

**Rete di Trasmissione Nazionale
Razionalizzazione RTN nell'area di Trento
Istruttoria VIA - Controdeduzioni
Allegato 6**

Relazione di approfondimento


Stato delle revisioni

Rev. 00	del 02/07/2015	PRIMA EMISSIONE
---------	----------------	-----------------

Elaborato		Verificato		Approvato
N. Costantini		G. Toniolo		N. Ferracin
DTNE-PRI-Lin		DTNE-PRI-Lin		DTNE-PRI

INDICE

1	Premessa.....	3
2	Valutazione della possibilità di realizzare tutto l'intervento in cavo interrato.....	3
2.1	L'impiego dei cavi in Italia	4
2.2	L'impiego dei cavi a livello internazionale	4
2.3	Problematiche relative all'impiego dei cavi nella rete di trasmissione nazionale.....	5
2.3.1	Problemi elettrici e di esercizio	5
2.3.2	Affidabilità delle linee in cavo.....	6
2.3.3	Guasti e tempi di ripristino	6
2.3.4	Problemi ambientali	6
2.3.5	Sensibilità ad eventi idrogeologici.....	8
2.3.6	Sensibilità ad eventi sismici	8
2.4	Confronto tecnico/economico linee aeree - linee in cavo	9
2.5	Conclusioni	9

	Razionalizzazione RTN nell'area di Trento Relazione di approfondimento	Codifica	
		RU22290C1BCX10002	
		Rev. 00 del 02/07/2015	Pag. 3 di 9

1 Premessa

La società Terna S.p.A., in attuazione del Decreto legislativo 79/99, è la società proprietaria della Rete elettrica di trasmissione Nazionale (RTN) (il cui ambito è stato definito dai Decreti ministeriali 25 giugno 1999 e 23 dicembre 2002), nonché titolare della concessione delle attività di trasmissione e dispacciamento dell'energia elettrica sulla rete ad alta e altissima tensione ai sensi del Decreto del Ministero delle Attività Produttive del 20 aprile 2005 (Concessione).

TERNA, nell'espletamento del servizio dato in concessione, persegue i seguenti obiettivi generali:

assicurare che il servizio sia erogato con carattere di sicurezza, affidabilità e continuità nel breve, medio e lungo periodo, secondo le condizioni previste nella suddetta concessione e nel rispetto degli atti di indirizzo emanati dal Ministero e dalle direttive impartite dall'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas;

deliberare gli interventi volti ad assicurare l'efficienza e lo sviluppo del sistema di trasmissione di energia elettrica nel territorio nazionale e realizzare gli stessi;

garantire l'imparzialità e neutralità del servizio di trasmissione e dispacciamento al fine di assicurare l'accesso paritario a tutti gli utilizzatori;

concorrere a promuovere, nell'ambito delle sue competenze e responsabilità, la tutela dell'ambiente e la sicurezza degli impianti.

TERNA pertanto, nell'ambito dei suoi compiti istituzionali, predispone annualmente il Piano di Sviluppo della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN).

Al fine di coniugare gli interventi previsti dal Piano di Sviluppo della RTN che coinvolgono i comuni di Trento, Civezzano e Pergine Valsugana con le esigenze urbanistiche e ambientali espresse dai comuni interessati e dalla Provincia di Trento, è stato formalizzato un protocollo di intesa tra Provincia Autonoma di Trento, Comune di Trento, Comune di Pergine Valsugana, Comune di Civezzano, Terna S.p.A. "per la razionalizzazione della rete elettrica 132 kV facente capo alla stazione di Trento Sud e per la delocalizzazione della linea 220 kV n. 290 Borgo Valsugana – Lavis a 220 kV nei comuni di Civezzano, Pergine Valsugana Baselga di Pinè e Vignola Falesina.

Ai sensi della Legge 23 agosto 2004 n. 239, al fine di garantire la sicurezza del sistema energetico e di promuovere la concorrenza nei mercati dell'energia elettrica, la costruzione e l'esercizio degli elettrodotti facenti parte della rete nazionale di trasporto dell'energia elettrica sono attività di preminente interesse statale e sono soggetti a un'autorizzazione unica, rilasciata dal Ministero dello Sviluppo Economico di concerto con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e previa intesa con la Regione o le Regioni interessate, la quale sostituisce autorizzazioni, concessioni, nulla osta e atti di assenso comunque denominati previsti dalle norme vigenti, costituendo titolo a costruire e ad esercire tali infrastrutture in conformità al progetto approvato.

2 Valutazione della possibilità di realizzare tutto l'intervento in cavo interrato

Tradizionalmente la trasmissione dell'energia elettrica è stata effettuata mediante elettrodotti aerei in alta tensione che hanno sempre rappresentato la tecnologia più semplice e più affidabile, oltre che la più economica.

Con il presente documento si cercheranno di mettere in evidenza vantaggi e svantaggi delle tecnologie in cavo interrato, si prenderanno in considerazione gli aspetti tecnici ed economici che nel campo dell'alta tensione in corrente alternata presentano peculiarità diverse da quelle delle linee in cavo a media e bassa tensione. Saranno trattati gli aspetti impiantistici, di realizzabilità e di affidabilità delle linee in cavo AT.

2.1 L'impiego dei cavi in Italia

Considerando tutta la rete elettrica nazionale con tensione ≥ 132 kV la consistenza attuale delle linee in cavo è 975 km su circa 63.000 km, vale a dire poco più dello 0,15% della consistenza dell'intera rete elettrica nazionale.

Di questi la parte in altissima tensione (380 kV) è pari a solo 25 km su 10.700 km pari a circa lo 0,2% del totale. Per i due livelli di tensione inferiori (220 kV e 132-150 kV) la percentuale di linee in cavo è pari circa il 1,8% delle linee esistenti (950 km su 52.000 km).

Tale proporzione risulta confrontabile e allineata con quanto realizzato a livello internazionale.

Nella figura seguente si riporta la consistenza dei km di terne di linee AT in Italia aggiornate al 30/06/2009.

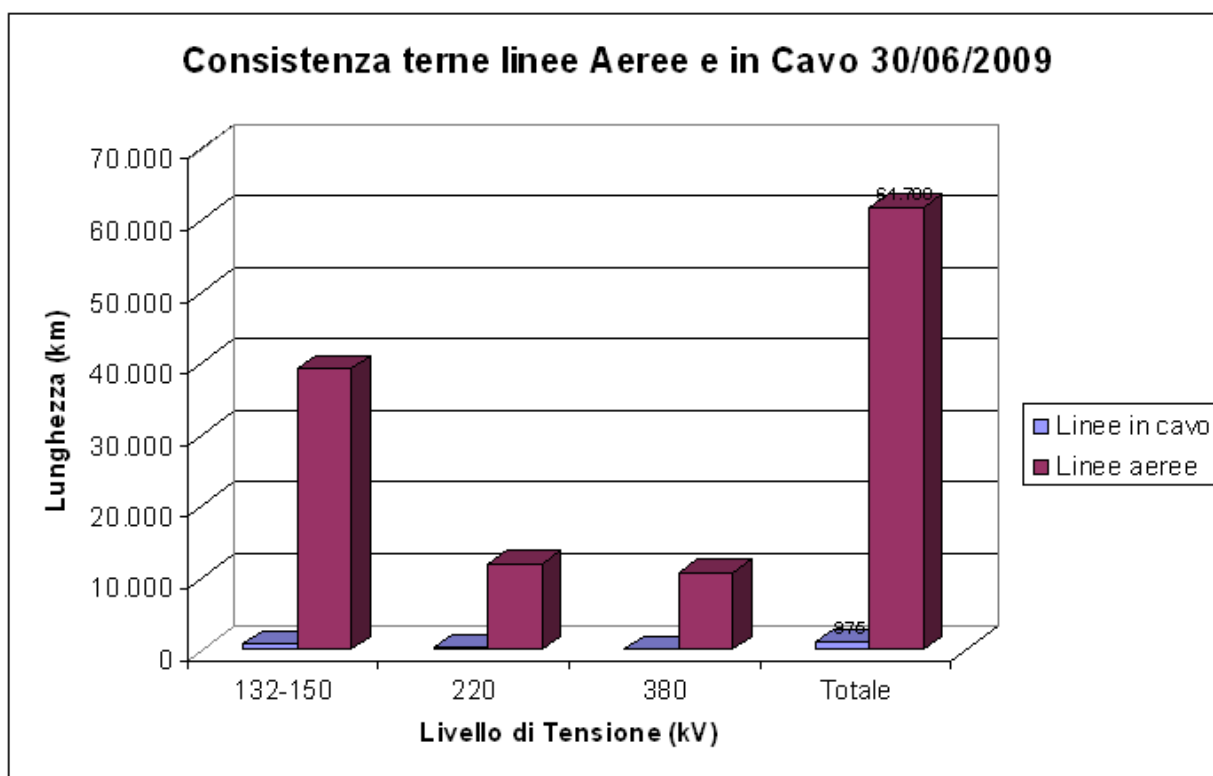


Figura 1

2.2 L'impiego dei cavi a livello internazionale

Il documento CIGRE (Conseil International des Grands Réseaux Électriques) "Statistics of AC underground cables in power networks" prodotto nel dicembre 2007 fornisce una serie di dati sull'utilizzo a livello internazionale dei cavi terrestri ad alta ed altissima tensione in corrente alternata (sono esclusi collegamenti marini in corrente continua).

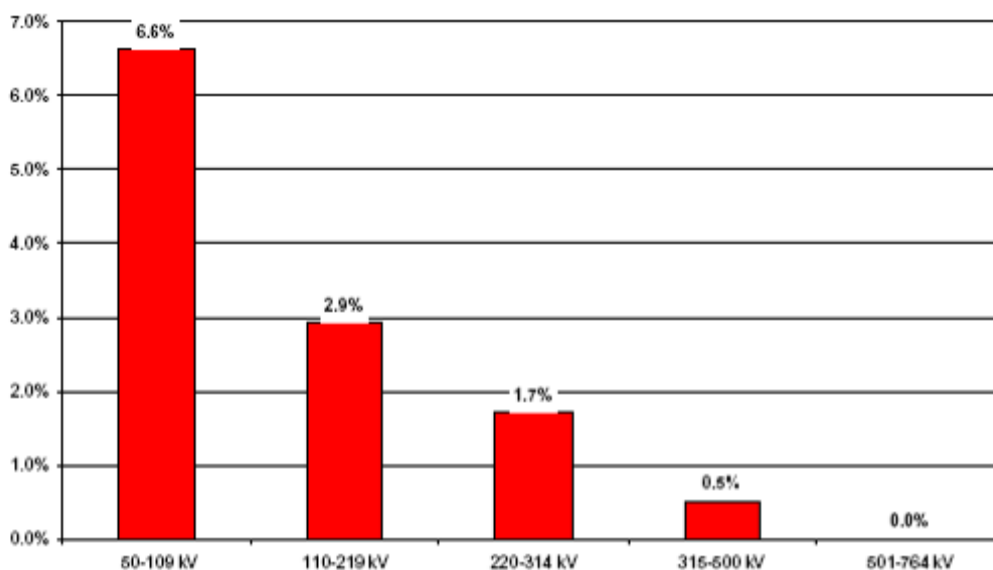


Figura 2 Percentuale di linee in cavo rispetto a linee aeree per differenti livelli di tensione a livello internazionale

In particolare la percentuale di km in cavo nella rete di trasmissione in Italia è confrontabile con quella di altri paesi europei quali Germania e Spagna, e superiore ad altri come la Francia.

2.3 Problematiche relative all'impiego dei cavi nella rete di trasmissione nazionale

2.3.1 Problemi elettrici e di esercizio

I parametri che definiscono la potenza trasportabile da un cavo sono la massima temperatura ammissibile nell'isolante e la tensione nominale. Si deve tuttavia tener presente che nei conduttori circolano anche correnti capacitive, tanto più elevate quanto maggiore è la capacità elettrostatica e la tensione di esercizio del cavo, che determinano i seguenti due fenomeni:

- limitano la potenza attiva trasmissibile dal cavo stesso. Tale limitazione incide in maniera crescente con la lunghezza del cavo. La potenza attiva trasmissibile dal cavo dipende inoltre dalle condizioni di magliatura della rete;
- provocano la sopraelevazione della tensione in rete nel funzionamento a vuoto o su carico capacitivo, la quale, in assenza di compensazione, può superare sensibilmente la tensione massima di esercizio del sistema, aumentando il rischio di guasti.

In determinate condizioni di rete l'installazione di una o più linee in cavo interrato può favorire il rischio di sovratensioni, fenomeni di risonanza, malfunzionamenti sui sistemi di protezione etc.

La ripartizione dei flussi di potenza è, come noto, dettata dalla topologia della rete, dall'entità e dalla ubicazione dei carichi e dei generatori, e dalle impedenze dei collegamenti. Queste ultime risultano, a parità di lunghezza, di valore inferiore per le linee in cavo.

La presenza nella rete di linee in cavo può pertanto causare degli squilibri nei flussi di potenza con possibili sovraccarichi che si manifestano nelle parti di rete in cui sono presenti cavi.

2.3.2 Affidabilità delle linee in cavo

Le valutazioni sull'affidabilità dei collegamenti in cavo possono essere effettuate solo sulla base di statistiche relative alle poche linee in cavo ad alta tensione, buona parte delle quali di recente realizzazione. Il parametro affidabilità può diventare molto rilevante se l'intervento di realizzazione riguarda una sezione critica del sistema elettrico italiano. Tenuto conto dell'importanza delle linee di trasmissione è necessario, per i collegamenti in cavo, adottare opportuni sistemi di protezione meccanica per minimizzare il rischio di danneggiamenti esterni. La durata media di indisponibilità, legata ai soli difetti intrinseci del cavo, risulterebbe comunque molto superiore all'indisponibilità media di una linea elettrica aerea.

2.3.3 Guasti e tempi di ripristino

Ad Aprile 2009 è stato pubblicato un documento elaborato sulla base di un campione di 855 guasti segnalati nel corso del quinquennio 2001-2005. Nel dettaglio sono stati identificate due categorie di tensione, 60÷219 kV e superiore ai 220 kV. Quasi il 50% dei guasti erano associati a difetti interni e i restanti attribuiti a fattori esterni.

Le riparazioni sui cavi XLPE richiedono mediamente dai 25 ai 35 giorni anche se ci sono state situazioni nelle quali a causa della indisponibilità dei materiali a scorta si sono superati i 200 giorni di indisponibilità dell'impianto.

2.3.4 Problemi ambientali

Anche i collegamenti in cavo hanno un impatto sull'ambiente che va tenuto in debito conto. Si ricordano, a titolo esemplificativo, i seguenti problemi:

- la posa dei cavi comporta l'asservimento, per tutto il loro percorso, di una fascia di terreno larga ca 6 m sulla quale è interdetta qualsiasi coltivazione arborea, le cui radici potrebbero danneggiare i cavi stessi;
- il cavo è posato in pezzature la cui lunghezza, determinata dalla possibilità di trasporto delle bobine in relazione al diametro del cavo stesso, è al massimo pari a 500 m. Per realizzare l'unione delle varie pezzature si impiegano dei giunti. Le dimensioni delle buche giunti, idonee per ospitare 3 giunti, sono circa 10 m di lunghezza per 3 m di larghezza e 2 m di profondità;

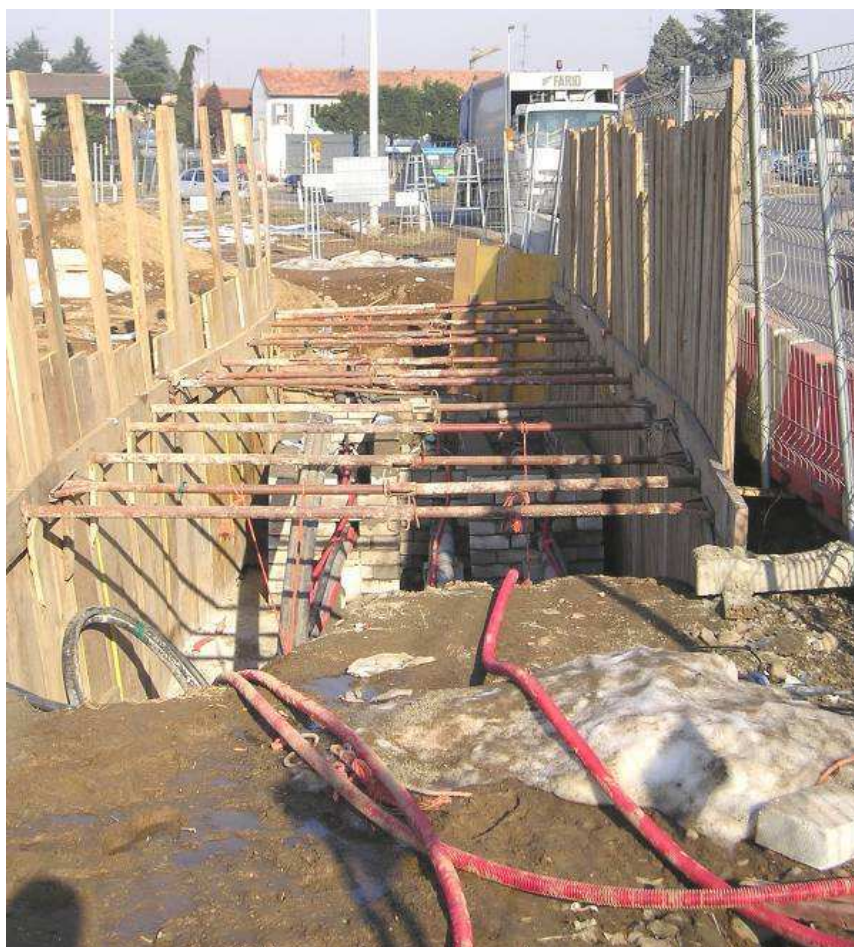


Figura 3 – buca giunti

- il collegamento a linee aeree e l'installazione delle apparecchiature di compensazione, necessarie come si è visto per l'esercizio di lunghi collegamenti, richiede la realizzazione di stazioni ad intervalli regolari, con le indispensabili apparecchiature di manovra e di protezione. Le strutture di queste stazioni possono interferire con l'ambiente in modo pronunciato;
- durante la posa dei cavi si ha una occupazione temporanea di circa 60 giorni per km. La fascia di terreno occupata temporaneamente è intorno ai 5 m nel caso di installazioni in aree extraurbane mentre, nel caso di attraversamento urbano, l'occupazione di suolo origina disservizi temporanei paragonabili a quelli per la costruzione di assi stradali; la predisposizione della trincea e delle vie d'accesso determina l'eliminazione meccanica di flora e vegetazione presente nelle aree extraurbane. In aree urbanizzate la flora non risulta normalmente impattata ma è evidente la problematicità di scavo dovuta alla presenza di reti ed infrastrutture tecnologiche preesistenti;
- il tracciato al di fuori delle sedi stradali deve essere accessibile ai mezzi di posa, di ispezione e riparazione in esercizio. Il tracciato deve essere chiaramente segnalato con paline e placche, per impedire ogni tipo di costruzione nella fascia di asservimento, e per impedire l'attività agricola e quant'altro (arature, scavi, perforazioni, ecc.) a profondità maggiore di 0.5 m.

2.3.5 Sensibilità ad eventi idrogeologici

Nell'ambito dei rischi geologici che caratterizzano il nostro paese, uno di quelli che comporta un maggior impatto socio-economico è il rischio geologico-idraulico; con questo termine si fa riferimento al rischio derivante dal verificarsi di eventi meteorici estremi che inducono a tipologie di dissesto tra loro strettamente interconnesse, quali frane ed esondazioni. Per apprezzare le dimensioni del fenomeno basti pensare agli eventi che hanno interessato l'area italiana negli ultimi 80 anni: 5.400 alluvioni e 11.000 frane con conseguenti danni inestimabili. Il Ministero dell'Ambiente e gli Enti istituzionalmente competenti (Anpa, Dipartimento dei Servizi tecnici nazionali e Dipartimento della Protezione civile) hanno svolto un'analisi conoscitiva delle condizioni di rischio su tutto il territorio nazionale che ha portato all'individuazione e perimetrazione, attraverso una metodologia qualitativa, dei comuni suddivisi per le varie regioni con diverso "livello di attenzione per il rischio idrogeologico". Tale analisi (conclusasi nel 2003) ha portato al risultato che 5.581 comuni italiani (68,9% del totale) ricadono in aree classificate a potenziale rischio idrogeologico più alto. Questi sono così suddivisi: il 21,1% dei comuni ha nel proprio territorio di competenza aree franabili, il 15,8% aree alluvionabili e il 32,0% aree a dissesto misto (aree franabili e aree alluvionabili).

Le linee in cavo possono essere sensibili a problematiche di carattere idrogeologico (frane, inondazioni). In tal caso diventa ovvia la criticità sia per i tempi di ripristino (che possono raggiungere alcuni mesi) sia perché i cavi sono posati sulla viabilità ordinaria che non potrà essere oggetto di interruzione in caso di emergenza.

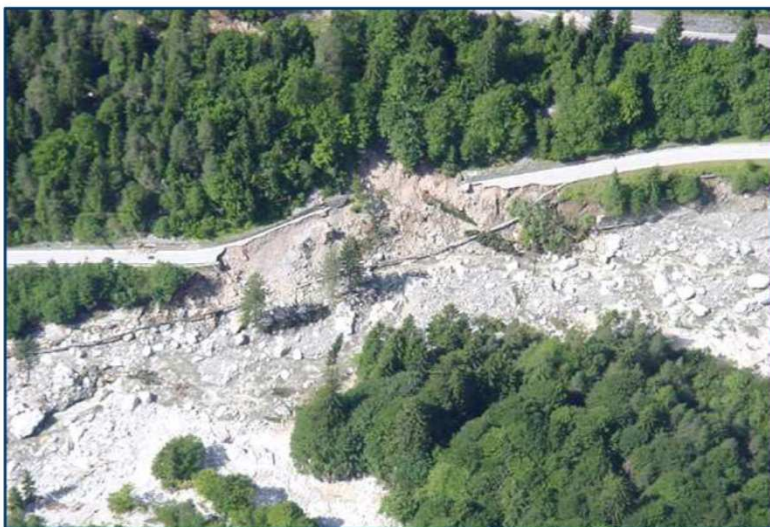



Figura 4

2.3.6 Sensibilità ad eventi sismici

Il 45% del territorio italiano è catalogato ufficialmente come sismico.

In vaste aree del territorio italiano la sismicità costituisce una delle più importanti sorgenti di pericolosità naturale che, associate all'elevata vulnerabilità del territorio, dovuta alla massiccia presenza di insediamenti umani e delle relative infrastrutture, determinano un elevato livello di rischio.

Gli eventi sismici di magnitudo anche molto elevata di cui si ha riscontro in epoca storica o in tempi geologicamente recenti sono numerosissimi. Sono questi, ovvero le faglie che li hanno generati, a destare la

 <small>TERN A G R O U P</small>	Razionalizzazione RTN nell'area di Trento <u>Relazione di approfondimento</u>	Codifica	
		RU22290C1BCX10002	
		Rev. 00 del 02/07/2015	Pag. 9 di 9

maggior preoccupazione, dal momento che la probabilità che le stesse strutture tettoniche possano riattivarsi è elevata.

In caso di guasto per un evento sismico diventa ovvia la criticità dei cavi interrati sia per i tempi di ripristino (che possono raggiungere alcuni mesi) sia perché essi sono posati in genere sulla viabilità ordinaria che non potrà essere oggetto di interruzione in caso di emergenza.

La linea aerea è una struttura flessibile, in grado di sopportare un evento sismico anche di forte intensità, e risulta facilmente ispezionabile anche con mezzi aerei (elicotteri) richiedendo, nella eventualità di guasti o disservizi, tempi contenuti di ripristino del servizio di trasporto (massimo 24 ore).

2.4 Confronto tecnico/economico linee aeree - linee in cavo

Il confronto tecnico/economico tra linea aerea e linea in cavo andrebbe svolto caso per caso, tenendo in conto tutti gli aspetti tecnici e ambientali del progetto.

A titolo indicativo, sulla classe di tensione 132 kV, si ha che a parità di potenza trasmissibile una linea aerea (singola terna trifase con conduttore singolo All.Acc. Φ 31.5 mm) equivale ad una singola terna in cavo, realizzata con cavi da 1600 mm² in alluminio. Ne consegue che a parità di potenza trasmissibile, il costo di un collegamento 132 kV in cavo è pari a circa 5 ÷ 6 volte quello di una linea aerea, esclusa l'eventuale compensazione reattiva.

2.5 Conclusioni

Sia dal punto di vista tecnico-economico, che dal punto di vista ambientale, la scelta di utilizzare soluzioni in cavo interrato è limitata alle aree urbanizzate, dove sarebbe più critica l'installazione di linee aeree, e dove la viabilità consente di norma l'individuazione di alternative rispetto a quella interessata dalla posa dei cavi.

Nel caso specifico del progetto in esame e per quanto sopra esposto, si ritiene tecnicamente non sostenibile una ulteriore sensibile estensione dei tratti in cavo interrato già previsti.