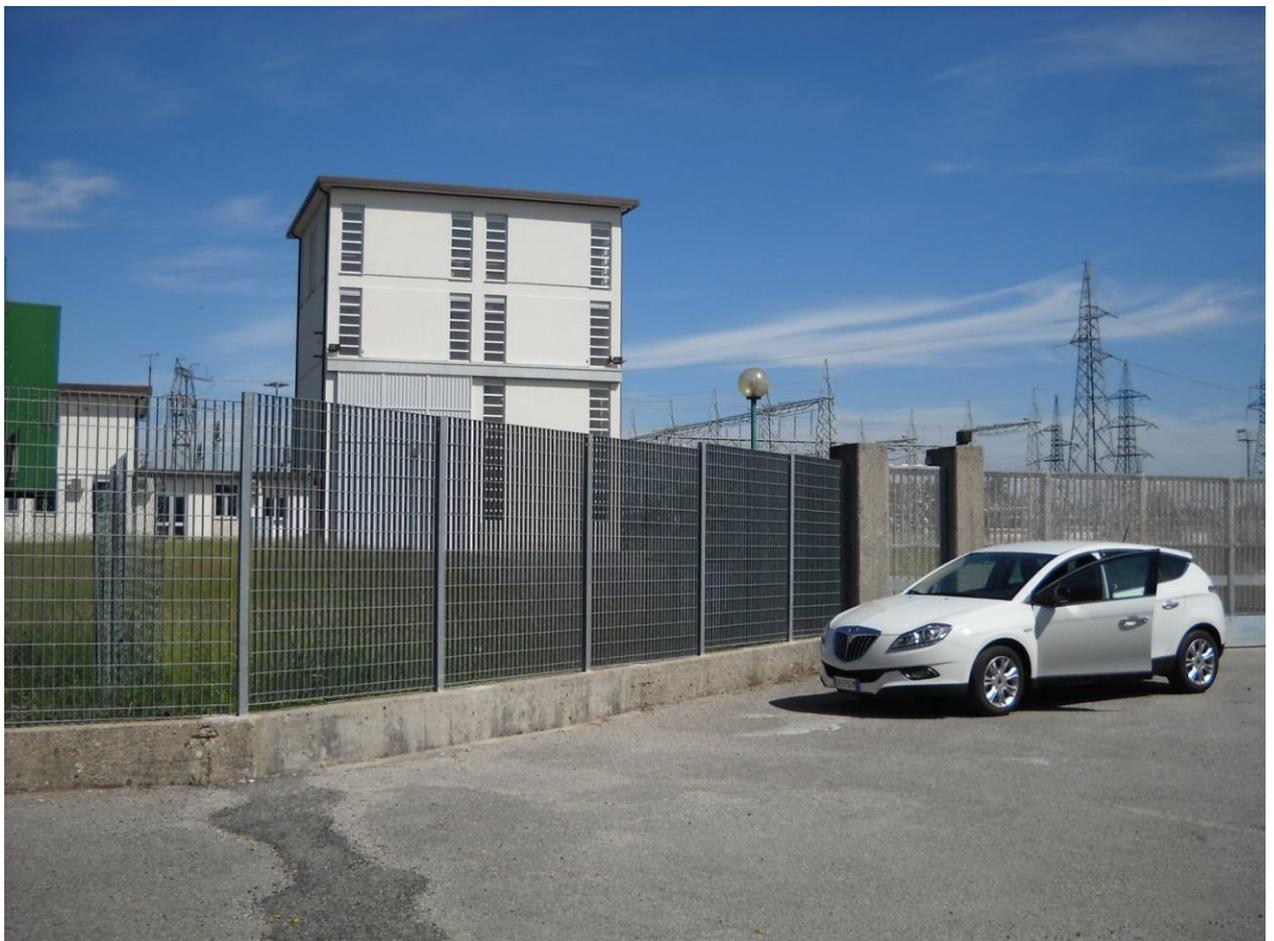


Fig. 2: ingresso nella stazione elettrica di Padriciano (punto di scatto "1")

1	First revision	LINGUA-LANG.	PAG.- SH.	TOT. - TOT.
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	A	34	49
Il presente documento è di proprietà 3E Ingegneria srl. A termine di legge ogni diritto è riservato. This document is the property of 3E Ingegneria srl. All rights are reserved according to law.		SOSTITUISCE IL - REPLACES SOSTITUITO DA - REPLACED BY		



3E Ingegneria S.r.l.

PISA

Relazione Tecnico Descrittiva
COLLEGAMENTO DELLA CENTRALE DI TRIESTE ALLA NUOVA
SEZIONE A 380KV DI PADRICIANO (TS)

OGGETTO / SUBJECT

Lucchini Energia

CLIENTE / CUSTOMER



Fig. 3: strada di accesso alla stazione elettrica di Padriciano (punto di scatto "2")

1	First revision	LINGUA-LANG.	PAG.- SH.	TOT. - TOT.
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	A	35	49
Il presente documento è di proprietà 3E Ingegneria srl. A termine di legge ogni diritto è riservato. This document is the property of 3E Ingegneria srl. All rights are reserved according to law.		SOSTITUISCE IL - REPLACES SOSTITUITO DA - REPLACED BY		



3E Ingegneria S.r.l.

PISA

Relazione Tecnico Descrittiva
COLLEGAMENTO DELLA CENTRALE DI TRIESTE ALLA NUOVA
SEZIONE A 380kV DI PADRICIANO (TS)

OGGETTO / SUBJECT

Lucchini Energia

CLIENTE / CUSTOMER



Fig. 4: S.P 1 prima dell'incrocio con la strada di accesso alla stazione elettrica di Padriciano; particolare relativo alla presenza di uno o più metanodotti (punto di scatto "3")

1	First revision	LINGUA-LANG.	PAG.- SH.	TOT. - TOT.
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	A	36	49
Il presente documento è di proprietà 3E Ingegneria srl. A termine di legge ogni diritto è riservato. This document is the property of 3E Ingegneria srl. All rights are reserved according to law.		SOSTITUISCE IL - REPLACES SOSTITUITO DA - REPLACED BY		



3E Ingegneria S.r.l.

PISA

Relazione Tecnico Descrittiva
COLLEGAMENTO DELLA CENTRALE DI TRIESTE ALLA NUOVA
SEZIONE A 380KV DI PADRICIANO (TS)

OGGETTO / SUBJECT

Lucchini Energia

CLIENTE / CUSTOMER



Fig. 5: S.P 1 prima dell'incrocio con la strada di accesso alla stazione elettrica di Padriciano; metanodotto (punto di scatto "4")

1	First revision	LINGUA-LANG.	PAG.- SH.	TOT. - TOT.
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	A	37	49
Il presente documento è di proprietà 3E Ingegneria srl. A termine di legge ogni diritto è riservato. This document is the property of 3E Ingegneria srl. All rights are reserved according to law.		SOSTITUISCE IL - REPLACES SOSTITUITO DA - REPLACED BY		



3E Ingegneria S.r.l.

PISA

Relazione Tecnico Descrittiva
COLLEGAMENTO DELLA CENTRALE DI TRIESTE ALLA NUOVA
SEZIONE A 380kV DI PADRICIANO (TS)

OGGETTO / SUBJECT

Lucchini Energia

CLIENTE / CUSTOMER



Fig. 6: incrocio nel centro abitato di Padriciano (punto di scatto “5”)

1	First revision	LINGUA-LANG.	PAG.- SH.	TOT. - TOT.
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	A	38	49
Il presente documento è di proprietà 3E Ingegneria srl. A termine di legge ogni diritto è riservato. This document is the property of 3E Ingegneria srl. All rights are reserved according to law.		SOSTITUISCE IL - REPLACES SOSTITUITO DA - REPLACED BY		



3E Ingegneria S.r.l.

PISA

Relazione Tecnico Descrittiva
COLLEGAMENTO DELLA CENTRALE DI TRIESTE ALLA NUOVA
SEZIONE A 380KV DI PADRICIANO (TS)

OGGETTO / SUBJECT

Lucchini Energia

CLIENTE / CUSTOMER



Fig. 7: strada per Padriciano, nei pressi del Tennis Club; da notare la presenza di tracce di scavi precedenti che denotano la presenza di sottoservizi ((punto di scatto "6"))

1	First revision	LINGUA-LANG.	PAG.- SH.	TOT. - TOT.
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	A	39	49
Il presente documento è di proprietà 3E Ingegneria srl. A termine di legge ogni diritto è riservato. This document is the property of 3E Ingegneria srl. All rights are reserved according to law.		SOSTITUISCE IL - REPLACES SOSTITUITO DA - REPLACED BY		



3E Ingegneria S.r.l.

PISA

Relazione Tecnico Descrittiva
COLLEGAMENTO DELLA CENTRALE DI TRIESTE ALLA NUOVA
SEZIONE A 380kV DI PADRICIANO (TS)

OGGETTO / SUBJECT

Lucchini Energia

CLIENTE / CUSTOMER



Fig. 8: tornante (su rilevato) della SS 202, prima di Cattinara (punto di scatto "7")

1	First revision	LINGUA-LANG.	PAG.- SH.	TOT. - TOT.
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	A	40	49
Il presente documento è di proprietà 3E Ingegneria srl. A termine di legge ogni diritto è riservato.		SOSTITUISCE IL - REPLACES		
This document is the property of 3E Ingegneria srl. All rights are reserved according to law.		SOSTITUITO DA - REPLACED BY		



3E Ingegneria S.r.l.

PISA

Relazione Tecnico Descrittiva
COLLEGAMENTO DELLA CENTRALE DI TRIESTE ALLA NUOVA
SEZIONE A 380KV DI PADRICIANO (TS)

OGGETTO / SUBJECT

Lucchini Energia

CLIENTE / CUSTOMER



Fig. 9: rampa di accesso (su rilevato) dalla SS 202 a Via de Marchesetti, prima di Cattinara (punto di scatto "8")

1	First revision	LINGUA-LANG.	PAG.- SH.	TOT. - TOT.
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	A	41	49
Il presente documento è di proprietà 3E Ingegneria srl. A termine di legge ogni diritto è riservato.		SOSTITUISCE IL - REPLACES		
This document is the property of 3E Ingegneria srl. All rights are reserved according to law.		SOSTITUITO DA - REPLACED BY		



3E Ingegneria S.r.l.

PISA

Relazione Tecnico Descrittiva
COLLEGAMENTO DELLA CENTRALE DI TRIESTE ALLA NUOVA
SEZIONE A 380kV DI PADRICIANO (TS)

OGGETTO / SUBJECT

Lucchini Energia

CLIENTE / CUSTOMER



Fig. 10: deviazione da SS 202 verso la strada per Padriciano, prima di Cattinara (punto di scatto "9"): da notare lo sperone di roccia che separa le due strade suddette

1	First revision	LINGUA-LANG.	PAG.- SH.	TOT. - TOT.
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	A	42	49
Il presente documento è di proprietà 3E Ingegneria srl. A termine di legge ogni diritto è riservato. This document is the property of 3E Ingegneria srl. All rights are reserved according to law.		SOSTITUISCE IL - REPLACES SOSTITUITO DA - REPLACED BY		



3E Ingegneria S.r.l.

PISA

Relazione Tecnico Descrittiva
COLLEGAMENTO DELLA CENTRALE DI TRIESTE ALLA NUOVA
SEZIONE A 380kV DI PADRICIANO (TS)

OGGETTO / SUBJECT

Lucchini Energia

CLIENTE / CUSTOMER



Fig. 11: Via Brigata Casale prima dell'incrocio con Erta S. Anna (punto di scatto "10")

1	First revision	LINGUA-LANG.	PAG.- SH.	TOT. - TOT.
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	A	43	49
Il presente documento è di proprietà 3E Ingegneria srl. A termine di legge ogni diritto è riservato. This document is the property of 3E Ingegneria srl. All rights are reserved according to law.		SOSTITUISCE IL - REPLACES SOSTITUITO DA - REPLACED BY		



3E Ingegneria S.r.l.

PISA

Relazione Tecnico Descrittiva
COLLEGAMENTO DELLA CENTRALE DI TRIESTE ALLA NUOVA
SEZIONE A 380kV DI PADRICIANO (TS)

OGGETTO / SUBJECT

Lucchini Energia

CLIENTE / CUSTOMER



Fig. 12: incrocio fra Via Brigata Casale ed Erta S.Anna (punto di scatto "11")

1	First revision	LINGUA-LANG.	PAG.- SH.	TOT. - TOT.
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	A	44	49
Il presente documento è di proprietà 3E Ingegneria srl. A termine di legge ogni diritto è riservato. This document is the property of 3E Ingegneria srl. All rights are reserved according to law.		SOSTITUISCE IL - REPLACES SOSTITUITO DA - REPLACED BY		



3E Ingegneria S.r.l.

PISA

Relazione Tecnico Descrittiva
COLLEGAMENTO DELLA CENTRALE DI TRIESTE ALLA NUOVA
SEZIONE A 380kV DI PADRICIANO (TS)

OGGETTO / SUBJECT

Lucchini Energia

CLIENTE / CUSTOMER



Fig. 13: tratto iniziale di Erta S.Anna (punto di scatto "12")

1	First revision	LINGUA-LANG.	PAG.- SH.	TOT. - TOT.
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	A	45	49
Il presente documento è di proprietà 3E Ingegneria srl. A termine di legge ogni diritto è riservato. This document is the property of 3E Ingegneria srl. All rights are reserved according to law.		SOSTITUISCE IL - REPLACES SOSTITUITO DA - REPLACED BY		



3E Ingegneria S.r.l.

PISA

Relazione Tecnico Descrittiva
COLLEGAMENTO DELLA CENTRALE DI TRIESTE ALLA NUOVA
SEZIONE A 380KV DI PADRICIANO (TS)

OGGETTO / SUBJECT

Lucchini Energia

CLIENTE / CUSTOMER



Fig. 14: Via Costalunga, tratto a larghezza ridotta (punto di scatto "13")

1	First revision	LINGUA-LANG.	PAG.- SH.	TOT. - TOT.
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	A	46	49
Il presente documento è di proprietà 3E Ingegneria srl. A termine di legge ogni diritto è riservato.		SOSTITUISCE IL - REPLACES		
This document is the property of 3E Ingegneria srl. All rights are reserved according to law.		SOSTITUITO DA - REPLACED BY		



3E Ingegneria S.r.l.

PISA

Relazione Tecnico Descrittiva
COLLEGAMENTO DELLA CENTRALE DI TRIESTE ALLA NUOVA
SEZIONE A 380kV DI PADRICIANO (TS)

OGGETTO / SUBJECT

Lucchini Energia

CLIENTE / CUSTOMER



Fig. 15: Incrocio tra Via Costalunga e Via Santa Maria Maddalena (punto di scatto "14")

1	First revision	LINGUA-LANG.	PAG.- SH.	TOT. - TOT.
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	A	47	49
Il presente documento è di proprietà 3E Ingegneria srl. A termine di legge ogni diritto è riservato.		SOSTITUISCE IL - REPLACES		
This document is the property of 3E Ingegneria srl. All rights are reserved according to law.		SOSTITUITO DA - REPLACED BY		



3E Ingegneria S.r.l.

PISA

Relazione Tecnico Descrittiva
COLLEGAMENTO DELLA CENTRALE DI TRIESTE ALLA NUOVA
SEZIONE A 380KV DI PADRICIANO (TS)

OGGETTO / SUBJECT

Lucchini Energia

CLIENTE / CUSTOMER



Fig. 16: Incrocio tra Via Santa Maria Maddalena e Salita di Zugnano (punto di scatto "15")

1	First revision	LINGUA-LANG.	PAG.- SH.	TOT. - TOT.
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	A	48	49
Il presente documento è di proprietà 3E Ingegneria srl. A termine di legge ogni diritto è riservato. This document is the property of 3E Ingegneria srl. All rights are reserved according to law.		SOSTITUISCE IL - REPLACES SOSTITUITO DA - REPLACED BY		



3E Ingegneria S.r.l.

PISA

Relazione Tecnico Descrittiva
COLLEGAMENTO DELLA CENTRALE DI TRIESTE ALLA NUOVA
SEZIONE A 380KV DI PADRICIANO (TS)

OGGETTO / SUBJECT

Lucchini Energia

CLIENTE / CUSTOMER

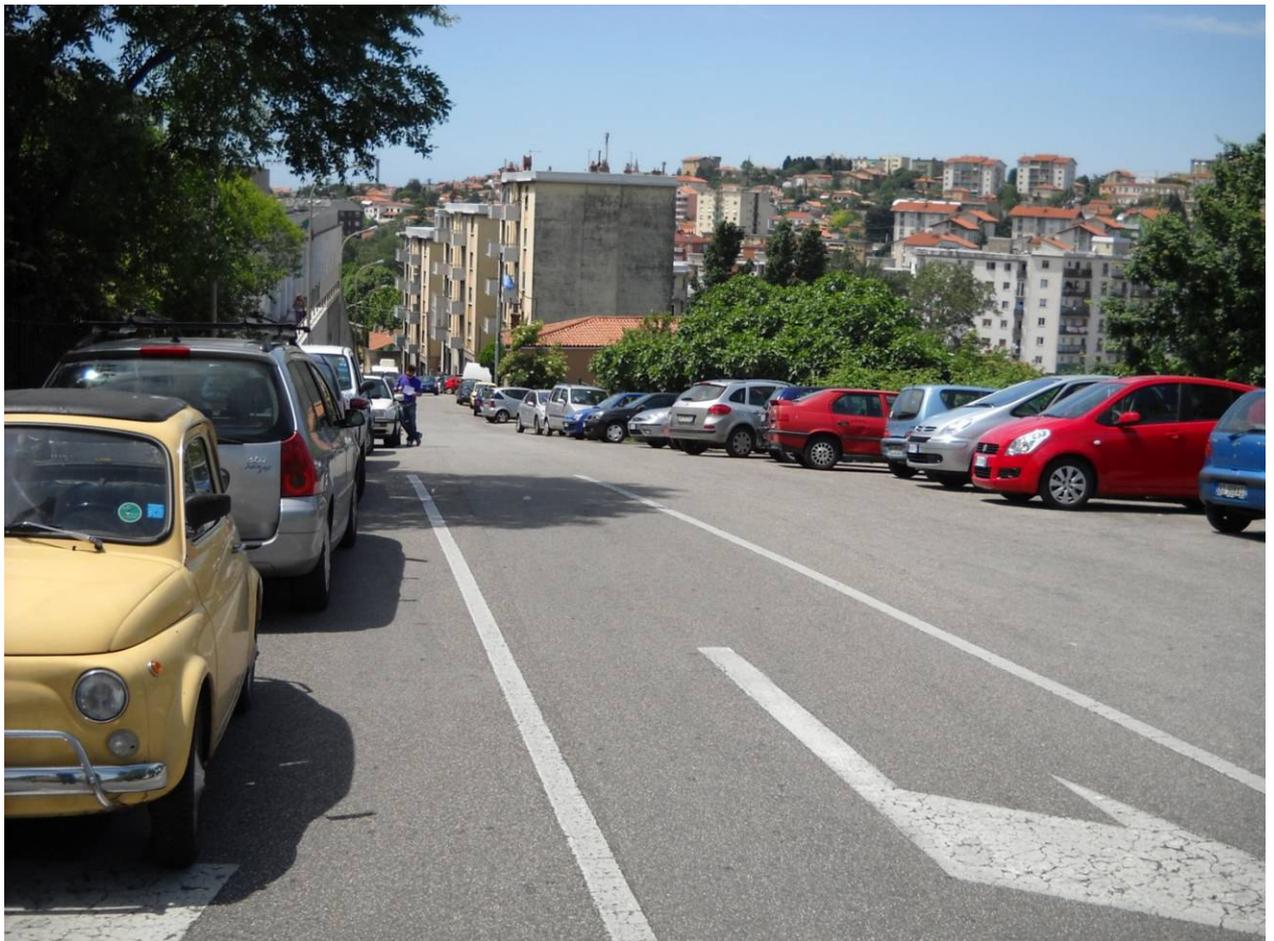


Fig. 17: Salita di Zugnano verso Piazzale Valmaura (punto di scatto "16")

1	First revision	LINGUA-LANG.	PAG.- SH.	TOT. - TOT.
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	A	49	49
Il presente documento è di proprietà 3E Ingegneria srl. A termine di legge ogni diritto è riservato. This document is the property of 3E Ingegneria srl. All rights are reserved according to law.		SOSTITUISCE IL - REPLACES SOSTITUITO DA - REPLACED BY		