

COMMITTENTE:



ALTA
SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:

Cepav due
Consorzio ENI per l'Alta Velocità



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA
LEGGE OBIETTIVO N. 443/01**

LINEA A.V. /A.C. TORINO – VENEZIA Tratta MILANO – VERONA

Lotto Funzionale Brescia-Verona

**LINEA PRIMARIA AT 132kv ST/DT – RELAZIONE DESCRITTIVA RELATIVA ALL'ALTERNATIVA
PROGETTUALE RICHIESTA DAL M.A.T.T.M CHE PREVEDE L'INTERRAMENTO DEI COLLEGAMENTI IN AT
DA SSE AV/AC 25Kv c.a DI CALCINATO ALLA SSE TERNA DI LONATO E ENTRA/ESCE ALLA SSE AC 3kv c.c DI SONA**

GENERAL CONTRACTOR		ITALFERR		SCALA: -
IL PROGETTISTA INTEGRATORE	Consorzio			
Data:	Data:			

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	FOGLIO
I N 0 5	0 0	D	E 2	R H	L P 0 0 0 0	K X 1	A	0 0 1 P 0 2 4

	VISTO CONSORZIO SATURNO	
	Firma	Data
	<i>M. Manta</i>	26-01-2015

Progettazione :								
Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	IL PROGETTISTA
A	EMISSIONE	A. GEFERI	26-01-15	M. DONNARUMMA	26-01-15	N. MANTA	26-01-15	
B								
C								
								Data: 26-01-2015

SAIPEM S.p.a. COMM. 032121	File: IN0500DE2RHLP0000KX1A.DOC
	Cod. origine: -



Progetto cofinanziato
dalla Unione Europea

CUP: F81H91000000008

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> <p>Cepav due</p> <p>Consorzio ENI per l'Alta Velocità</p> 	<p>CONSORZIO</p> <p>SATURNO</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR</p> <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>				
<p>Doc. N. IN0500DE2RHLP0000KX1A.DOC</p>		<p>Progetto</p> <p>IN05</p>	<p>Lotto</p> <p>00</p>	<p>Codifica Documento</p> <p>DE2RHLP0000KX1</p>	<p>Rev.</p> <p>A</p>	<p>Foglio</p> <p>2 di 24</p>

1	SCOPO DEL DOCUMENTO	3
2	LEGGI E NORMATIVA DI RIFERIMENTO	3
3	DESCRIZIONE DELL'ALTERNATIVA PROGETTUALE	4
3.1	Collegamento in Cavo dalla SSE AV/AC 25 kV c.a. di Calcinato alla SSE "Terna"	4
	di Lonato	4
3.1.1	Dati tecnici dell'Impianto:	5
3.1.2	Descrizione del tracciato.....	6
3.2	Collegamento in Cavo Entra/Esce dalla Linea Storica 132 kV RFI alla SSE AV 3kV di Sona.....	7
3.2.1	Dati tecnici dell'Impianto:	8
3.2.2	Descrizione del tracciato.....	9
3.3	Realizzazione dell'opera.....	9
3.3.1	Modalità di posa del cavo	10
3.3.2	Fase di costruzione	10
3.3.3	Realizzazione delle infrastrutture temporanee di cantiere	11
3.3.4	Scavo delle trincee e Buche Giunti.....	11
3.3.5	Predisposizione della trincea a ricevere i cavi	11
3.3.6	Stendimento dei cavi e realizzazione delle giunzioni	11
3.3.7	Reinterro e ripristini.....	12
3.3.8	Segnalazione dell'elettrodotto interrato.....	12
3.4	Prove e collaudi.....	12
3.5	Valutazione del campo magnetico indotto.....	13
3.6	Affidabilità del cavo	17
3.7	Indisponibilità della linea.....	17
3.8	Manutenibilità.....	17
3.9	Sezione Tipica Buca Giunti.....	18
3.10	Sezioni Tipiche di Posa Cavi.....	19
4	CONCLUSIONI.....	24

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 	CONSORZIO SATURNO 	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
Doc. N. IN0500DE2RHLP0000KX1A.DOC	Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2RHLP0000KX1	Rev. A	Foglio 3 di 24	

1 SCOPO DEL DOCUMENTO

Scopo del presente documento è la descrizione sintetica dell'Alternativa Progettuale richiesta dal Ministero dell'ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, lettera Prot. U.protCTVA-2014-0004376 del 23/12/2014 nella quale, al punto 72, richiede l'interramento dei seguenti elettrodotti A.T.:

- Elettrodotto da SSE AV/AC 25 kV c.a di Calcinato a la SSE TERNA di Lonato
- Elettrodotto in Entra/Esce dalla Linea Storica 132 kV RFI e la SSE AV 3kV di Sona.

Il P.D., portato in CdS, prevede l'impiego di elettrodotti aerei, costituiti come di seguito descritti:

- il collegamento Calcinato-Lonato, prevede un elettrodotto aereo D.T 132 kV (una terna di riserva all'altra) attrezzato con Sostegni Monostelo e Tralicciati, con conduttori in alluminio/acciaio di sezione 31,5 mm² e Fune di Guardia in Alumoweld di sezione 11,5 mm²
- Il collegamento in Entra/Esce dalla Linea Storica 132 kV RFI alla SSE AV 3kV c.c. di Sona prevede un elettrodotto aereo D.T. 132 kV, su due palificate S.T. separate, attrezzate con Sostegni Monostelo e Tralicciati, con conduttori in alluminio/acciaio di sezione 22,8 mm² e Fune di Guardia in Alumoweld di sezione 11,5 mm².

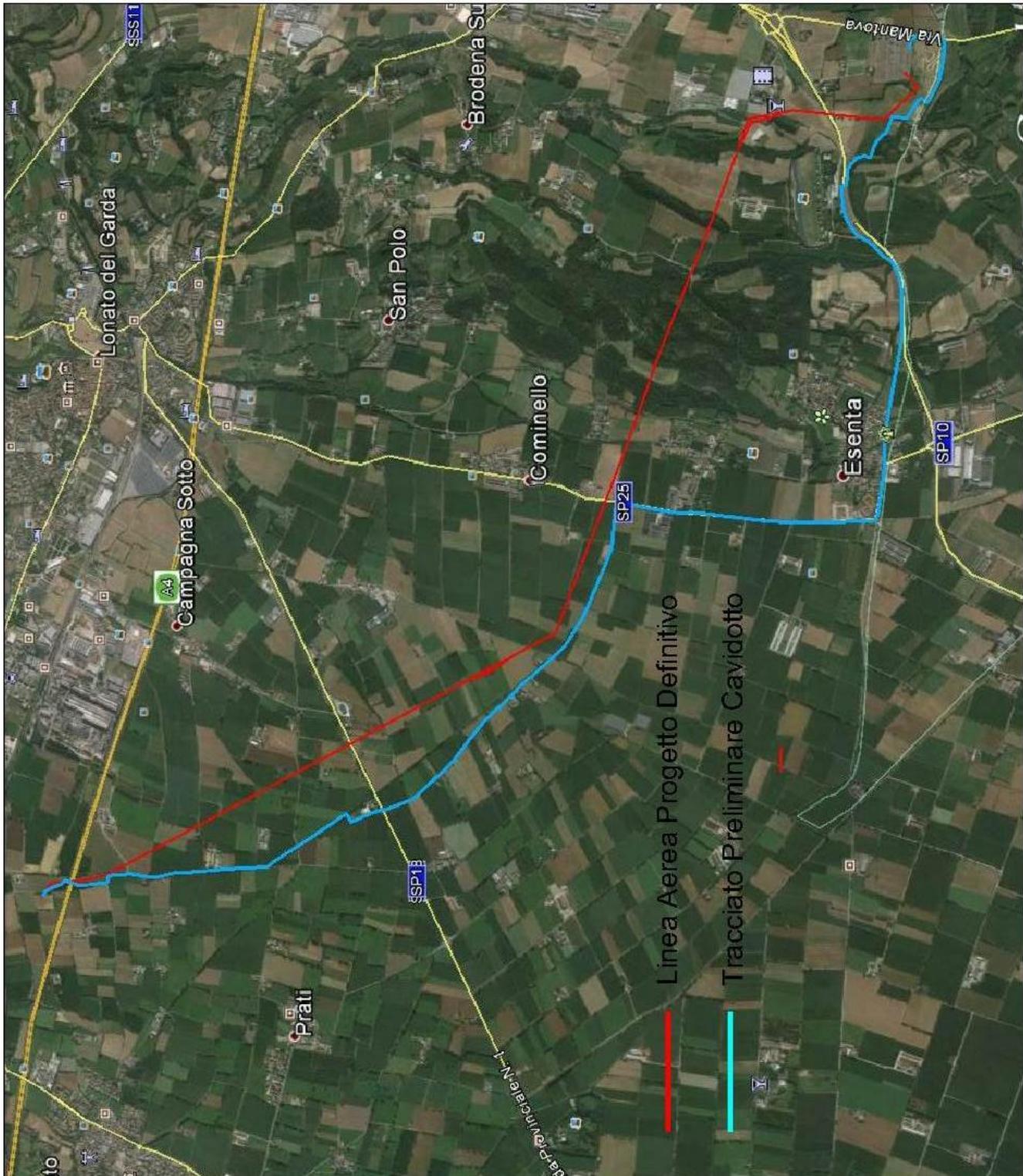
2 LEGGI E NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- Specifica Tecnica RFI RFI/DTC.EE.TE 159 ed novembre 2005 e tutte le leggi e normative in essa richiamate.
- Istruzione Tecnica RFI/DTC.EE.TE 160 ed novembre 2005 e tutte le leggi e normative in essa richiamate.
- D.P.C.M. 8 Luglio 2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenuazione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50Hz) generati dagli elettrodotti"
- Decreto Ministeriale del 29 Maggio 2008 "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti"
- CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica"
- CEI 20-66 "Cavi energia con isolamento estruso e loro accessori per tensioni nominali superiori a 36 kV (Um=42kV) fino a 150kV (Um=170kV)"



3 Descrizione dell'Alternativa Progettuale

3.1 Collegamento in Cavo dalla SSE AV/AC 25 kV c.a. di Calcinato alla SSE "Terna" di Lonato



GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N. IN0500DE2RHLP0000KX1A.DOC	Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2RHLP0000KX1	Rev. A	Foglio 5 di 24

3.1.1 Dati tecnici dell'Impianto:

- Tensione di esercizio: 132.000 Volt
- Tipo di linea Doppia terna di cui una in riserva ll'altra
- Tipo cavo Cavo ARG7H1E – 150 kV- 1*1000 mm²

- Predisposizione allo stendimento di Fibra Ottica di comunicazione tra le due SSE

- Buche Giunti (~ ogni 500 m) n° 21 (Stimate)
- Fascia di asservimento per il cavidotto 5,0 m (Larghezza)
- Larghezza fascia DPA per cavidotto 7,0 m (Larghezza)
- Fascia di asservimento per la buca giunti 8,0 m x 21,0 m (Larghezza x Lunghezza)
- Larghezza fascia DPA per la buca giunti 10,0 m x 21,0 m (Larghezza x Lunghezza)

N.B. Cavidotto e Buche giunti determinano solo Asservimenti.

Sulle zone di asservimento, poste nelle aree agricole, non sarà possibile la piantumazione di specie arboree con radicamento superiore ai 0,5m.

Potranno essere considerate aree da espropriare quelle dove sono ubicati i pozzetti nei pressi delle Buche Giunti n°2 pozzetti ~1,2m x 1,2m e n°1, Pozzetto per fibra ottica 1,45m x 1,0m; lungo il tracciato, saranno da prevedere dei pozzetti per F.O.: Rompitratte n°1 per tratto da buca giunti a buca giunti 1,0m x 1,20m ed a ogni cambio di direzione sarà posizionato un pozzetto 1,45m x 1,0m, inoltre saranno previsti i pozzetti per termosonde (n°2 per ogni tratto) 0,5m x 0,5m .

Tutti i pozzetti saranno dotati di chiusino carrabile

Le dimensioni dei pozzetti sopra indicati, sono da intendersi come ingombri esterni.

- Lunghezza totale dell'opera: 10,5 km. circa
- Comuni attraversati: Calcinato e Lonato del Garda
- Province interessate: Brescia
- Regione: Lombardia

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N. IN0500DE2RHLP0000KX1A.DOC	Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2RHLP0000KX1	Rev. A	Foglio 6 di 24

3.1.2 Descrizione del tracciato

Dall'area della SSe AV/AC 25kV di Calcinato, posta a Nord dell'autostrada A4, il cavidotto percorrerà la nuova viabilità realizzata al servizio della SSE, dopodiché attraverserà l'autostrada A4 in una predisposizione ricavata sul nuovo cavalcavia/cavalcaferrovia, già previsto nel P.D. BR-VR. Una volta disceso il cavalcavia, il cavidotto, rimarrà sul tracciato della viabilità esistente, tranne che per un piccolo tratto, in cui il tracciato del cavidotto percorrerà una strada sterrata sino a riprendere la strada asfaltata che porta sino alla SP668 (indicata anche come Strada Provinciale 1), che verrà superata realizzando una trincea, in due fasi per garantire la percorrenza della stessa, almeno in senso unico alternato regolarizzato da semaforizzazione provvisoria, il sottopassaggio della SP668 verrà realizzato impiegando la sezione tipica "H2". Dalla SP168 alla SP25 il cavidotto percorrerà la Via Malocche sino ad imboccare la SP25svoltando in direzione sud, continuando a percorrerla nel suo tracciato che svoltando verso est passa alla periferia sud della località di Esenta, da qui, imboccando la via Damiano Chiesa e successivamente la Via Fornaci dei Gorgi sino ad arrivare al Poligono di Tiro, di fronte al quale il cavidotto supererà la SS567 sotto la strada sterrata esistente che già scavalca la suddetta SS, da qui continuando per un breve tratto su strada sterrata, il cavidotto, percorre successivamente i tratti perimetrali di alcuni campi agricoli, coltivati a seminativo, sino ad arrivare ad un maneggio ed ad un'area adibita a Kartodromo ormai confinante con la SSE TERNA di Lonato, in cui il cavidotto avrà termine.

- Criticità:

Il cavidotto si sviluppa, per la sua maggior parte, su strade asfaltate e sterrate, di larghezza limitata, quindi le opere di scavo, il più delle volte coinvolgeranno buona parte della sede stradale.

A questo riguardo si è accertato di poter comunque dare, mediante opere provvisoriale, l'accesso agli immobili ed i poderi coinvolti dalla costruzione del cavidotto, sempre che essi non abbiano una viabilità alternativa di accesso (come il più delle volte accade).

Data l'esigua larghezza delle strade sotto le quali verrà posizionato il cavidotto, sarà altresì problematica la movimentazione dei mezzi e l'accatastamento delle terre di scavo e dei materiali necessari per la successiva realizzazione del cavidotto.

A tal riguardo dovrà essere prevista una pista di circa 7,0m di larghezza, che corra parallelamente all'asse del cavidotto (ove possibile) e delle piazzole di aree variabili (specialmente nelle adiacenze delle Buche Giunti o di attraversamenti per i quali si debbano impiegare sistemi per la risoluzione dell'interferenza che debbano adottare "Spingitubi" o "Teleguidati"); le suddette piste e piazzole si ricaveranno occupando parte dei terreni agricoli, coltivati a seminativo, presenti ai lati del tracciato del cavidotto, dopo aver ottenuto i DOT (Decreti di Occupazione Temporanea) necessari.

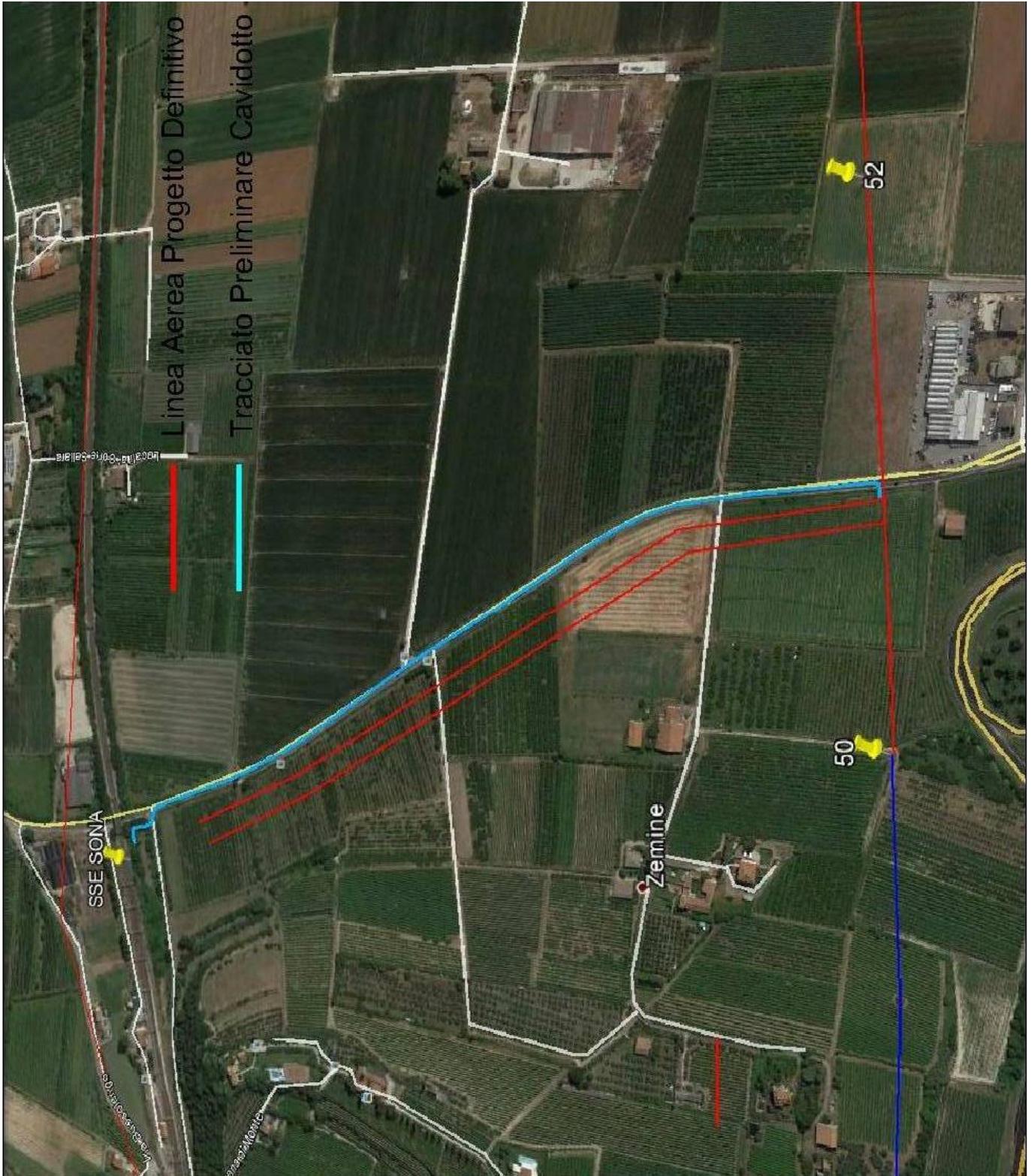
Nei tratti di cavidotto ove, la presenza di specie arboree poste in stretto affiancamento al tracciato del cavidotto, con radicamento superiore ai 0,50m, in presenza di canali irrigui non sufficientemente regimentati, in presenza di terreni con falda freatica superficiale o comunque soggetti ad allagamenti, il cavidotto verrà realizzato impiegando tubiere contenute in manufatto in CLS opportunamente riempite con Bentonite (vedere Sezione tipica Tipo "H2")

In alcuni, limitatissimi tratti, il tracciato passa nelle strette vicinanze di ricettori sensibili all'emissione dei campi magnetici, in questi casi verranno adottati provvedimenti, quali inserimento di cavi in bauletti armati e protetti con con lastre di Rame che abbattano l'emissione elettromagnetica ad i valori di Legge (argomento trattato nel paragrafo 3.5)



Doc. N. IN0500DE2RHL P0000KX1A.DOC	Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2RHL P0000KX1	Rev. A	Foglio 7 di 24
--	------------------	-------------	---------------------------------------	-----------	-------------------

3.2 Collegamento in Cavo Entra/Esce dalla Linea Storica 132 kV RFI alla SSE AV 3kV c.c di Sona



GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N. IN0500DE2RHLP0000KX1A.DOC	Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2RHLP0000KX1	Rev. A	Foglio 8 di 24

3.2.1 Dati tecnici dell'Impianto:

- Tensione di esercizio: 132.000 Volt
- Tipo di linea Doppia terna Entra /Esce
- Tipo cavo Cavo ARG7H1E – 150 kV- 1*630 mm²

- Buche Giunti (~ ogni 500 m) n° 1 (Stimata)
- Fascia di asservimento per il cavodotto 5,0 m (Larghezza)
- Larghezza fascia DPA per cavidotto 6,0 m (Larghezza)
- Fascia di asservimento per la buca giunti 8,0 m x 21,0 m (Larghezza x Lunghezza)
- Larghezza fascia DPA per la buca giunti 9,0 m x 21,0 m (Larghezza x Lunghezza)

N.B. Cavidotto e Buche giunti determinano solo Asservimenti.

Sulle zone di asservimento, poste nelle aree agricole, non sarà possibile la piantumazione di specie arboree con radicamento superiore ai 0,5m.

Potranno essere considerate aree da espropriare quelle dove sono ubicati i pozzetti nei pressi delle Buche Giunti n°2 pozzetti ~1,2m x 1,2m; lungo il tracciato, saranno da prevedere i pozzetti per termosonde (n°2 per ogni tratto) 0,5m x 0,5m .

Tutti i pozzetti saranno dotati di chiusino carrabile

Le dimensioni dei pozzetti sopra indicati, sono da intendersi come ingombri esterni.

Per il Palo di derivazione invece, si dovrà espropriare l'area del Palo

- Lunghezza totale dell'opera: 1,0 km. circa
- Comuni attraversati: Sommacampagna
- Province interessate: Verona
- Regione: Veneto

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N. IN0500DE2RHL0000KX1A.DOC	Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2RHL0000KX1	Rev. A	Foglio 9 di 24

3.2.2 Descrizione del tracciato

In prossimità del palo 51 (da smantellare) dell'elettrodotto della linea storica 132 kV RFI, verrà realizzato un nuovo Palo di derivazione "TAD90 speciale" attrezzato in modo da sezionare ed ormeggiare la suddetta linea FS.

Dagli ormeggi, si realizzeranno le calate che raggiungeranno le Teste Cavo e gli scaricatori, posti su opportuno terrazzino realizzato sul palo di derivazione, dai quali le linee in cavo raggiungeranno il piano campagna e verranno interrate e mediante cavidotto che raggiungerà Via Bussolengo per poi percorrerla per circa 1 km, in direzione nord, e prima di imboccare il sottopassaggio ferroviario, svolgerà in Via Libia per poi raggiungere la SSE AV/AC 3kV c.a. di Sona sulla viabilità ad essa destinata.

Per mantenere almeno una delle due carreggiate, della via Bussolengo, sempre percorribile almeno a senso unico alternato con semaforizzazione provvisoria, il cavidotto verrà posizionato sulla carreggiata est e verrà eseguita una pista provvisoria nel campo adiacente, di circa 7,0m di larghezza, per poter permettere la viabilità di cantiere e l'accatastamento dei materiali di scavo e di quelli necessari alle successive opere di costruzione.

Data la presenza, per una parte limitata del cavidotto, di un canale parallelo alla strada, si dovranno eseguire opere provvisoriale per lo scavalco dello stesso, per poter accedere alla pista provvisoria adiacente.

Si dovrà anche provvedere alla realizzazione di una piazzola provvisoria, nei pressi del giunto.

Le suddette piste e piazzole si ricaveranno occupando parte dei terreni agricoli, presenti ai lati del tracciato del cavidotto, dopo aver ottenuto i DOT (Decreti di Occupazione Temporanea) necessari.

- Criticità:

Impegnativo sarà l'intervento di sezionamento del vecchio elettrodotto RFI, demolizione del vecchio palo 51 e costruzione del nuovo palo di Derivazione, mantenendo la linea storica 132 Kv RFI in esercizio sino a completamento del cavidotto in oggetto.

Non sono presenti, lungo il tracciato del cavidotto, ricettori sensibili ai campi magnetici da esso prodotti.

3.3 Realizzazione dell'opera

La progettazione dei cavidotti in oggetto è stata eseguita in accordo ai parametri elettrici specificati nel seguito; in particolare, la scelta dei cavi sono state eseguite in relazione alle tensioni di impiego, alle condizioni di carico previste dalle simulazioni elettriche, alla tipologia di posa considerata.

I cavi impiegati saranno del tipo:

ARG7H1E 87/150 kV della sezione di 630 mm² (per collegamento in Entra/Esce dalla Linea Storica 132 kV RFI alla SSE AV 3 kV c.c di Sona

ARG7H1E 87/150 kV della sezione di 1000 mm² (per il collegamento dalla SSE AV/AC 25 kV c.a. Calcinato alla SSE TERNA di Lonato,)

Quanto suddetto è in accordo alla Specifica Tecnica RFI RFI/DTC.EE.TE 159 ed novembre 2005.

Le caratteristiche degli accessori (terminazioni, giunti, etc.) sono riportate nella Istruzione Tecnica RFI/DTC.EE.TE 160 ed novembre 2005.

La profondità di posa dei cavi varia sensibilmente, sia in funzione del tipo di posa adottato, sia per condizioni particolari in casi puntuali, come attraversamenti di canali, ferrovie, gasdotti, acquedotti ecc., con un minimo di m - 1,60.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N. IN0500DE2RHL0000KX1A.DOC	Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2RHL0000KX1	Rev. A	Foglio 10 di 24

3.3.1 Modalità di posa del cavo

Per realizzare i cavidotti sono state previste pezzature di cavo aventi lunghezza unitaria di ~ 500 m, unite da apposite giunzioni. Negli attraversamenti di importanza rilevante sono previste opere di protezione meccanica: i cavi saranno infilati in apposite tubazioni in PVC “serie pesante” Ø200 ad interasse di 0,55 m., riempiti di bentonite impermeabilizzante e ricoperti con calcestruzzo armato e terra di controllate caratteristiche termiche, vedi tipico di posa “H2”.

La posa di eventuali tubi-camicia, vedere tipico di posa “C”, avverrà mediante macchina spingi tubo o mediante perforazione “Teleguidata”, vedere tipico di posa “D” (fig. 1).

Lungo il cavidotto inoltre si adatteranno i mezzi di protezione meccanica e di segnalazione richiesti dalla normativa RFI di riferimento (nastri segnaletici, tegoli di protezione in cemento armato, etc.) e indicati nelle sezioni tipiche di posa.

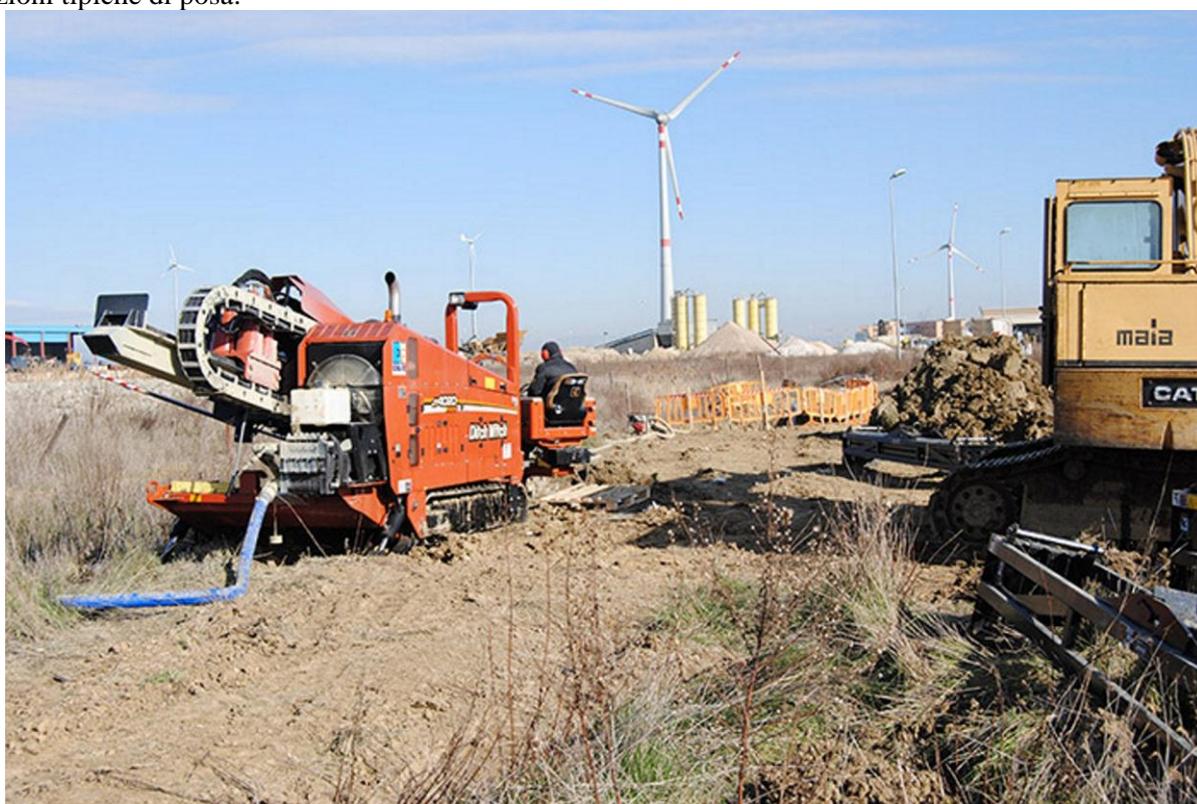


Fig.1. Apparecchiatura per trivellazione orizzontale controllata o teleguidata (T.O.C.)

3.3.2 Fase di costruzione

La realizzazione dell’opera avverrà per fasi sequenziali di lavoro che permetteranno di contenere le operazioni in un tratto limitato (circa 500 m.) della linea in progetto, avanzando progressivamente sul territorio.

Le operazioni si articoleranno nel modo seguente:

- Realizzazione delle infrastrutture temporanee di cantiere;
- Scavo delle trincee e Buche Giunti;
- Predisposizioni delle trincee a ricevere i cavi;
- Stendimento dei cavi e realizzazione delle giunzioni;
- Reinterro e ripristini;
- Segnalazione dell’elettrodotto interrato

Tali fasi vengono descritte nel dettaglio in seguito.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N. IN0500DE2RHLP0000KX1A.DOC	Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2RHLP0000KX1	Rev. A	Foglio 11 di 24

3.3.3 Realizzazione delle infrastrutture temporanee di cantiere

Prima della realizzazione delle opere sarà necessario realizzare, parallelamente alla quasi totalità dei tracciati dei cavidotti, una pista e/o delle piazzole per il deposito delle terre di scavo, delle attrezzature e dei materiali, tali aree saranno realizzate sui terreni agricoli o su pertinenze che non intralcino la viabilità o l'accesso a proprietà private, esse saranno localizzate nelle adiacenze de cavidotto e verranno messe a disposizione mediante l'ottenimento di D.O.T. (Decreti di Occupazione Temporanea).

Tali piste e piazzole saranno, 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 piste e piazzole.

Le piste verranno utilizzate, specialmente nelle zone in cui il cavidotto si sviluppa in zone di campagna, come transito per i mezzi di lavoro.

Nelle aree agricole sarà comunque garantita la continuità funzionale di eventuali opere di irrigazione e drenaggio.

3.3.4 Scavo delle trincee e Buca Giunti

Le operazioni di scavo verranno eseguite con opportuni mezzi escavatori, nelle adiacenze di sottoservizi verranno impiegati idonee attrezzature che permettano uno scavo cauto al fine di preservare l'integrità dei sottoservizi.

La quasi totalità degli scavi sarà del tipo a Sezione Obbligata, quindi le pareti dello scavo saranno sorrette da opportune tavole in legno che verranno tenute in posizione mediante l'utilizzo di puntelli in ferro posti ad un'intervallo tale da garantire l'integrità dello scavo.

In presenza di scavi particolarmente profondi , verranno posti in opera una doppia serie di puntelli in ferro a profondità diverse.

Per minimizzare l'impatto sul territorio, verranno al massimo approntati due tratti di trincea e la buca giunti posta tra di esse.

3.3.5 Predisposizione della trincea a ricevere i cavi

Dopo la realizzazione delle trincee, dovrà essere steso, sul fondo della stessa uno strato di 10cm di sabbia o magrone cementizio per il livellamento del fondo scavo ed appoggio dei cavi che successivamente verranno posati.

In questa fase verranno anche posizionati i setti separatori in cls, atti alla segregazione delle due terne (ove previsti).

3.3.6 Stendimento dei cavi e realizzazione delle giunzioni

I cavi arriveranno nella zona di posa avvolti su bobine. La bobina verrà montata su un cavalletto, piazzato ad una certa distanza dallo scavo in modo da ridurre l'angolo di flessione del conduttore quando esso viene posato sul terreno.

Durante le operazioni di posa o di spostamento dei cavi saranno adottate le seguenti precauzioni:

- si opererà in modo che la temperatura dei cavi, per tutta la loro lunghezza e per tutto il tempo in cui essi possono venire piegati o raddrizzati, non sarà inferiore a 0°C o comunque secondo le prescrizioni del costruttore del cavo;
- i raggi di curvatura dei cavi, misurati sulla generatrice interna degli stessi, non saranno mai inferiori a **15 volte** il diametro esterno del cavo o comunque secondo le prescrizioni del costruttore del cavo.
- La posa del cavo sarà eseguita in modo da escludere la possibilità che avvenga un danneggiamento dei cavi durante lo stendimento, dovuta ad eccessiva tensione di trascinamento o per sfregamento contro sottoservizi sovrastanti il livello di posa dei cavi, a tal scopo verranno utilizzate opportune rulliere e sistemi di protezione.

Dopo lo stendimento di due tratti successivi di cavi e la successiva fase di reinterro delle trincee, potrà essere eseguita la giunzione dei cavi all'interno della Buca Giunti precedentemente predisposta.

Le modalità di giunzione dei cavi saranno specificate dal fornitore e ad esse ci si dovrà scrupolosamente attenere.

Contestualmente all'attività di giunzione dei cavi, si dovrà procedere al posizionamento dei pozzetti contenenti le cassette di giunzione degli schermi così come indicato nei documenti di riferimento.

Particolare attenzione si dovrà porre al corretto collegamento degli schermi, così come sarà indicato negli schemi tipologici allegati all'Istruzione Tecnica RFI/DTC.EE.TE 160 ed novembre 2005.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N. IN0500DE2RHLP0000KX1A.DOC	Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2RHLP0000KX1	Rev. A	Foglio 12 di 24

3.3.7 Reinterro e ripristini

Al Termine dalla fase di posa si procederà all'attività di reinterro, impiegando i materiali da reinterro così come prescritti al paragrafo 3.10 relativo alle sezioni tipiche di posa cavi.

Durante i reinterri dovranno essere posizionati, per tutta la lunghezza del tratto:

- Tritubo per la posa fibra ottica (ove necessario)
- Piastre di protezione in cls (ove previsto)
- Nastri segnaletici
- Pozzetti intermedi alle buche giunti ed ad ogni cambio di direzione del percorso del cavidotto per facilitare lo stendimento delle fibre ottiche(ove previsto).
- Posizionamento dei pozzetti necessari all'alloggiamento delle termosonde, che dovranno essere collegate ai cavi; le termosonde andranno posizionate, due per tratta (una per ogni tratteria di cavi), nel punto ove si riterrà che il cavo possa subire il riscaldamento maggiore.

Per i materiali da impiegare per i reinterri, vedere quanto indicato sezioni tipiche di posa cavo.

Al termine si procederà alla realizzazione degli interventi di ripristino. La fase comprende tutte le operazioni necessarie per riportare il territorio attraversato nelle condizioni ambientali precedenti alla realizzazione dell'opera. Le opere di ripristino previste possono essere raggruppate nelle seguenti due tipologie principali:

- ripristini stradali;
- ripristini geomorfologici ed idraulici;
- Ripristini stradali:
Dopo aver costipato opportunamente i reinterri, specialmente nei tratti in affiancamento alla ferrovia, si dovrà ripristinare il piano stradale così come indicato nelle prescrizioni Comunali ed in accordo con gli uffici Comunali preposti.
- Ripristini Geomorfologici ed idraulici
Riprofilatura delle aree interessate dai lavori nella riconfigurazione 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.
Le aree campestri ed agricole dovranno essere ripristinate impiegando lo strato superficiale del terreno precedentemente accantonato al fine di restituire l'originaria fertilità.

3.3.8 Segnalazione dell'elettrodotto interrato

Per la segnalazione dell'elettrodotto interrato, al termine dei lavori, si dovranno installare paline segnaletiche che identifichino posizione e profondità dei cavi nei tratti al di fuori del sedime stradale, invece nei tratti ove l'elettrodotto è posto al di sotto del sedime stradale verranno infisse sullo stesso delle piastrelle di acciaio inox che identificheranno l'andamento del tracciato.

3.4 Prove e collaudi

- Dopo le fasi di stendimento e giunzione di ogni tratta e prima della messa in servizio del cavidotto, dovranno essere eseguite le prove ai cavi ed agli accessori ,così come indicato nella Istruzione Tecnica RFI/DTC.EE.TE 160 ed novembre 2005,

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N. IN0500DE2RHL0000KX1A.DOC	Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2RHL0000KX1	Rev. A	Foglio 13 di 24

3.5 Valutazione del campo magnetico indotto

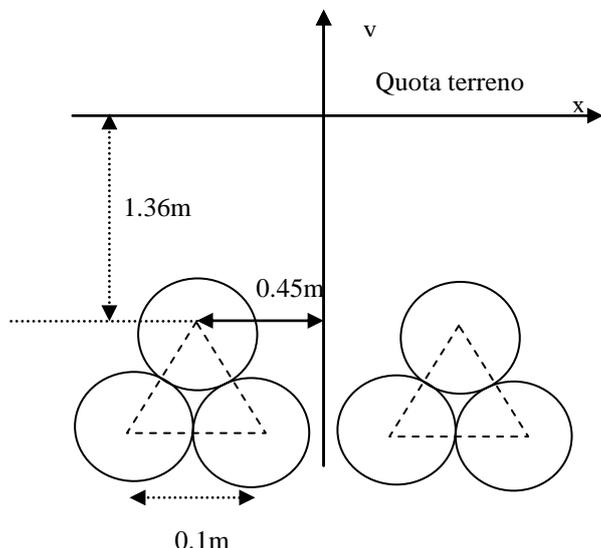
La valutazione dei campi magnetici indotti per gli elettrodotti a 132-150 kV è regolata dalla Legge Quadro n°36/2001 e in particolare dal Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri dell' 8 Luglio 2003 che fissa i limiti di esposizione ai campi elettrici e magnetici per la protezione della popolazione.

L'articolo 4 del decreto, per quanto riguarda la progettazione di nuovi elettrodotti operanti alla frequenza di 50 Hz, stabilisce come obiettivo di qualità che deve essere rispettato nella progettazione il valore di 3 micro Tesla. Contemporaneamente l'articolo 6 dello stesso decreto stabilisce che la corrente con cui si deve calcolare il campo magnetico e la relativa fascia di rispetto generata dalla stessa dovrà essere quella definita dalle norme CEI 11-60 come "Portata in corrente in servizio normale". Sono stati eseguiti calcoli per la determinazione del campo di induzione magnetica generato dai seguenti elettrodotti in cavo a 132 kV:

- di lunghezza pari a circa 10,5 km, per il collegamento della nuova SSE AV/AC 25kV c.a. di Calcinato con l'esistente SSE TERNA di Lonato, costituito da due terne di cavi unipolari una di riserva all'altra aventi sezione pari a 1000 mm².
- di lunghezza pari a circa 1,0 km per il collegamento Entra/Esce dall'elettrodotto 132 kV RFI esistente alla SSE AV/AC 3kV c.c. di Sona Il collegamento è costituito da due terne di cavi unipolari, una in entra, l'altra in esce, aventi sezione pari a 630 mm².

Come prescritto dal DM del 29 Maggio 2008 il valore di corrente da utilizzare nel calcolo del campo magnetico generato è la portata in regime permanente che può transitare nel conduttore nelle condizioni di impiego; nel caso specifico è stata assunta una portata pari a 690 A. per il cavo da 630 mm² e di 870 A. per il cavo da 1000 mm².

Nelle successive figure sono riportati i valori di induzione magnetica relative agli elettrodotti in cavo. Il cavo è stato considerato interrato ad una profondità media di 1,5 m, con conduttori posati a trifoglio come da disposizione seguente.



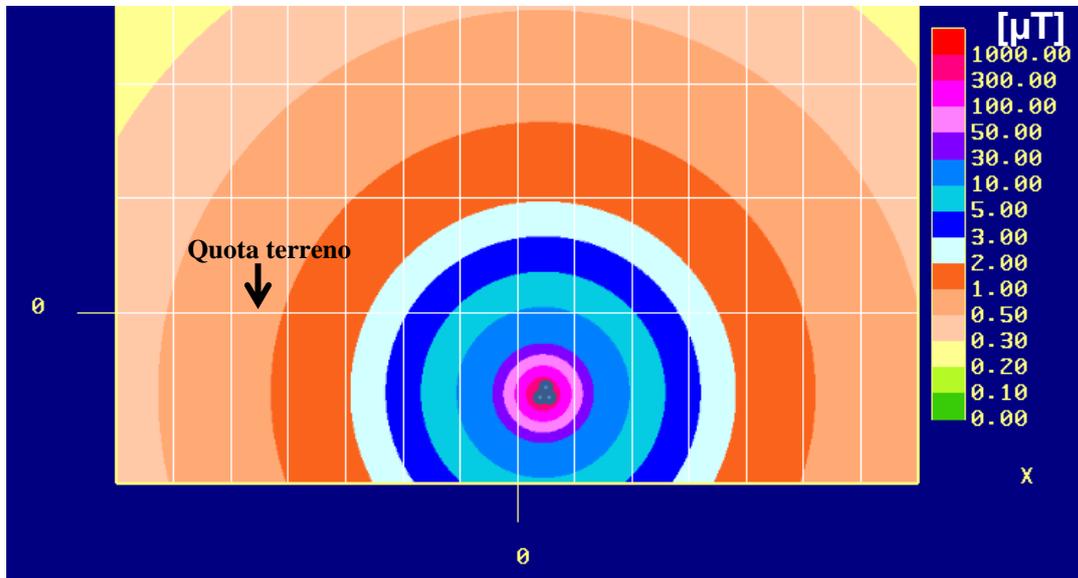
Disposizione geometrica tipica (non in scala): indicativa dei due Elettrodotti in cavo 132kV

Nelle figure seguenti sono indicate le isolinee con evidenza del valore di qualità di 3 μT.

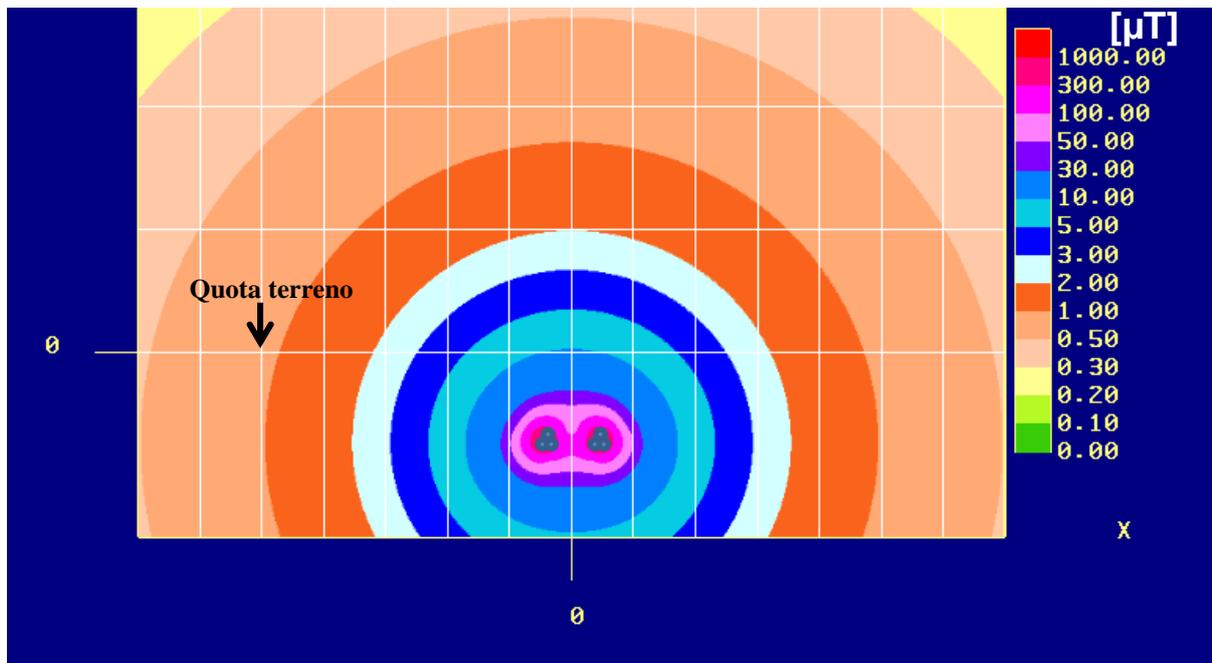


Doc. N. IN0500DE2RHLP0000KX1A.DOC	Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2RHLP0000KX1	Rev. A	Foglio 14 di 24
---	------------------	-------------	--------------------------------------	-----------	--------------------

Il calcolo è stato eseguito nell'ipotesi cautelativa di trascurare l'effetto schermante prodotto dalla copertura in calcestruzzo posta al di sopra dei cavi.



**Andamento Campo Magnetico: Elettrodotto in cavo 132kV
dalla SSE AV/AC 25 kV c.a. di Calcinato alla SSE TERNA di Lonato**



**Andamento Campo Magnetico: Elettrodotto in cavo 132kV
Entra/Esce dall'elettrodotto 132 kV RFI esistente alla SSE AV/AC 3kV c.c di Sona**

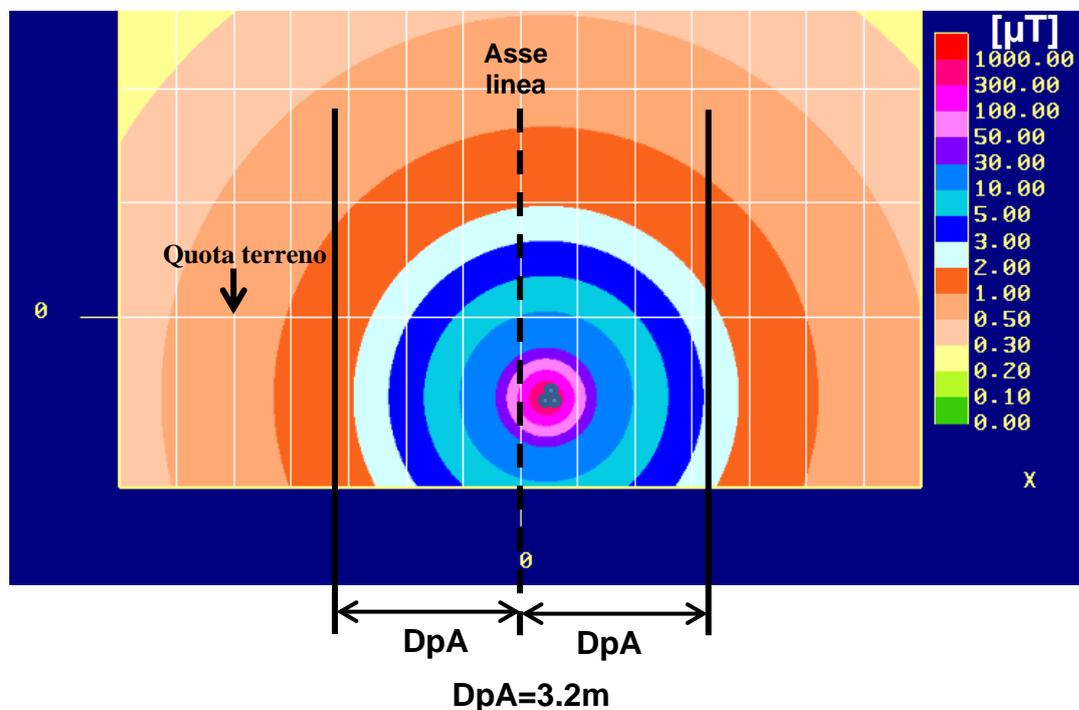


Ricettori impattati

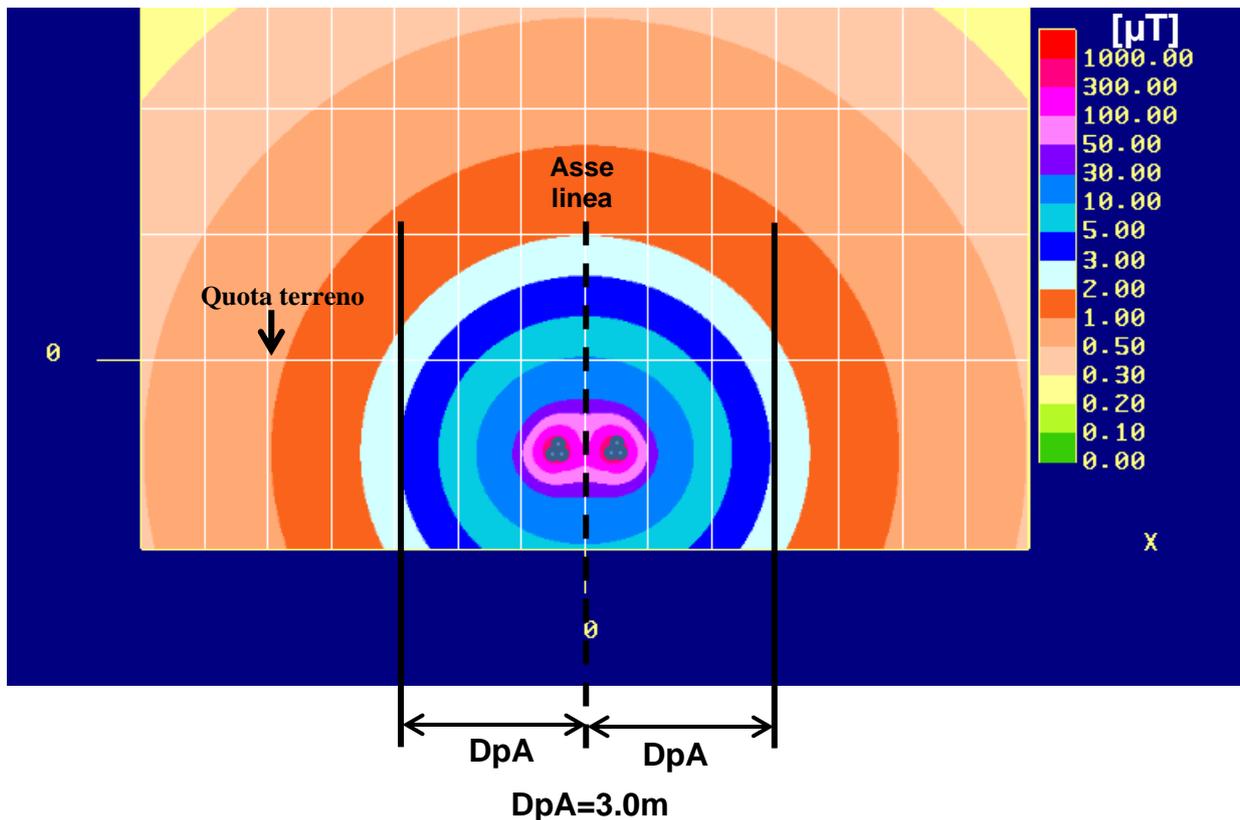
Il D.P.C.M. 8 Luglio 2003 “Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenuazione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50Hz) generati dagli elettrodotti” prescrive che il proprietario/gestore comunichi alle autorità competenti l’ampiezza della fascia di rispetto e i dati utilizzati per il loro calcolo.

Il Decreto Ministeriale del 29 Maggio 2008 “Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti” definisce al punto 5.1.3 la metodologia per la determinazione della fascia di rispetto, utilizzando il procedimento semplificato del calcolo della Distanza di Prima Approssimazione DpA.

Sulle figure precedenti e riproposte nel seguito, è stata indicata la DpA rispetto all’asse della linea.



**Andamento Campo Magnetico e DpA: Elettrodotto in cavo 132kV
dalla SSE AV/AC 25 kV c.a. di Calcinato alla SSE TERNA di Lonato**



Andamento Campo Magnetico e DpA: Elettrodotto in cavo 132kV

Entra/Esce dall'elettrodotto 132 kV RFI esistente alla SSE AV/AC 3kV c.c. di Sona

Gli svolgimenti dei tracciati dei cavidotti risultano principalmente in zone extraurbane

Lungo il tracciato ove si riscontrassero ricettori all'interno delle suddette fasce (DpA) si provvederà ad azioni di mitigazione, a titolo di esempio, contenendo i cavi, relativi alla terna più vicina al ricettore, in un manufatto di cemento opportunamente armato contenente tubi in PVC atti al passaggio dei cavi, se l'effetto schermante dell'armatura non fosse ancora sufficiente all'abbattimento del campo magnetico, si provvedererebbe ad installare una piastra in rame sulla faccia superiore e laterale (lato ricettore) in rame.

Le eventuali opere di mitigazione si estenderanno per tutta la lunghezza del ricettore esposto, più 10m prima e dopo lo stesso.

GENERAL CONTRACTOR  Consortio ENI per l'Alta Velocità		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N. IN0500DE2RHLP0000KX1A.DOC	Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2RHLP0000KX1	Rev. A	Foglio 17 di 24

3.6 Affidabilità del cavo

Per quanto attiene il cavo, data la particolare cura che si dovrà porre durante le operazioni di posa, per altro prescritte e controllate dal costruttore stesso, si può dichiarare che l'indice di affidabilità $P =$ Probabilità di sopravvivenza (o affidabilità) ha un valore medio di circa 0,9999. In pratica si può affermare che in un arco di vita di 40 anni è da ritenersi nulla la probabilità che si verifichi un guasto imputabile unicamente al cedimento del dielettrico per cause intrinseche al materiale o ai criteri di progetto della linea in cavo di alta tensione.

Inoltre eventuali fattori esterni che possano provocare il danneggiamento dei cavi è stato minimizzato, se non escluso, mediante l'adozione di piastre in CLS poste al di sopra dei cavi e nei tratti in cui si prospetta l'azione di radici di alberature poste nelle vicinanze dei cavi si prevede di contenere i cavi in tubiere annegate in un bauletto in CLS.

Lo stesso si può dire, per quanto attiene all'affidabilità dei Giunti.

3.7 Indisponibilità della linea

Nel caso del Cavidotto di collegamento dalla SSE AV/AC 25 kV c.a. Calcinato alla SSE TERNA di Lonato il cavidotto è costituito da una doppia terna di cavi, l'una di riserva all'altra, quindi nel caso di guasto di una terna l'altra risulta disponibile per garantire l'alimentazione della SSE AV/AC di Calcinato, lasciando il tempo per risolvere il guasto sulla terna fuori servizio.

Nel caso del Cavidotto Entra/Esce dalla Linea Storica 132 kV RFI alla SSE AV/AC c.c. di Sona costituito da una doppia terna di cavi, una in entrata ed una in uscita, l'eventuale guasto su una delle due terne, non genererà la disalimentazione della SSE di Sona, in quanto le due terne del cavidotto vengono alimentate da due SSE RFI indipendenti presenti su entrambi i lati della derivazione.

Per quanto sopra descritto, la mancata alimentazione delle SSE di Calcinato e di Sona, è possibile solo se si verificasse un guasto contemporaneo delle due terne costituenti entrambi gli elettrodotti, evento assai remoto data l'affidabilità intrinseca dei cavi ed alle scrupolose attività relative alla realizzazione dei giunti intermedi ed alle attestazioni alle estremità dei cavidotti.

3.8 Manutenibilità

I cavidotti dovranno essere sottoposti a periodiche ispezioni di manutenzione preventiva che controllino: lo stato dei terminali estremi dei cavi, il di isolamento dei cavi, lo stato degli accessori e del serraggio degli schermi e delle M.aT ad essi, la funzionalità delle termosonde, lo dello stato geomorfologico delle aree attraversate dai cavidotti (eventuali smottamenti o movimenti franosi).

Nel caso di guasto su uno o più conduttori, mediante l'uso di attrezzature standard reperibili sul mercato, si potrà determinare la posizione del guasto ed intervenire, in modo mirato, sul tratto di cavo deteriorato, limitando la zona su cui intervenire ed il conseguente disagio provocato dalle opere di ripristino .

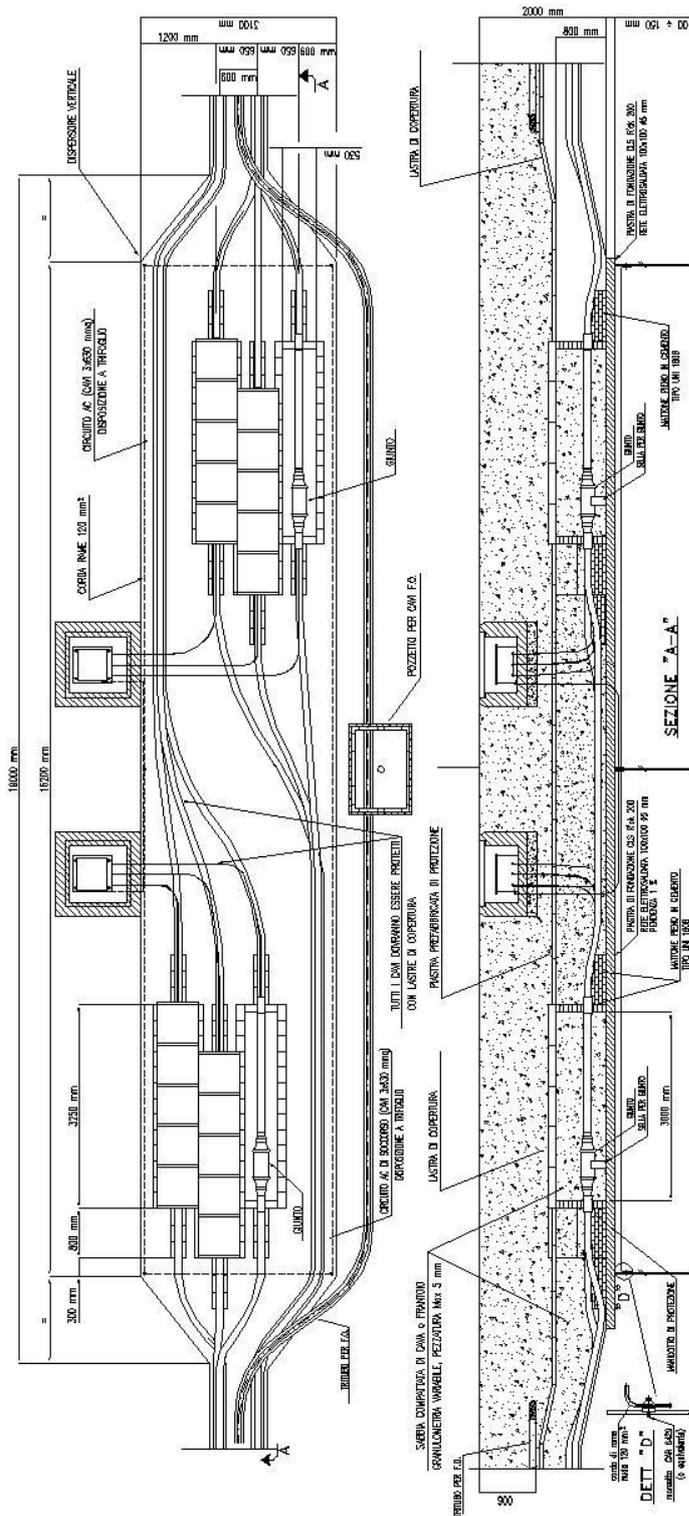
Le operazioni per il ripristino del cavo o del giunto deteriorati, consisteranno:

- Scavo sino a totale messa in luce del cavo nel tratto ove si è prodotto il guasto, compresa la buca giunti precedente e quella successiva, limitatamente al lato relativo alla terna su cui si è verificato il guasto (le due terne sono separate da un setto separatore che le segregano in due vani diversi).
- Procedere con la rimozione del cavo deteriorato e sostituzione con nuovo cavo
- Realizzazione dei giunti e dei collegamenti degli schermi
- Ripristino dei collegamenti alle termosonde
- Collaudo dei cavi posati
- Reinterri e ripristini degli strati superficiali dello scavo (costipazione, asfaltatura ove previsto, ripristino strato fertile nei campi agricoli)

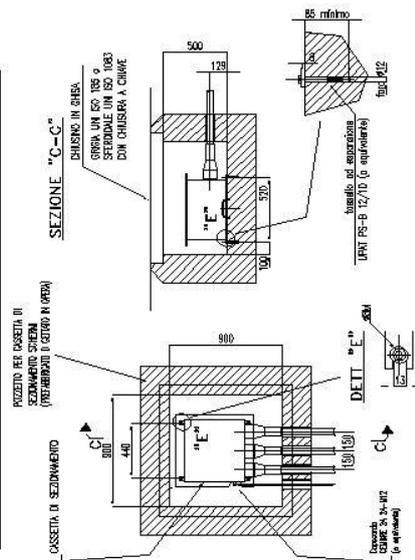


3.9 Sezione Tipica Buca Giunti

BUCA GIUNTI

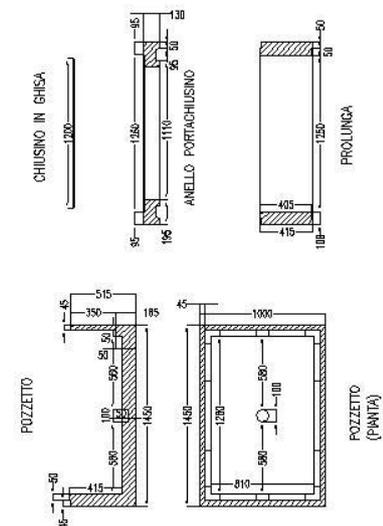


POZZETTO E CASSETTA PER SEZIONAMENTO SCHERMI



DESCRIZIONE MATERIALE	UNITA'	QUANTITA'
CORONA DI GHESSO 120 mm (10 in 628)	m	40
DISPENSORE VERTICALE IN ACCIAIO INOX 316 L = 1,5 m (10 in 628)	U	6
PANNELLI IN ACCIAIO PER COPERTURA (10 in 628)	U	6
ANCIANO PER CHIUSURA DELLA CORONA DI GHESSO (10 in 628)	U	7
CANALINA TIPO CEMRE 24-412 (6 equivalenti)	m	42
VESSILO AD ESPANSIONE LINEAR (PS-H 12/10) (6 equivalenti)	U	2

POZZETTO PER CAVOFO.

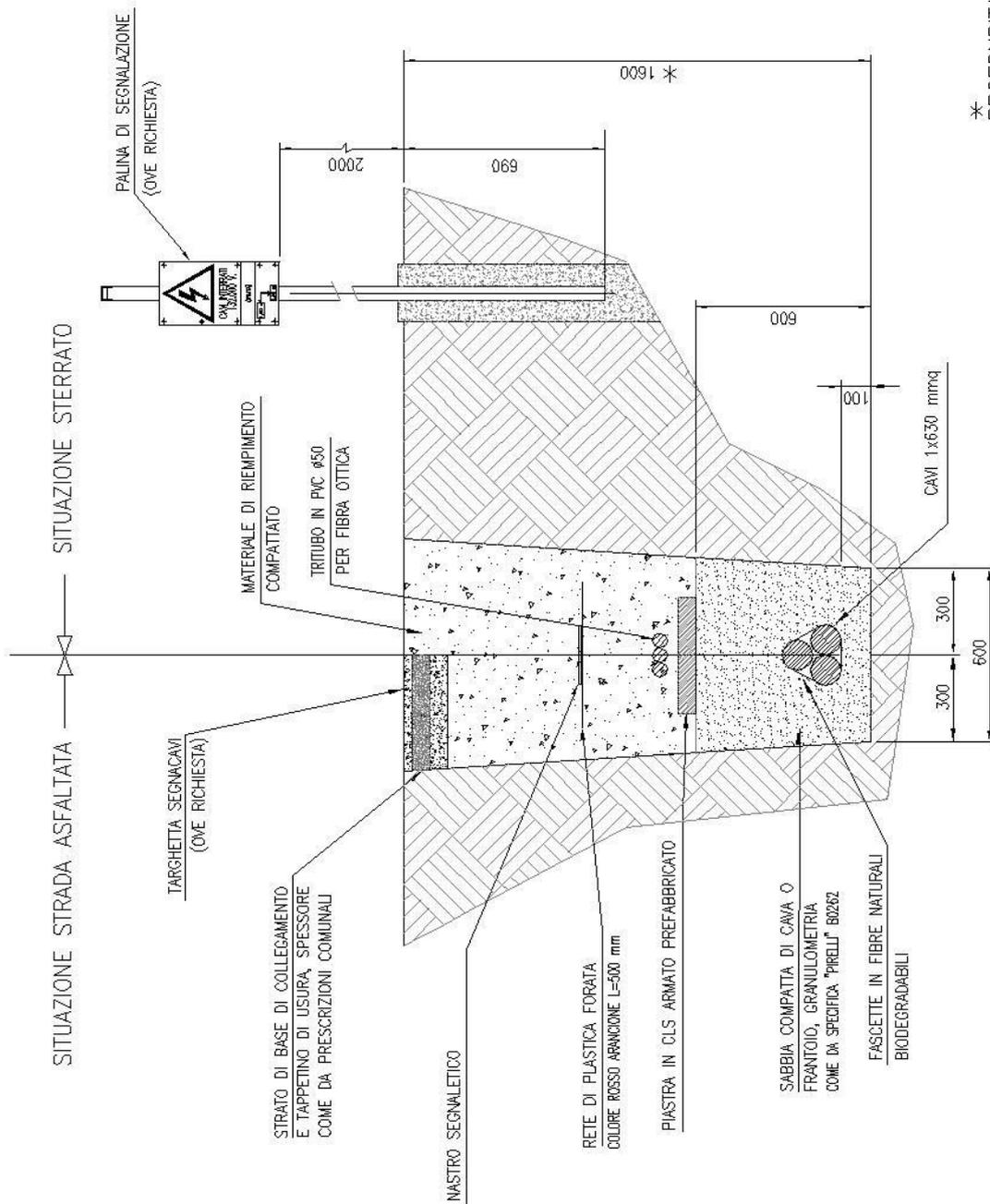




3.10 Sezioni Tipiche di Posa Cavi

TIPO "A"

SEZIONE TIPICA TRINCEA PER SINGOLO CIRCUITO

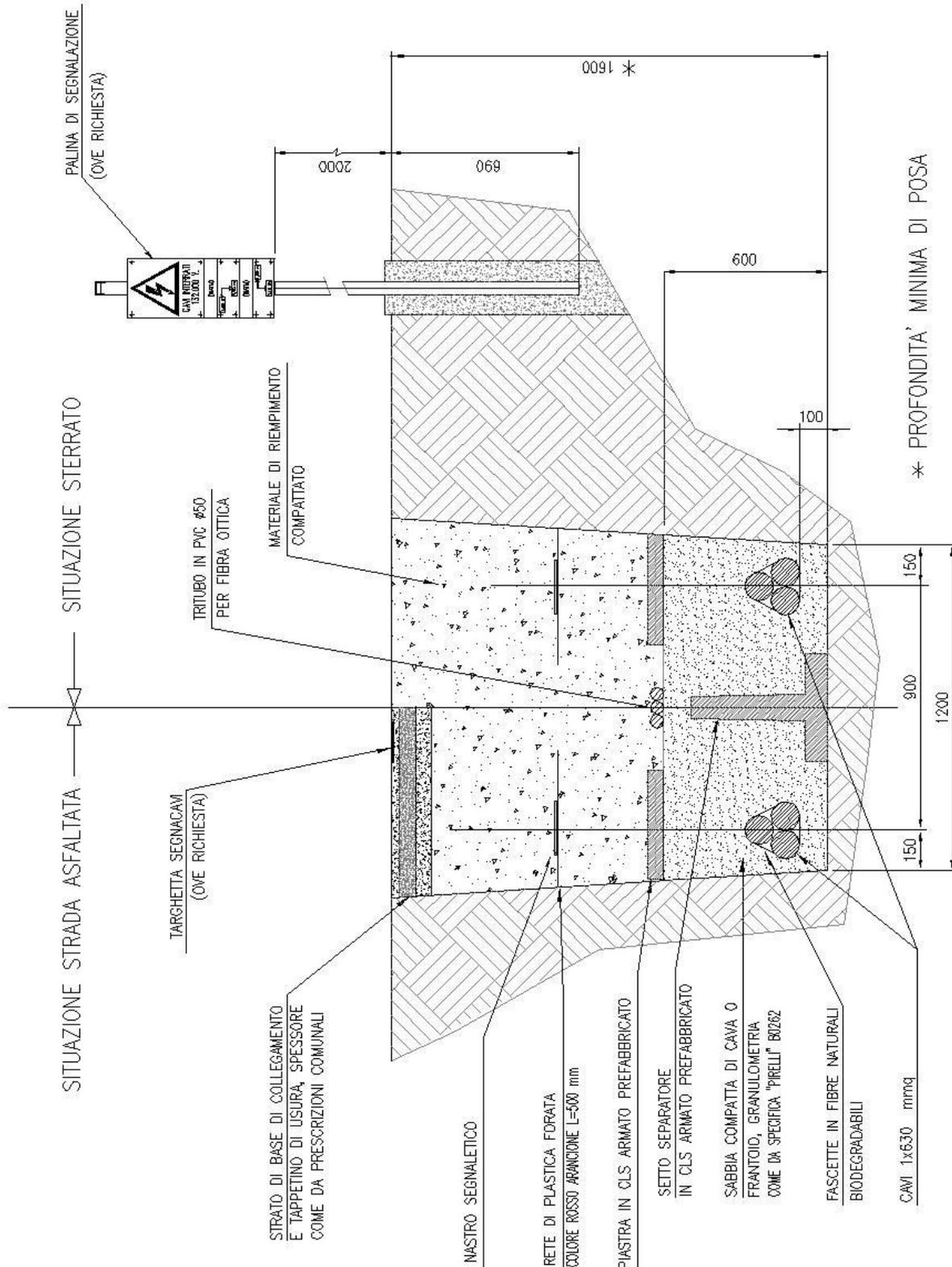


* PROFONDITA' MINIMA DI POSA



TIPO "B"

SEZIONE TIPICA TRINCEA PER DOPPIO CIRCUITO

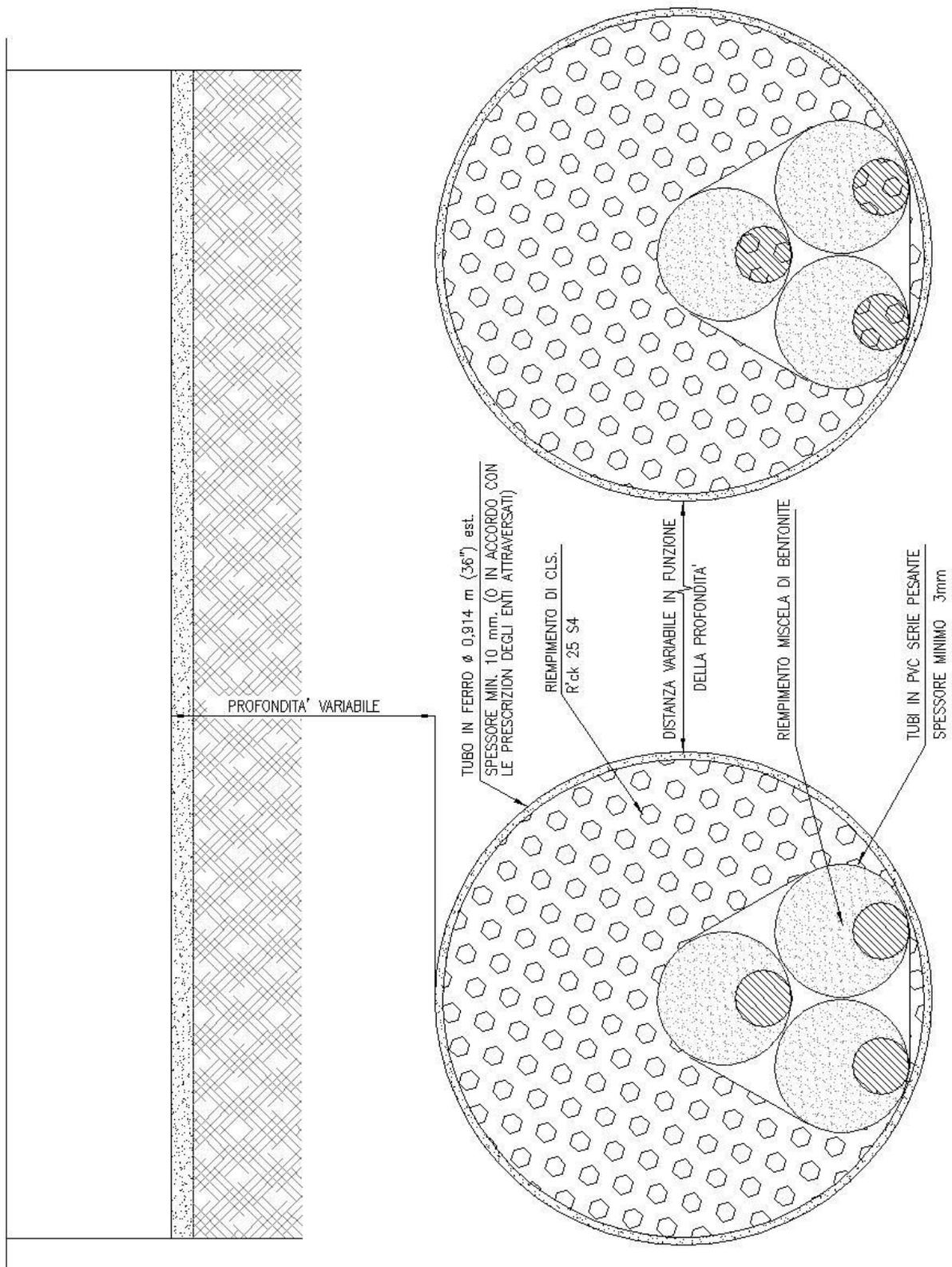




Doc. N. IN0500DE2RHLP0000KX1A.DOC	Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2RHLP0000KX1	Rev. A	Foglio 21 di 24
---	------------------	-------------	--------------------------------------	-----------	--------------------

TIPO "C"

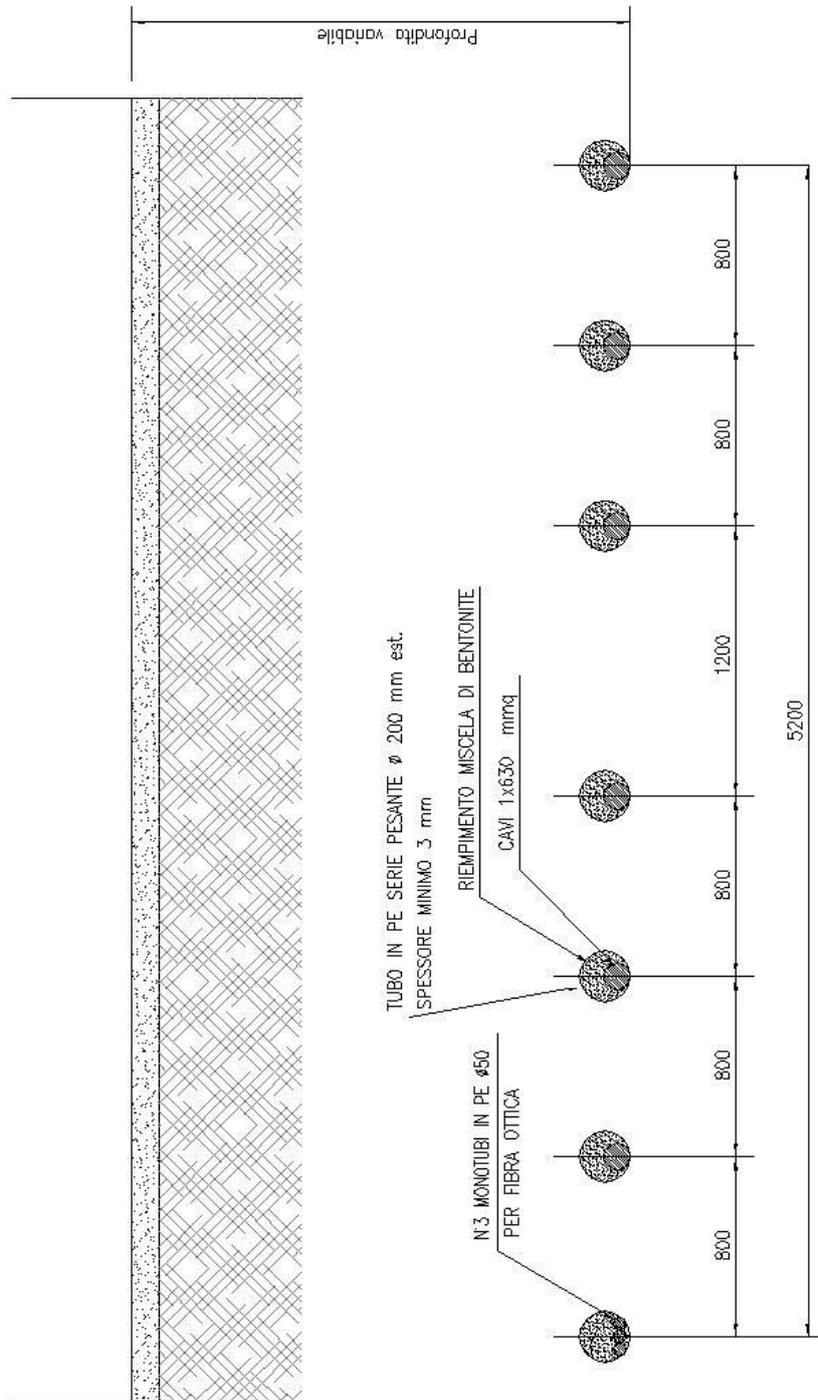
SEZIONE TIPICA CIRCUITO IN SPINGITUBO O IN TUBO POSATO





TIPO "D"

SEZIONE TIPICA CIRCUITO IN TUBO TELEGUIDATO





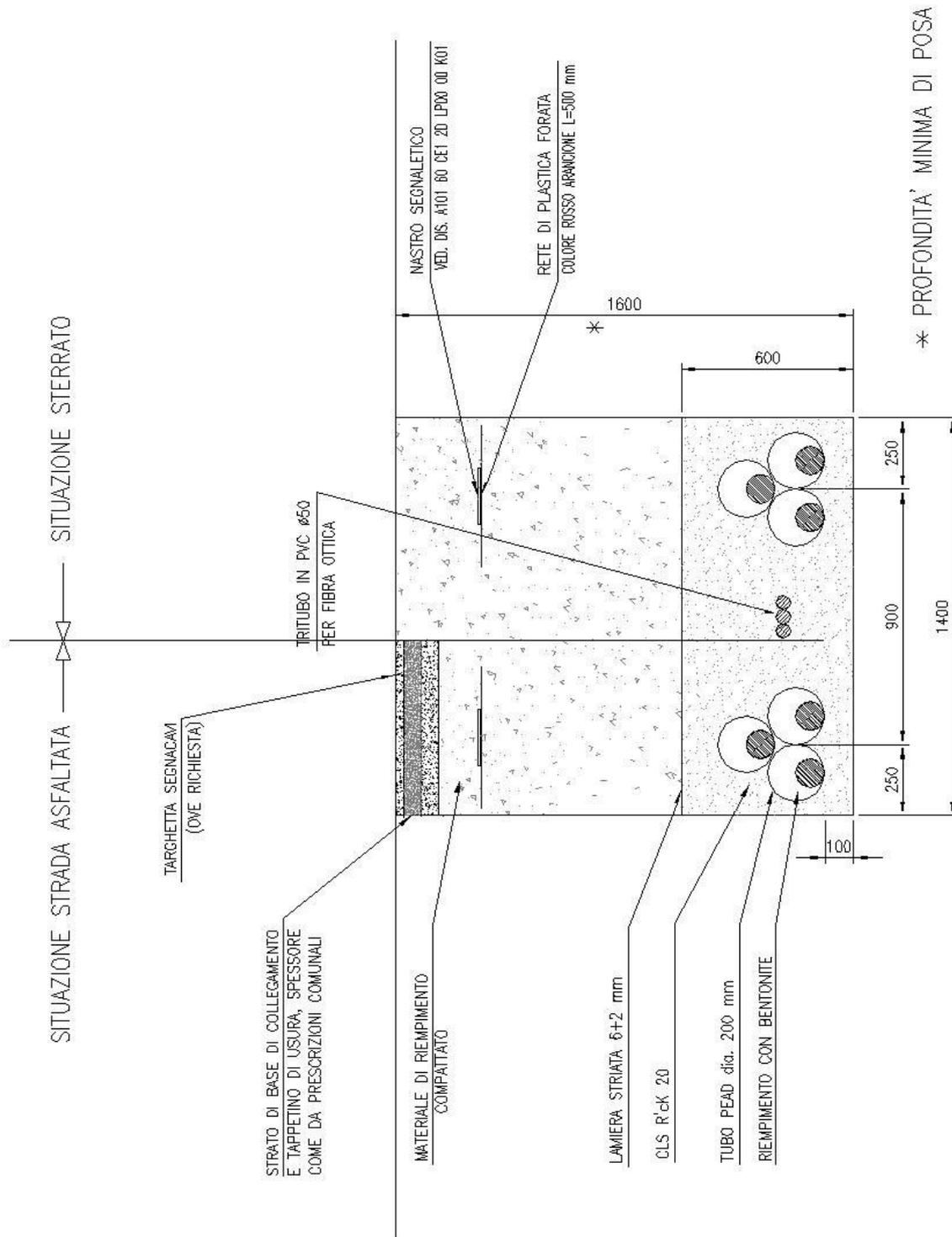
Doc. N. IN0500DE2RHLP0000KX1A.DOC	Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2RHLP0000KX1	Rev. A	Foglio 23 di 24
---	------------------	-------------	--------------------------------------	-----------	--------------------

TIPO "H2"

SEZIONE TIPICA DOPPIO CIRCUITO TUBO PEAD

POSA INTERRATA CON SINGOLO TRITUBO IN ATTRAVERSAMENTO

AUTOSTRAD E, STRADE STATALI E STRADE PROVINCIALI



GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N. IN0500DE2RHLP0000KX1A.DOC	Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2RHLP0000KX1	Rev. A	Foglio 24 di 24

4 Conclusioni

Da quanto sopra esposto, l'Alternativa Progettuale richiesta dal M.A.T.T.M. che propone l'interramento degli elettrodotti in oggetto, sembra percorribile secondo i tracciati indicati.

In un'eventuale fase di P.D. si dovranno approfondire aspetti idrogeologici e si dovrà ottenere dagli enti, gestori delle infrastrutture presenti sul territorio, il posizionamento dei sottoservizi presenti sui tracciati ora identificati al fine di poter trovare la risoluzione ad eventuali interferenze, inoltre si dovrà avere un confronto con i Comuni interessati per approfondire aspetti viabilistici che gli stessi vogliono portare all'attenzione del progettista.

L'approfondimento dei suddetti aspetti, potrà portare ad una variazione dei tracciati, in questa relazione, indicati.