



Razionalizzazione e sviluppo della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) nella media valle del Piave

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Storia delle revisioni

| | | | |
|--------|------------|------------|----------------------|
| REV.00 | 06/12/2010 | CAPITOLO 3 | Emissione definitiva |
|--------|------------|------------|----------------------|

| Elaborato | Verificato | UO_VER | Approvato | UO_APP |
|--|-------------------------|----------------|-----------------|------------|
| Dott. Cristiano Mastella  <i>Studio di Geologia Ambientale</i>  | Carraretto Francesco | AOTPD UPRI Lin | Ferracin Nicola | AOTPD UPRI |

SOMMARIO

| | | |
|-------|--|-----|
| 3 | QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE | 143 |
| 3.1 | QUADRO DI RIFERIMENTO ELETTRICO | 143 |
| 3.1.1 | Stato della rete e esigenza dell'intervento | 143 |
| 3.1.2 | Analisi costi-benefici | 145 |
| 3.2 | CRITERI DI SCELTA DEL TRACCIATO | 146 |
| 3.2.1 | Ambito territoriale considerato – Area di studio | 146 |
| 3.2.2 | Criteri seguiti per la definizione del tracciato | 148 |
| 3.2.3 | Alternative individuate | 150 |
| 3.2.4 | Descrizione del complesso di interventi di razionalizzazione | 154 |
| 3.3 | DESCRIZIONE DEL PROGETTO | 161 |
| 3.3.1 | Funzionalità e struttura della rete elettrica | 161 |
| 3.3.2 | Caratteristiche tecniche dell'opera | 162 |
| 3.3.3 | Caratteristiche tipologiche dei sostegni | 168 |
| 3.3.4 | Planimetria e profilo dell'elettrodotto | 189 |
| 3.3.5 | Prescrizioni tecniche | 189 |
| 3.3.6 | Scelta della miglior soluzione tecnologica | 192 |
| 3.3.7 | Aree impegnate | 193 |
| 3.3.8 | Fasce di rispetto | 194 |
| 3.3.9 | Campi elettrici e magnetici | 194 |
| 3.4 | ANALISI DELLE AZIONI DI PROGETTO | 201 |
| 3.4.1 | Premessa | 201 |
| 3.4.2 | Fase di costruzione | 201 |
| 3.4.3 | Quantità e caratteristiche delle risorse utilizzate | 207 |
| 3.4.4 | Accessi e aree dei sostegni | 207 |
| 3.4.5 | Fase di esercizio | 213 |
| 3.4.6 | Fase di fine esercizio | 215 |
| 3.5 | MISURE GESTIONALI E INTERVENTI DI OTTIMIZZAZIONE E DI RIEQUILIBRIO | 216 |
| 3.5.1 | Generalità | 216 |
| 3.5.2 | Fase di progettazione esecutiva | 216 |
| 3.5.3 | Fase di costruzione | 217 |
| 3.6 | RIFERIMENTI NORMATIVI | 218 |

3 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

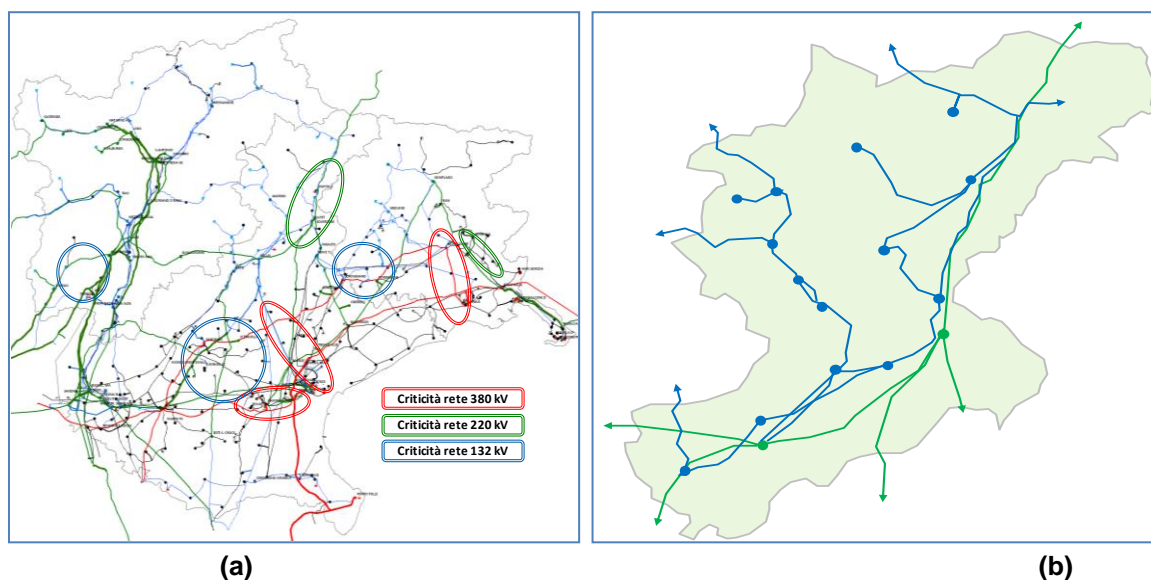
3.1 QUADRO DI RIFERIMENTO ELETTRICO

3.1.1 Stato della rete e esigenza dell'intervento

La rete ad altissima tensione dell'area Nord-Est del Paese rappresenta attualmente una sezione critica dell'intero sistema elettrico italiano, essendo caratterizzata da un basso livello di interconnessione e di mutua riserva (magliatura). In particolare il sistema risulta squilibrato sul nodo di Redipuglia, attraverso il quale transitano sia i flussi di potenza provenienti dall'interconnessione Italia – Slovenia, sia le produzioni delle aree di Monfalcone e Torviscosa.

La rete AT, invece, in particolare fra le aree di Vicenza, Treviso e Padova, risulta fortemente critica oltre che per la scarsa presenza di iniezioni dalla rete 380-220 kV, anche per la limitata capacità di trasporto offerta dalle direttrici TELAT che caratterizzano le aree in esame.

In **Figura a** sono riportate le principali aree critiche sulla rete di trasmissione nazionale nel Nord-Est Italia.

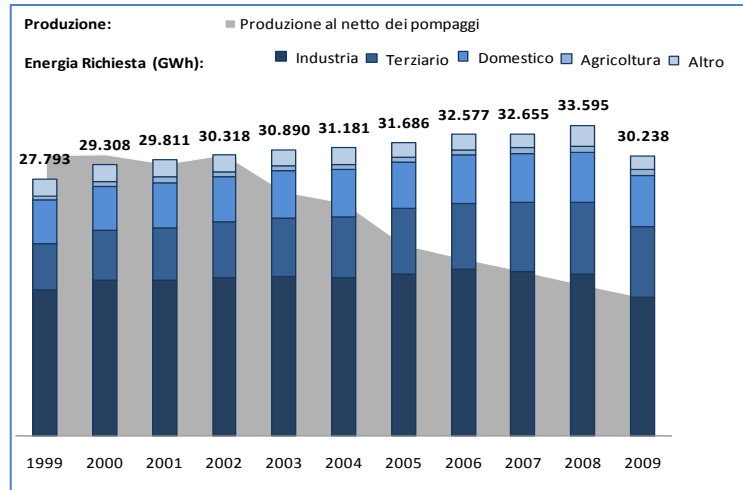


(a) Aree critiche Nord-Est Italia (Piano di Sviluppo della RTN 2010); (b) Rete in provincia di Belluno

Allo stesso modo la rete AT nell'area della provincia di Belluno (**Fig.b**), si caratterizza per la quasi totale assenza di iniezioni di potenza da parte delle rete 220 kV, con la conseguente necessità, di vincolare a specifici assetti di esercizio importanti produzioni idriche nell'area. Questo rende il sistema poco flessibile e non in grado di reagire in maniera efficace a possibili situazioni di guasto e, nel contempo, restringe notevolmente le finestre temporali necessarie a una normale attività di manutenzione.

A ciò si aggiungono le problematiche relative alla limitata capacità di trasmissione a disposizione su rete AT, al quale è connesso circa il 60% dell'intera produzione idrica della provincia.

Questo, di fatto, oltre che determinare una contrazione dei margini di sicurezza di alimentazione delle utenze locali, comporta anche un uso scarsamente efficiente della risorsa rinnovabile presente, che risulta concentrata in un'area congestionata da una magliatura scarsa e da una limitata capacità di trasporto. Per altro è interessante osservare come la provincia di Belluno a fronte di un consumo modesto, circa il 2% nel 2009 dell'intero Veneto, contribuisce per il 16% all'intera produzione dell'area regionale che anche per l'ultimo anno si è confermata fortemente deficitaria, riportato in figura seguente.

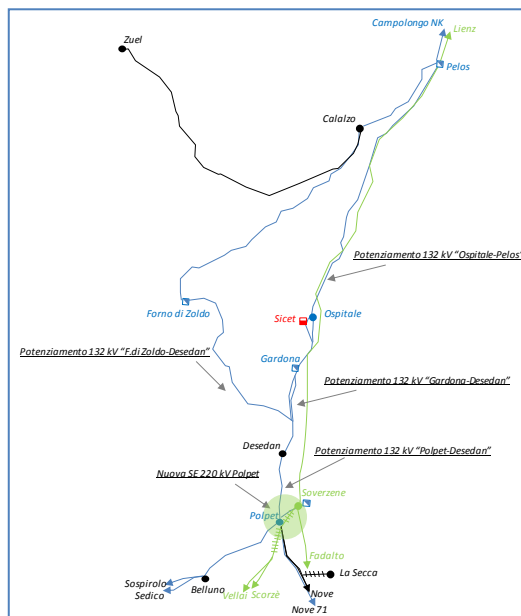


Andamento storico della richiesta/produzione nella regione Veneto (1999-2009)

È prevedibile quindi che in assenza di opportuni rinforzi della RTN, si verificherebbero delle maggiori criticità di esercizio tali da non rendere possibile il pieno sfruttamento della capacità produttiva degli impianti di generazione con conseguenti rischi per la copertura di una domanda che già ora è fortemente dipendente dall'importazione di energia dalle regioni limitrofe.

Alla luce di queste considerazioni Terna ha pianificato una serie di attività di rinforzo nell'area del Medio Piave e che prevedono principalmente:

- la realizzazione di una nuova sezione 220 kV presso l'attuale impianto 132 kV di Polpet;
- la rimozione delle limitazioni della capacità di trasporto sull'esistente rete AT che collega il nodo di Polpet alla produzione idrica dell'Alto Bellunese.

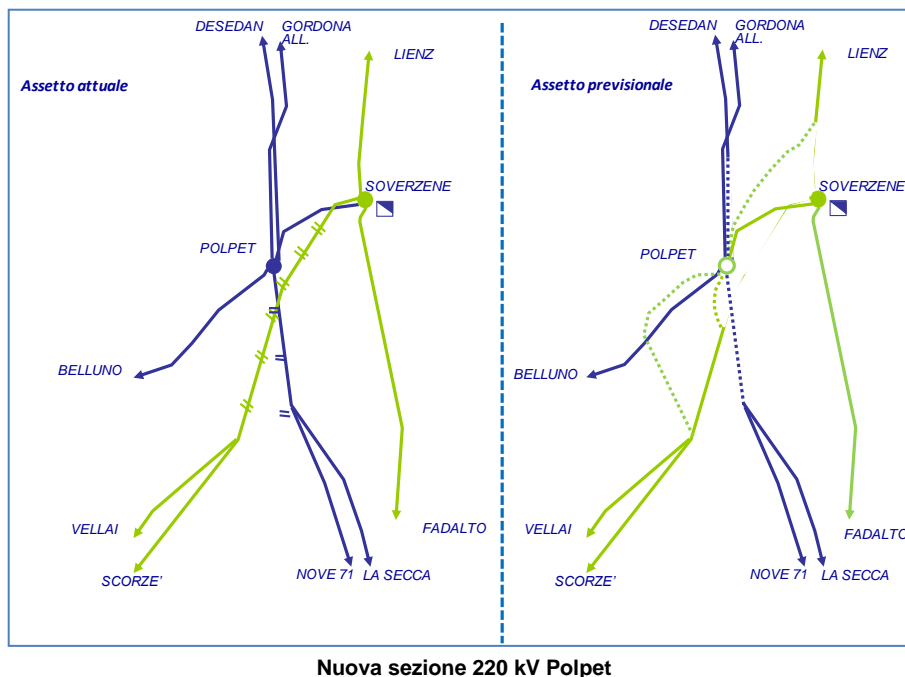


Interventi di Sviluppo area Medio Piave

Allo stato attuale, infatti, la stazione di smistamento 132 kV di Polpet è funzionale a raccogliere e smistare la potenza proveniente dalle centrali idroelettriche dell'alto Bellunese, circa 90 MW, verso il nodo di carico di Vellai. Per consentire, quindi, il pieno sfruttamento di tale potenza, anche in condizioni di rete non integra, è prevista la realizzazione di una sezione 220 kV presso l'attuale stazione 132 kV di Polpet. Tale sezione sarà raccordata all'attuale elettrodotto 220 kV "Soverzene – Lienz" realizzando i nuovi collegamenti 220 kV "Polpet – Lienz", "Polpet – Vellai" e "Polpet – Scorzè".

Contestualmente al fine di superare le attuali limitazioni della capacità di trasporto delle linee esistenti sarà potenziata la direttrice 132 kV che collega gli impianti di Polpet, Desedan e Forno di Zoldo, e la direttrice 132 kV tra Polpet e Pelos.

Parallelamente sarà studiato un riassetto della rete di trasmissione nell'area in esame, riducendo l'impatto delle infrastrutture esistenti sul territorio.



3.1.2 Analisi costi-benefici

Così come previsto dal Decreto del Ministero delle Attività Produttive (oggi Ministero dello Sviluppo Economico) del 20 Aprile 2005, gli interventi inclusi nel Piano di Sviluppo della Rete di Trasmissione Nazionale sono corredati da un'analisi costi-benefici finalizzata ad assicurare un ritorno economico dell'investimento per il Sistema elettrico nazionale

In merito alla Analisi Costi – Benefici, Terna adotta una metodologia concordata e approvata annualmente dall'Autorità dell'energia elettrica e il gas, così come previsto dalla D.M. del 20 Aprile 2005. Per ulteriori dettagli si rimanda alla letteratura ufficiale quale ad esempio: Energia Elettrica, Novembre-Dicembre 2008, "Valutazione tecniche ed economiche delle infrastrutture della RTN" e relativa bibliografia.

L'analisi è stata svolta confrontando l'insieme dei costi stimati di realizzazione dell'opera (CAPEX) e degli oneri di esercizio e manutenzione (OPEX) dei nuovi impianti, con l'aggregazione dei principali benefici quantificabili e monetizzabili che si ritiene possano scaturire dall'entrata in servizio del nuovo collegamento.

Le sommatorie dei costi e dei benefici sono state attualizzate e confrontate al fine di calcolare l'indice di profittabilità dell'opera (IP), definito come il rapporto tra i benefici attualizzati e i costi attualizzati, ed evidenziare la sua sostenibilità economica (l'IP deve essere maggiore di 1).

L'orizzonte di analisi (Duration) è stato fissato cautelativamente a 20 anni, valore da un lato minore della vita tecnica media degli elementi della rete di trasmissione, dall'altro pari ad un limite significativo per l'attendibilità delle stime. Anche con tale ipotesi prudentiale, l'indice di profittabilità di questo intervento è superiore a 1.

Come benefici quantificabili correlati all'entrata in servizio degli interventi di sviluppo sopra descritti sono state prese in esame le seguenti tipologie:

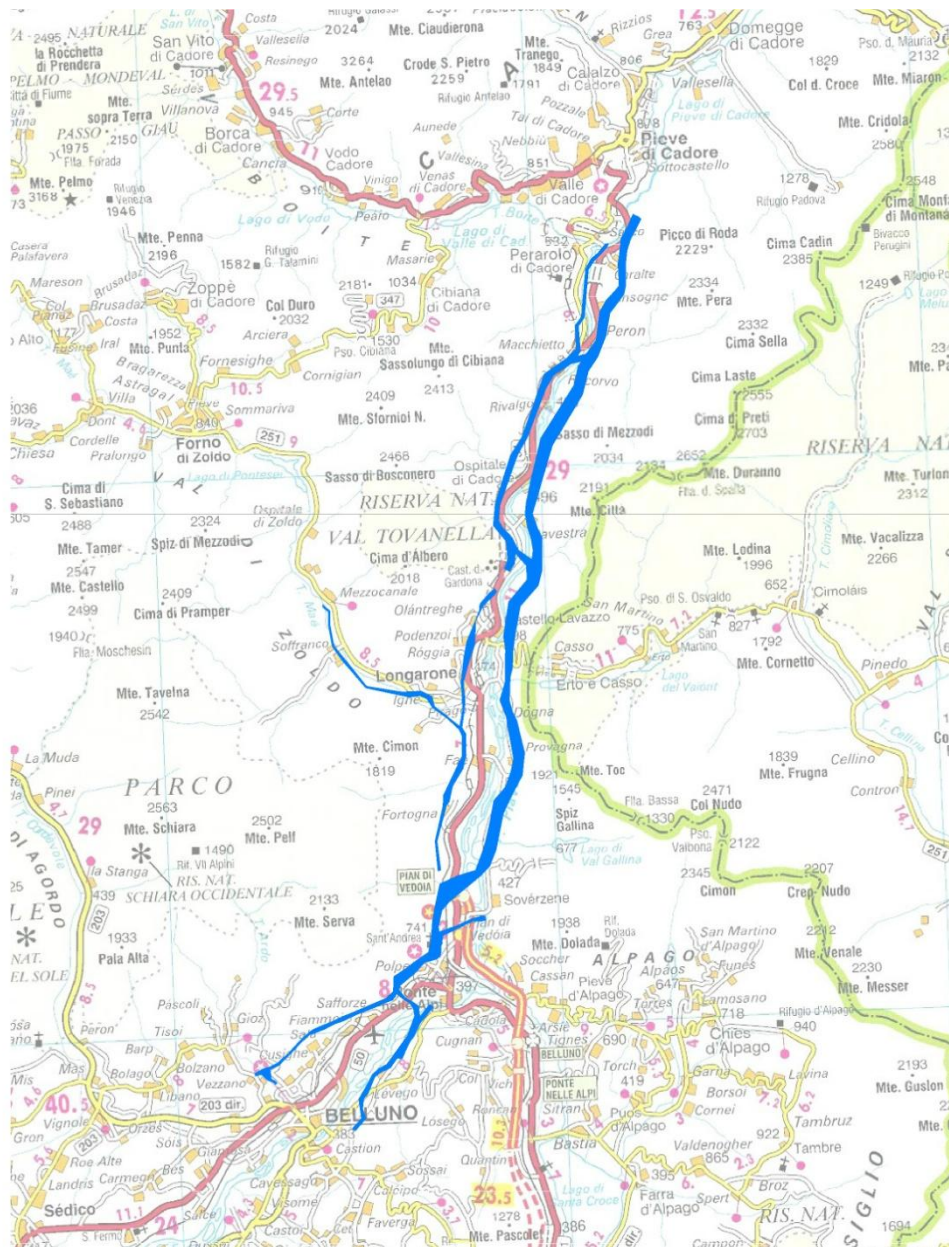
- **Riduzione delle perdite** di energia per trasporto sulla rete: un significativo beneficio legato alla realizzazione dell'opera è rappresentato dalla diminuzione delle perdite sulla rete di trasmissione per un più efficiente sfruttamento del sistema elettrico di trasporto; il risparmio in termini di energia di questo intervento è quantificabile in circa 42 GWh/anno;
- **Rimozione dei vincoli alla produzione idrica:** un significativo beneficio legato alla realizzazione dell'opera è rappresentato dalla possibilità di garantire un pieno sfruttamento della risorsa idrica presente nell'area ai fini della copertura della domanda in condizioni di sicurezza, l'incremento in tal senso è quantificabile in circa 50 MW;

3.2 CRITERI DI SCELTA DEL TRACCIATO

3.2.1 Ambito territoriale considerato – Area di studio

L'intervento riguarda attività di razionalizzazione della rete elettrica esistente nell'area del medio corso del Piave dal comune di Belluno e, a salire, Ponte nelle Alpi, Soverzene, Longarone, Castellavazzo, Ospitale di Cadore e Perarolo di Cadore.

L'area di studio considerata è perciò quella interessata dal tracciato degli attuali elettrodotti sufficientemente estesa per consentire la realizzazione di quelle varianti che si rendono necessarie per evitare i centri urbani ed è stata fissata sostanzialmente dalle fasce di fattibilità stabilite nei protocolli con gli enti locali.



3.2.1.1 Criteri seguiti per la definizione del corridoio ambientale

Le esigenze previste nel Piano di Sviluppo (PdS) anche nel lungo periodo e descritte al punto 1 ha comportato in prima analisi la definizione dell'assetto futuro della rete.

Sono state quindi analizzati, con simulazioni, i flussi di energia transitanti nei singoli collegamenti per definire le caratteristiche elettriche e dei nuovi elettrodotti, quali possono essere le ridondanze di rete e le criticità.

La sinergia con le esigenze del territorio ha comportato la concertazione con le amministrazioni locali: comuni e provincia.

In questa fase sono state condivise le rispettive necessità e definito le 'regole' per soluzioni 'accettabili' risolvendo reciproci dubbi e perplessità.

Dal punto di vista delle amministrazioni locali i criteri sono:

- Allontanamento degli elettrodotti dalle aree urbane comprese quelle in programma di urbanizzazione
- Assenza assoluta di limitazioni alle attività produttive (ad esempio limitazioni al traffico aereo dell'aeroporto di Belluno o preclusioni all'attività turistica nel comune di Ospitale)

Dal punto di vista di Terna oltre ovviamente a fare propri i criteri sopra elencati:

- Tenere conto degli aspetti morfologici e idrogeologici delle aree
- Tenere conto degli aspetti naturalistici e del paesaggio
- Garantire l'accessibilità agli elettrodotti per la sorveglianza e la manutenzione
- Privilegiare quando possibile i tracciati preesistenti
- Garantire l'affidabilità della rete.

L'applicazione di questi criteri in continui confronti ha definito sul territorio la costruzione di fasce di fattibilità (FdF) all'interno delle quali è possibile inserire un tracciato e definito quei collegamenti per i quali è risultato inevitabile l'interramento.

Le fasce di fattibilità definite ricalcano sostanzialmente i tracciati attuali delle linee 132KV discostandosi solo nelle aree urbanizzate o in espansione urbanistica.

Per la rete 220KV le fasce individuate consentono il riposizionamento delle linee ora afferenti alla stazione di Soverzene nella nuova stazione di Polpet e nei tracciati posti nel fondovalle le fasce sono posizionate a monte allontanando gli elettrodotti dall'abitato.

3.2.1.2 Descrizione dei Corridoi Ambientali individuati

Le fasce di fattibilità dipartono dalla stazione elettrica di Polpet in comune di Ponte nelle Alpi.

A sud la FdF funzionale alle direttrici Belluno e Scorzè avente un'ampiezza di 250-300m, risale le pendici del monte Serva evitando il centro abitato di Polpet quindi, in località Coltron ai confini tra il comune di Ponte nelle Alpi e Belluno si divide:

A ovest funzionale alla direttrice Belluno la FdF di ampiezza 100-150m si sovrappone al tracciato delle attuali linee 132KV Polpet - Belluno e Polpet - Sospirolo, quindi raggiunta la cabina primaria di Belluno si allarga per contenere anche il raccordo della linea 132KV Sedico - Belluno;

La diramazione a sud di ampiezza variabile dai 100 ai 300m attraversa la ferrovia Montebelluna - Calalzo ed il fiume Piave consentirà la definizione del tracciato della linea 220KV Polpet - Scorzè e del raccordo aereo della linea 220KV Polpet - Vellai.

Dopo aver attraversato il Piave è stata prevista una ulteriore fascia di alternativa alla direttrice Scorzè che coinvolge il comune di Limana.

È stata prevista inoltre in comune di Ponte nelle Alpi a monte della località S. Caterina un'area nella quale verranno eseguiti i raccordi aerei al collegamento in cavo Polpet - Nove, La Secca.

A nord della stazione di Polpet la fascia, è funzionale alle direttrici Lienz, Soverzene, Forno di Foldo, Pelos. Si posiziona sulle pendici del monte Serva quindi, superato il nucleo abitato di Cima i Prà si divide: a est, ripercorrendo il tracciato dell'attuale linea 132KV Polpet - Soverzene consentirà di realizzare il nuovo collegamento 220KV Polpet - Soverzene; A nord prosegue sulle pendici del monte ricalcando i tracciati delle attuali linee 132KV Polpet - Desedan e Polpet - Pelos.

In corrispondenza dello svincolo autostradale di Pian di Vedoia la fascia si divide ancora: A nord, segue ancora il tracciato delle attuali linee 132KV sopra citate, consentirà il posizionamento della nuova Direttrice Polpet - Forno di Zoldo; A est la fascia di fattibilità è dedicata al posizionamento della direttrice Polpet - Lienz.

La diramazione a est dopo aver superato lo svincolo di Pian di Vedoia attraversa il Piave restando ai margini dell'area di espansione urbanistica del comune di Soverzene ricongiungendosi all'attuale tracciato della linea 220KV Soverzene Lienz in corrispondenza dell'attraversamento del rio Val Gallina.

Da qui la fascia prosegue a nord nei comuni di Longarone e Castellavazzo mantenendosi sempre a monte dell'attuale tracciato evitando così i centri abitati di Provagna, Dogna e Codissago. Superato Codissago si discosta dalla linea attuale continuando sul versante sinistro del Piave. In comune di Ospitale, a nord della località di Termine di Cadore la fascia attraversa il Piave e si posiziona sulla sponda destra raccogliendo anche la direttrice 132KV Gardona - Pelos. In questo tratto la FdF si mantiene a monte della attuale linea 132KV Polpet - Pelos allontanandosi dal centro abitato di Ospitale.

A sud della località Macchietto in comune di Perarolo la fascia si divide ancora: a Nord prosegue fino ai limiti comunali di Perarolo sovrapponendosi all'attuale linea 132KV Polpet - Pelos consentirà la realizzazione del nuovo collegamento 132KV Gardona - Pelos; A est sulla direttrice 220KV Polpet - Lienz riattraversa il Piave e prosegue a nord evitando i centri abitati di Ansogne e Caralte raccordandosi infine alla linea attuale ai confini del comune di Pieve di Cadore.

La diramazione nord che avevamo lasciato a Pian di Vedoia continua il suo percorso mantenendosi sul fianco della montagna evitando il cimitero monumentale del Vajont in comune di Longarone e raggiunto il torrente Desedan in corrispondenza della stazione elettrica omonima viene utilizzata sia per la direttrice 132KV Forno di Zoldo che per la direttrice 132KV Gardona - Pelos.

Raggiunto i margini della frazione di Pirago in comune di Longarone la fascia si divide seguendo a est la direttrice Forno di Zoldo insistendo, con l'eccezione del centro abitato di Igne, il tracciato esistente ed a nord sulla direttrice Gardona Pelos si posiziona all'interno dei tracciati delle attuali linee 132KV Desedan - Ospitale e Polpet - Pelos.

Raggiunta la centrale di Gardona in comune di Castellavazzo si ricongiunge con la direttrice Polpet - Lienz.

3.2.2 Criteri seguiti per la definizione del tracciato

Il passo successivo è rappresentato dall'individuazione del tracciato ottimale attraverso un'analisi di dettaglio dell'area compresa nelle FdF.

La procedura metodologica per la definizione delle possibili ipotesi localizzative ha tenuto conto dell'esistenza di condizioni pregiudiziali verificate nei successivi sopralluoghi e nelle rilevazioni topografiche di dettaglio. In particolare:

- Analisi delle criticità dovute alla morfologia del territorio emersa a valle dei rilievi topografici
- Analisi "warning" o "criticità" emersi nella fase di studio delle FdF, nei successivi sopralluoghi di validazione e conseguente scelta di mitigazioni ad hoc (la scelta del tracciato necessita di un riscontro sul territorio per verificare l'eventuale presenza di criticità di tipo geologico, urbanistico e paesaggistico non emerse nell'analisi a più ampio raggio di individuazione delle FdF);
- Analisi delle zone in dissesto idrogeologico;
- Analisi delle zone agricole (i suoli agricoli non presentano, in genere, particolari problematiche per il passaggio di un elettrodotto; un'analisi di dettaglio è stata condotta per evidenziare eventuali aree a colture di pregio);
- Eventuale presenza di quinte verdi o morfologiche per limitare l'impatto visivo della nuova linea;
- Rispetto dei vincoli esistenti, per ogni emergenza archeologica o ambientale individuata nella carta si sono mantenute le fasce di rispetto determinate dalle leggi in vigore;
- Distanza dall'abitato;
- Accessibilità per i mezzi in fase di cantiere al fine di ridurre al minimo la realizzazione di piste provvisorie;
- Minimizzazione della lunghezza del tracciato, sia per occupare la minore porzione possibile di territorio, sia per non superare certi limiti di convenienza tecnico-economica

3.2.2.1 Vincoli tenuti in conto nello sviluppo del progetto

All'interno dell'ambito territoriale analizzato si è provveduto ad accertare la presenza di vincoli normativi che in qualche modo potessero condizionare, con divieti e limitazioni di ogni tipo, il progetto; in particolare sono stati presi in considerazione e cartografati, ove presenti, i seguenti vincoli (vedi tavola 2.1.- Carta dei vincoli):

- Aree vincolate ai sensi del d.lgs. 42/2004 "Codice dei Beni culturali e del Paesaggio" (Codice Urbani) o Aree soggette a vincolo paesaggistico, ex art. 136 D.Lgs. 42/2004, (ex L. 1497/1939, ex D.D.M.M.01/08/1985 (Galassini)) o Aree soggette a vincolo paesaggistico, ex art. 142 D.Lgs. 42/2004 (ex L. 431/1985)
- Vincoli naturalistici:
 - Parchi nazionali e Riserve Naturali statali, ex L. 394/91
 - Parchi naturali regionali, riserve naturali integrali, speciali e orientate (L.R. 40/1984)
 - Siti di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE "Habitat")
 - Zone di Protezione Speciale (Direttiva 79/409/CEE "Uccelli")
 - Zone umide di interesse internazionale: Convenzione RAMSAR (D.P.R. 448/76)
- Vincoli architettonici e monumentali, storico - culturali - archeologici:
 - Aree soggette a vincolo archeologico ai sensi dell'art. 10, D.Lgs 42/2004 (ex L. 1089/1939)

Aree soggette a vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. 3267/1923

- Vincoli demaniali
- Vincoli militari, aviosuperfici
- Servitù ed altre limitazioni di proprietà (es. usi civici)
- Altri vincoli specifici (es. presenza di radiofari, ripetitori, ecc.)

3.2.2.2 Altri condizionamenti indotti dalla natura dei luoghi

Come anticipato nell'introduzione gli obiettivi di qualità prefissati dal progetto associati alle caratteristiche dei luoghi attraversati hanno portato a sensibili condizionamenti nella scelta del tracciato.

Infatti, oltre ai consueti vincoli territoriali, urbanistici ed ambientali, la scelta del tracciato ottimale è stata sensibilmente condizionata da vari elementi che andremo ad elencare.

Sul lato sud della stazione di Polpet la presenza quasi immediata dell'abitato costringe gli elettrodotti a posizionarsi sul versante del monte Serva su posizioni piuttosto disagiate con terreni in pendio.

3.2.2.3 Vincoli aeroportuali

Gli elettrodotti 220KV Polpet - Scorzè (linea 217) e Polpet – Vellai (linea 218) e l'elettrodotto 132KV Polpet - Belluno (linea 798), ricadono in aree caratterizzate da vincoli sull'altezza di nuovi ostacoli derivanti dalla presenza dell'aeroporto 'Arturo dell'Oro' di Belluno,

In particolare parte dei questi elettrodotti aerei ricadranno all'interno della Superficie Conica ed Orizzontale Interna (IHS) definita dal "Regolamento per la costruzione e l'esercizio degli aeroporti" predisposto dall'ENAC, con alcuni sostegni che foreranno tali superfici.

Tale regolamento al capitolo 4 paragrafo 9.2 cita testualmente:

"Nuovi manufatti o estensioni degli stessi non possono forare la superficie di salita al decollo, la superficie orizzontale interna la superficie conica e la superficie orizzontale esterna fatta eccezione del caso in cui è dimostrato all'ENAC con studi aeronautici che il nuovo manufatto o estensione risulterebbe in ombra rispetto a un esistente manufatto inamovibile, oppure è dimostrato che questo non influirebbe negativamente sulla sicurezza delle operazioni o sulla regolarità delle stesse."

Terna quindi ha commissionato uno specifico studio aeronautico che dimostra la compatibilità delle opere con le operazioni di volo dell'aeroporto le cui conclusioni sono qui riportate.

"Dalle analisi condotte sulla base del modello tridimensionale dello scenario aeroportuale e attraverso l'applicazione delle normative aeronautiche, possiamo concludere che dei nuovi elettrodotti in progetto, la linea 798 risulta essere ininfluenza ai fini della sicurezza in quanto ricade in un'area occupata dalle pendici del Monte Serva che la rendono di fatto area interdotta alla circuitazione."

Lo stesso si può dire per il tratto iniziale della linea 217 prima dell'attraversamento del prolungamento asse pista. Per la parte restante di linea 217 nelle due varianti A e B, in entrambi i casi i tralicci che attraversano le superfici ostacolo non diminuiscono la sicurezza delle operazioni in quanto, nel caso della variante A, tali ostacoli non vanno a diminuire la separazione minima richiesta nell'area di circuitazione di 90 m ed inoltre il numero complessivo di attraversamenti dei piani ostacoli diminuisce rispetto allo stato di fatto. Nel caso B i tralicci si trovano in un'area, che con la sua orografia (in alcuni punti più alta della cima dei più alti ostacoli) non rispetta la separazione richiesta. Quindi, o viene considerato questo settore come area di non circuitazione o viene rivista la quota di circuitazione considerando come ostacolo prevalente il terreno, in entrambi i casi la presenza dei tralicci è ininfluenza."

A chiarezza del testo si intende che per la linea 217 (Polpet - Scorzè) la Variante A è la soluzione di progetto, la variante B riguarda l'alternativa che raccorda il nuovo elettrodotto più a sud in comune di Limana.

I sostegni che foreranno i piani ostacolo aeroportuale, considerati al pari di ostacoli alla navigazione aerea dovranno essere opportunamente segnalati mediante la pitturazione a fasce bianche e rosse. Anche i cavi che superano tali piani dovranno essere segnalati mediante l'adozione, nelle le funi di guardia, di sfere di segnalazione bianche e rosse.

3.2.3 Alternative individuate

Il progetto di interesse si è ritrovato a valutare più possibili varianti del tracciato fino alla scelta definitiva della linea da razionalizzare. Nei successivi sottoparagrafi vengono definite le alternative di progetto che sono state considerate:

1. Opzione zero
2. Utilizzo delle linee attuali
3. Interramento degli elettrodotti
4. Razionalizzazione della rete
5. Razionalizzazione della rete con varianti lungo la linea di Limana e lungo la Polpet - Lienz

3.2.3.1 L' "Opzione Zero"

L' "Opzione Zero" è l'ipotesi alternativa che prevede la rinuncia alla realizzazione di quanto previsto dall'intervento. Tale scelta, che lascerebbe inalterate le condizioni attuali della rete, deve essere valutata in relazione alle criticità attuali di rete e all'analisi energetica regionale riportata nel paragrafo 3.1.1.

Nel caso degli interventi di sviluppo qui descritti, dalla loro mancata realizzazione risulterebbe un mancato beneficio (costo del non fare) valutabile in termini di:

- mancata produzione da fonte idrica, per circa 50 MW, e di conseguenza un utilizzo poco efficiente e maggiormente oneroso delle risorse di produzione;
- mancata riduzione delle perdite di rete, per circa 42 GWh all'anno, rinunciando, oltre al beneficio economico, ad una maggiore efficienza della rete elettrica.

Fattore non secondario riguarda la vetustà dei componenti (alcuni elettrodotti 132KV sono degli anni '30) che comporta elevati rischi di guasto e relativa indisponibilità degli impianti.

I risultati che si attendono con la realizzazione del progetto vanno da una parte a limitare i vincoli (attuali e futuri) di utilizzo e gestione della rete, dall'altra ad incrementare la qualità della rete stessa, migliorandone le caratteristiche strutturali e l'efficienza.

L'alternativa zero non darebbe quindi risposta alle criticità evidenziate nel capitolo relativo alla programmazione TERNA (PdS 2009), pertanto, tale scelta non permetterebbe il conseguimento degli obiettivi che il progetto si prefigge di raggiungere:

- Sicurezza, continuità del servizio e copertura della domanda
- Qualità del servizio
- Riduzione delle congestioni e economicità del servizio
- Innovazione tecnologica

A questo aspetto, si devono aggiungere le opportunità che la realizzazione del progetto offrirebbe dal punto di vista ambientale, ovvero l'ampia razionalizzazione della rete attuale, con evidenti i conseguenti benefici in termini di paesaggio e ambiente attualmente interferiti. In quest'ottica, si può affermare che l' "Opzione Zero", ovvero la non realizzazione delle nuove linee e della razionalizzazione della rete connessa, può quindi vanificare la opportunità di una migliore riorganizzazione e gestione del territorio.

3.2.3.2 Utilizzo delle linee attuali

L'alternativa prevede il riutilizzo degli elettrodotti esistenti eventualmente rinforzati e con componentistica adeguate ai criteri di sviluppo previsti nel PdS.

Questa soluzione deve giocoforza escludere quei tratti di elettrodotto 220KV che devono riposizionarsi dalla stazione elettrica di Soverzene a quella di Polpet.

Questa alternativa non è risultata impraticabile nella totalità del progetto per le motivazioni sotto riportate mentre viene adottata nel progetto per alcuni tratti di elettrodotto 220KV Soverzene - Lienz che vengono declassati a 132KV e utilizzati per comporre il collegamento 132KV Pelos - Gardona.

Queste le motivazioni che hanno escluso tale alternativa:

- Necessità di allontanare ampie porzioni di elettrodotti dalle aree abitate
- Vetusta degli elettrodotti soprattutto quelli di classe 132KV
- Impossibilità strutturale di sostenere conduttori con maggiori capacità di trasporto soprattutto per gli elettrodotti interessati al potenziamento della interconnessione con l'estero (Soverzene - Lienz, Soverzene - Scorzè)

3.2.3.3 Interramento degli elettrodotti

Si descrive di seguito, anche se in forma sintetica, quali sono le caratteristiche le modalità di posa e le problematiche da affrontare sia per la realizzazione che per il successivo esercizio delle linee elettriche AT realizzate con conduttori isolati con materiale estruso ed interrati.

Il cavo attualmente impiegato, dal punto di vista costruttivo, è costituito principalmente dai seguenti elementi:

- Il conduttore, di norma costituito da una corda di rame o di alluminio di sezione variabile da 1000 a 2500 mmq
- Un rivestimento con materiale semiconduttore con la funzione di uniformare il gradiente di potenziale
- Il rivestimento isolante in polietilene reticolato (XLPE) che, in relazione alla tensione di esercizio del cavo ha uno spessore variabile tra 2,5 e 4 cm
- Un rivestimento metallico con la funzione di controllo del campo elettrico e di protezione dello strato isolante
- Una guaina esterna isolante;

Complessivamente il cavo, in relazione alla tensione di esercizio, ha un diametro compreso tra i 10 – e 15 cm .

Il cavo così composto viene prodotto in pezzature che ,al fine di consentirne il trasporto senza ricorrere a trasporti eccezionali, non superano di norma la lunghezza di 500 – 600 m.

I tre cavi relativi alle tre fasi della linea elettrica vengono posati nella medesima trincea di norma alla profondità di circa 1,5 m e vengono protetti meccanicamente da lastre di cemento armato poste sia ai fianchi che sulla sommità. All'interno della stessa trincea vengono posati anche i cavi dielettrici incorporanti fibre ottiche necessarie al monitoraggio e alla protezione della linea elettrica.

I varie pezzature di cavo vengono tra loro connesse tramite delle giunzioni confezionate in opera e poste all'interno di buche aventi dimensioni di circa 8X2,5X2 m.

Il tracciato della linea in cavo interrato viene di norma individuato all'interno della viabilità pubblica, anche se presenta una maggiore difficoltà realizzativa per la presenza di sottoservizi e per l'intralcio alla viabilità in fase di realizzazione, ove è maggiormente garantita la sorveglianza della pubblica amministrazione rispetto ad attività lavorative che vengono svolte in prossimità della linea interrata; vengono pertanto evitati, per quanto possibile, tracciati in aree agricole o boschive ove vengono svolte attività potenzialmente a rischio (aratura, piantumazione ecc.) effettuate senza il controllo della pubblica amministrazione.

In Italia la presenza di elettrodotti interrati in alta tensione si attesta a circa 1.5% dell'intera rete concentrandosi sui livelli di tensione inferiori (220KV ma soprattutto 132KV). Tale proporzione è allineata con quanto realizzato a livello internazionale.

Le problematiche relative ai cavi interrati si possono riassumere nei seguenti punti:

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 (la potenza reattiva dei cavi a 220KV è circa 20 volte quella di una linea aerea), 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.
- provocano la sovrarelevazione 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 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 esse sono presenti. Oltre alle normali protezioni di linea, potrebbe essere necessario la messa in opera di un sistema di rilevazione in tempo reale delle condizioni termiche dei cavi, per evitare sovraccarichi tali da comprometterne l'integrità.

I differenti valori di impedenza delle linee aeree rispetto a quelle in cavo possono creare inoltre difficoltà nella taratura delle protezioni distanziometriche. Conseguentemente nei collegamenti in cui sono presenti lunghe tratte in cavo l'intervento selettivo delle protezioni può non essere facilmente assicurabile.

Affidabilità

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. 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.

Guasti e tempi di ripristino

Ad aprile 2009 è stato pubblicato il documento "Cigré technical brochure n.379 Update of service experience of HV underground and submarine cable systems (2009)" 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.

Dal documento risulta che 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.

Problematiche 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 dai 5 ai 20 m sulla quale è interdotta qualsiasi coltivazione arborea, le cui radici potrebbero danneggiare i cavi stessi;
- per lo scavo della trincea potrebbe rendersi necessario un abbassamento della falda freatica in determinate zone, con ripercussioni temporanee sulle condizioni idriche del sottosuolo e, conseguentemente, sull'agricoltura dell'area interessata;
- il cavo è posato in pezzature la cui lunghezza è determinata dalla possibilità di trasporto delle bobine in relazione al diametro del cavo stesso (mediamente 500-650m) quindi si rende necessario eseguire la giunzione delle varie pezzature realizzate nelle buche giunti sopra descritte.

Il collegamento a linee aeree e l'installazione delle apparecchiature di compensazione, necessarie 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;

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

Confronto tecnico economico

A parità di potenza trasmissibile una linea aerea in classe 380 kV (equivalente a quelle previste per le direttrici Polpet - Lienz e Polpet - Scorzè) equivale ad una doppia terna in cavo (interasse fra le terne pari ad almeno 5 m), realizzate con cavi da 2500 mm² in rame.

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, a parità di potenza trasmissibile, il costo di un collegamento a 380 kV in cavo è circa 10÷13 volte quello di una linea aerea e può anche aumentare per collegamenti oltre i 15-20 km di lunghezza, nei quali si rende indispensabile la compensazione reattiva. Sulla classe di tensione inferiore, 220 kV, si ha invece che a parità di potenza trasmissibile una linea aerea equivale ad una singola terna in cavo, realizzata con

cavi da 1600 mm² in alluminio. Ne consegue, grazie all'utilizzo dell'alluminio ed alla singola terna invece della doppia terna, che a parità di potenza trasmissibile, il costo di un collegamento 220 kV in cavo è pari a circa 5÷6 volte quello di una linea aerea, esclusa l'eventuale compensazione reattiva. Dall'analisi di questi fattori emerge l'impossibilità di perseguire una soluzione progettuale che preveda il completo interrimento della rete nell'area.

Nel progetto in esame tuttavia l'applicazione di collegamenti interrati ha trovato impiego in alcuni casi specifici che a fronte di valutazioni tecnico/economiche sono risultati la soluzione migliore:

- la realizzazione di due tratti in cavo interrato (direttrice 220KV Polpet - Vellai e 132KV Polpet – Nove, La Secca) che si raccordano sull'originario tracciato aereo dopo aver superato l'area urbanizzata di Polpet in comune di Ponte nelle Alpi.
- La realizzazione del collegamento 132KV Polpet - Desedan che oltre a decongestionare l'area a nord della stazione di Polpet già interessata dall'attraversamento di altre linee AT, risolve il sovrappasso del cimitero monumentale del Vajont in comune di Longarone.

3.2.3.4 Alternative ai tracciati

Nell'ambito della concertazione con le amministrazioni locali sono state individuate alcune alternative al tracciato per l'elettrodotto 220KV Soverzene - Scorzè e Soverzene - Lienz

Tali alternative non sono state considerate come preferenziali in sede di approvazione dei Protocolli d'intesa da parte delle amministrazioni comunali interessate, pur presentando aspetti interessanti e di valutazione.

La prima alternativa riguarda la direttrice Polpet - Lienz ed il tratto Perarolo - Gardona e della direttrice 132kV Pelos – Desedan nel tratto Perarolo – Gardona; i comuni coinvolti sono Perarolo di Cadore e Ospitale di Cadore.

Facendo riferimento al punto 3.2.5.2, nel quale viene descritta la soluzione di progetto, la linea 220KV Polpet - Lienz dopo aver attraversato il rio Val Montina in comune di Perarolo rimane sulla sponda sinistra del Piave interessando marginalmente la Val Montina. In comune di Ospitale affianca l'attuale linea 220KV Soverzene – Lienz che in questa ipotesi viene anche in questo tratto riutilizzata per il collegamento a 132 kV Pelos - Gardona.

Il tracciato continua a sud per raccordarsi alla soluzione progettuale presso 'Pian Malatia' al confine meridionale del comune di Ospitale di Cadore.

Tale alternativa coinvolge come detto anche l'elettrodotto 132KV Pelos - Gardona. In questa ipotesi non viene realizzato il tratto tra la località Reggiu e Termine di Cadore in comune di Ospitale ma totalmente riutilizzato l'elettrodotto 220KV Soverzene - Lienz.

Nella tabella seguente vengono definiti i km e il n° di sostegni che costituiranno tale alternativa.

| DIRETTRICE | KM | SOSTEGNI | NOTA |
|---------------------------------|------|----------|---|
| 220KV Polpet-Lienz | 26.9 | 73 | Nuovi elettrodotti |
| | 4.7 | 17 | Nuovi elettrodotti |
| 132KV Pelos – Gardona | 8.1 | 26 | Linea da 220KV riutilizzata |
| 132KV Ospitale - Gardona | 1.20 | 8 | La variante non è necessaria se si adotta l'alternativa |

Tale alternativa presenta fattori positivi e negativi rispetto la soluzione progettuale:

Tra gli aspetti positivi annotiamo:

- la riduzione del tracciato della linea 220KV Polpet - Lienz di circa 1km e l'eliminazione del doppio attraversamento del fiume Piave, della ferrovia Venezia - Calalzo e della strada statale 51 'di Alemagna'
- Il riutilizzo di ulteriori 4.7km di elettrodotto esistente e conseguente riduzione di 4.8km di nuovo elettrodotto 132KV realizzato
- Realizzazione di linee da 220kV lontano dai centri abitati

Per contro tra gli aspetti negativi:

- L'interessamento anche se marginale dell'area di pregio naturalistico della Val Montina
- Il parere contrario dell'amministrazione comunale di Perarolo di Cadore
- La maggiore difficoltà di accesso di alcuni sostegni perché posizionati lungo versante impervio e maggiormente accidentato

- Posizionamento dei sostegni lontano da altre linee con una conseguente ulteriore apertura di strade forestali e cantieri di base che possono arrecare problemi alla vegetazione, alla fauna e agli ecosistemi circostanti.

La seconda alternativa riguarda l'elettrodotto 220KV Polpet - Scorzè

Facendo riferimento a quanto descritto al punto 3.2.5.3 l'ipotesi alternativa prevede che dopo aver attraversato il Piave il tracciato prosegue verso sud risalendo il versante mantenendosi a cavallo del confine tra Ponte nelle Alpi e Belluno. Il tracciato quindi entra definitivamente in comune di Belluno ponendosi a monte delle località Sossai, Faverga e Cirvoi.

Nella parte terminale l'alternativa coinvolge anche il comune di Limana transitando a monte della località Ceresera e rientrando nel tracciato originario della linea 220KV Soverzene - Scorzè in località Triches presso il confine sud del comune di Limana.

Nella tabella seguente vengono definiti i km e il n° di sostegni che costituiranno tale alternativa.

| DIRETTRICE | KM | SOSTEGNI | NOTA |
|---------------------|------|----------|--------------------|
| 220KV Polpet-Scorzè | 15.4 | 48 | Nuovi elettrodotti |

Anche questa alternativa presenta aspetti Positivi quali:

- Demolizione dell'attuale elettrodotto in aree densamente abitate come Castion e Visomè in comune di Belluno e Limana. Polentes e Triches in comune di Limana.
- Limitato interessamento dell'area golenale del Piave ed eliminazione dell'interferenza con il progettando nuovo ponte sul fiume Piave
- Prospettiva di sviluppo a sud del collegamento anche in funzione dei piani a lungo termine per lo sviluppo della RTN relativi al potenziamento dell'interconnessione con l'estero.

Ed alcuni aspetti negativi:

- Interessamento di aree di pregio paesaggistico come 'La Vena d'Oro' ...
- Coinvolgimento del comune di Limana non compreso nei Protocolli d'Intesa
- Parere contrario del comune di Belluno

A seguito di quanto detto si è deciso quindi di sviluppare l'alternativa che si trova nel capitolo seguente che permette di avere, a fronte di analisi precedentemente effettuate, aspetti positivi in più campi ambientali.

3.2.4 Descrizione del complesso di interventi di razionalizzazione

Il complesso degli interventi è stato suddiviso per le singole 'direttrici' ove vengono realizzati i singoli interventi di rifacimento e razionalizzazione.

Oggetto della presente procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) sono gli elettrodotti aerei che riguardano le direttrici di seguito indicate:

| Direttrice | Nuovo (km) | Sostegni | Nota |
|--|--------------|------------|--|
| 220KV Polpet - Soverzene | 2.3 | 8 | |
| 220KV Polpet - Lienz | 27.9 | 71 | |
| 220KV Polpet-Scorzè | 7.5 | 21 | |
| 220KV Polpet - Vellai | 2 | 7 | |
| 132KV Polpet Belluno | 7.2 | 36 | |
| 132KV Sospirolo - Belluno | 0.4 | 1 | |
| 132KV Sedico - Belluno | 0.7 | 5 | |
| 132KV Polpet - Nove cd La Secca | 0.4 | 3 | |
| 132KV Polpet - Forno di Zoldo | 14.5 | 57 | Verranno sostituiti solo i conduttori per 7.6 km in comune di Forno di Zoldo |
| 132KV Pelos - Gardona | 9.5 | 38 | Vengono riutilizzati 3.5 km della 220KV Soverzene - Lienz |
| 132KV Gardona - Desedan | 6.7 | 31 | |
| 132KV Gardona - Gardona C.le | 0.2 | 2 | |
| 132KV Ospitale - Gardona | 1.20 | 8 | |
| Totale nuovi elettrodotti aerei | 80.50 | 288 | |

L'opera prevede inoltre la realizzazione di elettrodotti in cavo che riguardano le seguenti direttrici:

| Direttrice | Nuovo (km) |
|--|-------------|
| 220KV Polpet- Vellai | 3.0 |
| 132KV Polpet-Nove cd La Secca | 3.8 |
| Tratto Polpet - Desedan | 6.0 |
| Totale nuovi elettrodotti in cavo | 12.8 |

All'insieme degli interventi sugli elettrodotti si aggiungono gli interventi di adeguamento delle relative stazioni elettriche connesse in particolare:

- Nella stazione elettrica di Polpet viene realizzata nell'area adiacente di proprietà Terna una sezione a 220KV ove verranno raccordati gli elettrodotti ora afferenti la stazione di Soverzene .
- La stazione di Soverzene verrà adeguata al nuovo schema di rete con l'eliminazione della sezione a 132KV
- Verrà realizzata in località Gardona in comune di Castellavazzo una nuova stazione di smistamento a 132KV in esecuzione blindata (GIS – Gas Insulated Switchgear) che fungerà da smistamento per la direttrice Desedan, Pelos, e per la connessione delle centrali di produzione di Gardona e di Ospitale di Cadore (Sicet)
- Presso le Cabine primarie di Belluno e Desedan (di proprietà e a cura di Enel Distribuzione) verranno allestiti i nuovi stalli necessari al piano di razionalizzazione.

3.2.4.1 Direttrice 220KV Polpet - Soverzene

Il collegamento verrà realizzato con un elettrodotto aereo in semplice terna.

Il tracciato rientra nella fascia di fattibilità prevista nel protocollo d'intesa stipulato con le amministrazioni comunali di Ponte nelle Alpi e Soverzene.

La scelta progettuale prevede di utilizzare, quando possibile nel rispetto delle attuali esigenze urbanistiche e legislative, i tracciati ora utilizzati dagli elettrodotti che sono oggetto di dismissione nel piano di razionalizzazione.

L'elettrodotto, in uscita dalla stazione di Polpet, dirigerà a nord utilizzando parte del tracciato della linea 132KV Polpet – Pelos fino al superamento dell'area industriale in località Cima i Prà quindi piega a est e dopo aver attraversato la ferrovia Venezia - Calalzo, la strada statale n° 51 'Alemagna' e l'autostrada Venezia - Pian di Vedoia si sovrappone al tracciato della linea 132KV Soverzene - Polpet; L'attraversamento del fiume Piave viene effettuato utilizzando approssimativamente l'attuale attraversamento della linea 220KV Soverzene - Vellai.

3.2.4.2 Direttrice 220KV Polpet - Lienz

Tale direttrice sostituisce la attuale linea 220KV Soverzene – Lienz.

In considerazione dell'elevato impegno economico che riveste l'intervento allo scopo di garantire il pieno riutilizzo della nuova opera per gli sviluppi futuri previsti nel lungo termine verrà realizzato con un elettrodotto aereo in semplice terna con le caratteristiche sia dei componenti che della capacità di trasporto di una linea in classe 380KV.

Nel rispetto dei protocolli d'intesa con le amministrazioni comunali di Ponte nelle Alpi, Soverzene, Longarone, Castellavazzo Ospitale di Cadore e Perarolo di Cadore il nuovo tracciato insiste all'interno della fascia di fattibilità.

Per garantire le distanze verso le aree abitate il nuovo tracciato viene riposizionato a monte dell'attuale linea su aree maggiormente boscate ed impervie.

La ricostruzione dell'elettrodotto inizia presso il confine nord del comune di Perarolo raccordandosi presso il sostegno n° 110 quindi devia verso monte dal tracciato originario allontanandosi dal centro abitato di Caralte e la zona industriale di Ansogne. Attraversa quindi il rio della Valmontina e, a sud della località Madonna della Salute, attraversa il Piave affiancandosi a monte all'attuale linea Soverzene - Lienz che in questo tratto verrà riutilizzata per il potenziamento della direttrice Pelos – Polpet.

Raggiunta località I Ronci in comune di Ospitale di Cadore il tracciato piega ulteriormente a monte sempre affiancato dalla direttrice Pelos - Polpet (ora su nuova palificazione) per evitare le zone a sviluppo turistico di Ronci e Piandegne

Tra le località di Davestra e Termine di Cadore sempre in comune di Ospitale di Cadore viene riattraversato il Piave per continuare il percorso sulla sponda sinistra fino a Soverzene.

Nella campata di attraversamento del fiume Piave vengono intersecate gli elettrodotti 132KV Polpet - Pelos e Desedan - Ospitale che verranno modificati per renderli compatibili: Il primo rientra nel piano di razionalizzazione e andrà a comporre il tratto Gardona - Pelos, per il secondo si renderà necessaria una breve variante al tracciato (cfr. il punto 3.2.6.8 'Direttrice Pelos - Gardona - Desedan').

Nel tratto dalla località Termine di Cadore fino al confine meridionale del comune di Longarone il tracciato si mantiene sempre a monte della linea attuale allontanandosi dai centri abitati di Codissago (Castellavazzo), Provagna e Dogna (Longarone)

Tra i comuni di Longarone e Soverzene viene attraversata la Val Gallina quindi il tracciato scende sull'area golenale del Piave e lo attraversa per puntare verso la stazione di Polpet.

L'elettrodotto attraversa la strada statale n° 51 'Alemagna appena a nord dello svincolo di uscita dell'autostrada A27 quindi si attesta sul versante del monte serva affiancando la linea 132KV Forno di Zoldo - Polpet e, nella parte terminale, la linea 220KV Polpet - Soverzene.

Nella scelta del tracciato e nel posizionamento dei sostegni si sono privilegiate aree maggiormente accessibili e le altezze dei conduttori sono state definite in modo da limitare al massimo il taglio delle essenze arboree soprattutto nelle aree di pregio floristico delle ZPS e SIC attraversate dall'elettrodotto.

3.2.4.3 Direttrice 220KV Polpet - Scorzè

Analogamente alle motivazioni descritte al punto precedente il collegamento verrà realizzato con un elettrodotto aereo in classe 380KV

Il tracciato rientra nella fascia di fattibilità prevista nei protocolli d'intesa con le amministrazioni comunali di Ponte nelle Alpi e Belluno.

In uscita dalla stazione elettrica di Polpet la linea sale subito sul pendio del monte Serva posizionandosi a monte degli attuali tracciati delle linee 132KV Polpet - Belluno e Polpet - Sospirolo. condividendo la fascia con la futura linea 132KV Polpet - Belluno.

Superata l'area urbanizzata di Polpet il tracciato piega a sud est attraversando la ferrovia 'Montebelluna - Calalzo' e la strada statale n° 50 'del Grappa e del Passo Rolle'.

Fattore di condizionamento per questo tratto è l'intersezione con la linea di decollo/atterraggio dell'aeroporto di Belluno che ha limitato l'altezza massima dei sostegni e dei conduttori per non superare i piani di vincolo (inner horizontal e take off). (cfr. il punto 3.2.3.3 Vincoli aeroportuali).

Il tracciato quindi scende nell'area golenale del fiume Piave e lo attraversa mantenendosi però ai limiti dell'area golenale in modo da evitare i centri di Lastreghe e Sagrognia in comune di Belluno ora attraversate dalla linea elettrica.

Superato l'abitato di Levego il tracciato converge a sud per raccordarsi alla linea attuale sopra passando l'elettrodotto 220KV Soverzene - Vellai e la strada provinciale n° 1.

3.2.4.4 Direttrice 220KV Polpet - Vellai

Dalla stazione di Polpet in direzione sud mancano gli spazi necessari, anche per la presenza dei vincoli aeroportuali, per definire un tracciato di un collegamento aereo per il raccordo della linea Soverzene - Vellai alla nuova sezione 220 kV della stazione di Polpet .

In accordo con l'amministrazione comunale di Ponte delle Alpi è stato definito quindi un percorso in cavo interrato che attraversa l'abitato di Polpet e che si attesta nell'area golenale del Piave nelle vicinanze del depuratore. Il cavo viene quindi collegato ad un raccordo aereo che attraversa il Piave e, mantenendosi ai margini dell'area golenale per evitare l'abitato di Lastreghe e l'area a sviluppo urbanistico limitrofa, si raccorda alla linea attuale nei pressi di Sagrognia.

Il tracciato in cavo per buona parte del percorso fino alla località Casa del Sol è condiviso utilizzando la stessa trincea con la linea 132KV Polpet - Nove cd La Secca (cfr. il punto 3.2.6.6.).

3.2.4.5 Direttrice 132KV Polpet - Belluno

L'intervento qui descritto comprende le seguenti attività:

- Il potenziamento del collegamento Polpet - Belluno
- L'adeguamento ed il raccordo dell'attuale ingresso in doppia terna alla cabina primaria (CP) di Belluno
- La realizzazione di un nuovo ingresso alla CP di Belluno della linea 132KV Sedico - Belluno.

Attualmente la CP di Belluno è connessa alla stazione di Polpet e alla CP di Sedico mentre l'elettrodotto 132kV Polpet – Sospirolo vi transita nei pressi.

L'intervento di razionalizzazione prevede l'accorpamento delle linee Polpet - Belluno e Polpet - Sospirolo nel tratto Polpet – Belluno realizzando un unico elettrodotto aereo in semplice terna.

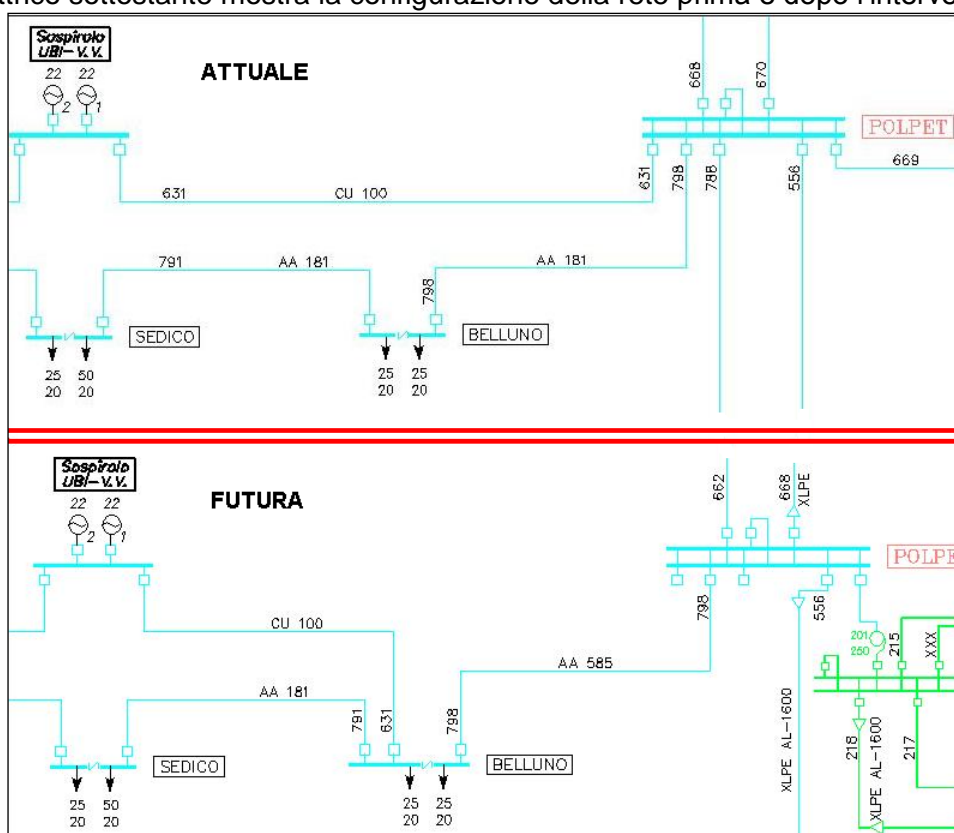
Nella parte iniziale in uscita dalla stazione di Polpet il tracciato sale sul pendio del Monte Serva parallelo al futuro collegamento Polpet - Scorzè. Raggiunto il comune di Belluno l'elettrodotto ripercorre sostanzialmente il tracciato delle linee esistenti (Polpet - Belluno e Polpet - Sospirolo) scegliendo il percorso che ottimizza il passaggio in prossimità delle abitazioni rurali lì presenti.

Raggiunta località Pianon si raccorda all'attuale tratto in doppia terna in ingresso alla CP di Belluno per il quale è prevista la sola sostituzione dei conduttori mantenendo gli attuali sostegni.

Il restante tratto della linea Polpet – Sospirolo verrà raccordata mediante un breve collegamento al tratto in doppia terna in ingresso alla CP di Belluno ora occupato dalla linea Sedico – Belluno.

La linea 132KV Sedico - Belluno verrà raccordata alla CP di Belluno (nella quale verrà allestito un nuovo stallo) tramite un collegamento aereo in semplice terna.

Lo schema elettrico sottostante mostra la configurazione della rete prima e dopo l'intervento.



3.2.4.6 Direttrice 132KV Polpet – Nove, La Secca

Analogamente alla direttrice 220 kV Polpet – Vellai non è stato possibile individuare un tracciato aereo nell'area abitata di Ponte nelle Alpi ; si è quindi convenuto, in accordo con l'amministrazione comunale di Ponte nelle Alpi, di realizzare un collegamento in cavo interrato.

Il raccordo, in cavo interrato, accorpa le due linee 132KV Polpet - La Secca e Polpet - Nove realizzando il nuovo collegamento 132KV Polpet – Nove con derivazione La Secca ed insiste per buona parte nella stessa trincea della linea 220KV Polpet - Vellai.

Il progetto prevede l'interramento degli elettrodotti dalla stazione di Polpet fino al Rione S.Caterina posto sulla sponda opposta del fiume Piave. Tale intervento complessivo è condizionato però alla realizzazione di un ponte ciclopedonale sul fiume Piave che fungerà da supporto al cavidotto per l'attraversamento del fiume.

Poiché la tempistica per la realizzazione del ponte il progetto non è al momento stimabile viene prevista una fase provvisoria che effettuerà il raccordo cavo-aereo presso il sostegno n° 159 subito prima dell'attraversamento della Strada Statale n° 51.

Per questa fase provvisoria è prevista l'infissione di un sostegno speciale porta terminali che effettua la connessione con il cavo e si raccorda ai sostegni esistenti.

Tale opera provvisoria e la restante parte di linea aerea saranno dismessi quando verrà realizzato il ponte e completato l'interramento.

La soluzione definitiva prevede la realizzazione di tre sostegni (di cui uno speciale porta terminali) a sud della località Santa Caterina che si raccordano alle linee esistenti.

3.2.4.7 Direttrice 132KV Forno di Zoldo - Polpet

Il progetto prevede la messa in continuità delle linee 132KV Forno di Zoldo – Desedan e Desedan – Polpet bypassando la cabina primaria di Desedan.

In comune di Forno di Zoldo la linea è già adeguata agli standard a seguito di precedenti manutenzioni; viene effettuata la sola sostituzione del conduttore senza modifiche ai sostegni e mantenendo invariati i franchi verso terra e verso le altre opere.

La restante parte di elettrodotto fino alla stazione di Polpet verrà ricostruito in semplice terna secondo gli standard 132 kV.. La ricostruzione inizia in località Mezzocanale, in comune di Longarone, con una breve variante al tracciato esistente per evitare alcune abitazioni ora attraversate dalla linea quindi prosegue pressoché sullo stesso tracciato fino all'abitato di Igne nel quale è stata prevista una variante a nord.

Superata Igne si rientra nel tracciato originario e nel tratto da Pirago a Pian de Sedego viene affiancata dalla futura 132KV Gardona - Desedan.

In località Pian di Sedego il tracciato devia a monte per liberare l'area in sviluppo urbanistico.

Attraversato il torrente Desedan si raccorda al tratto Polpet - Desedan mantenendo pressoché lo stesso tracciato fino a Polpet.

Nel tratto finale l'elettrodotto sottopassa le future linee Polpet - Lienz e Polpet - Soverzene.

3.2.4.8 Direttrice 132KV Pelos – Gardona - Desedan - Polpet

L'intervento qui descritto si compone delle seguenti attività:

- Il collegamento Pelos – Gardona nel tratto dal confine nord del comune di Perarolo a Gardona.
- Il collegamento Gardona - Desedan
- Il raccordo alla stazione di Gardona della centrale idroelettrica di Gardona
- Il raccordo alla stazione di Gardona della linea Desedan - Ospitale
- Variante al tracciato della linea 132KV Desedan - Ospitale.

Attualmente il collegamento Pelos – Polpet ha in derivazione rigida la centrale di Gardona con problematiche di esercizio dell'impianto.

È stata individuata un'area nei pressi della centrale di Gardona ove realizzare una nuova stazione di smistamento su cui raccordare tutti gli elettrodotti insistenti in loco. Questo consente di eliminare la derivazione rigida sopra descritta e di demolire 6.7 km dell'elettrodotto aereo 132KV Desedan – Ospitale da Desedan a Gardona.

Lo schema elettrico sottostante mostra la configurazione della rete prima e dopo l'intervento.

3.2.4.9 Demolizioni

Gli elettrodotti oggetto di razionalizzazione verranno completamente demoliti ad eccezione dei tratti della linea 220KV Soverzene - Lienz che verranno declassati a 132KV e utilizzati per il tratto 132KV Gardona – Pelos.

| Intervento di demolizione | Demolizioni (Km) | Numero di sostegni | Note |
|---|------------------|--------------------|---|
| 132KV Polpet - Soverzene | 2.2 | 11 | |
| 220KV Soverzene - Lienz | 21.6 | 68 | 3,5 Km di linea e 10 sostegni sono riutilizzati per il collegamento 132KV Pelos – Gardona |
| 220KV Soverzene - Scorzè | 8.5 | 30 | Di cui 4,2 Km di linea e 18 sostegni doppia terna |
| 220KV Soverzene - Vellai | 1.6 | 5 | |
| 132KV Polpet - Belluno | 7.1 | 34 | |
| 132KV Polpet - Sospirolo | 7.5 | 40 | |
| 132KV Sedico - Belluno | 0.5 | 2 | |
| 132KV Polpet - Nove | 1.0 | 4 | |
| 132KV Polpet - La Secca | 1.9 | 16 | Di cui 1,2Km e 11 sostegni doppia terna |
| 132KV Polpet - Desedan | 5.2 | 19 | |
| 132KV Forno di Zoldo - Desedan | 9.2 | 35 | |
| 132KV Pelos - Polpet cd Gardona C.le | 24.8 | 98 | |
| 132KV Desedan - Ospitale cd Sicet | 8.0 | 39 | |
| Totale demolizioni semlice terna | 99.1 | 401 | |
| Di cui linee in doppia terna | 5.4 | 29 | |

3.3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

3.3.1 Funzionalità e struttura della rete elettrica

Una rete elettrica ha il compito di trasferire l'energia dai centri di produzione, chiamate Centrali, (in Italia essenzialmente di tipo termoelettrico o idroelettrico), alle zone di consumo.

L'ubicazione delle Centrali di produzione è dettata da vincoli geomorfologici ed infrastrutturali ben precisi. Le centrali idroelettriche sfruttano l'energia ricavabile dai salti d'acqua dei fiumi e dei laghi e quindi sono generalmente ubicate in zone montane o pedemontane. Le centrali termoelettriche sfruttano l'energia ricavabile dalla combustione e necessitano di infrastrutture per l'approvvigionamento del combustibile (oleodotti, metanodotti, interporti, rete stradale, ecc...) oltre a grandi quantità d'acqua per il raffreddamento e sono generalmente ubicate in pianura in corrispondenza di porti o di grandi fiumi. Il Consumo di energia elettrica, soprattutto in un paese densamente popolato come l'Italia, è distribuito capillarmente sul territorio, con grandi differenze di concentrazione di utenze in relazione alla densità di popolazione e di insediamenti produttivi.

Da quanto appena illustrato, si deduce che la distribuzione sul territorio dei centri di produzione e dei maggiori centri di consumo sono conseguenza di criteri assolutamente non correlati e talvolta addirittura in contrasto.

Una importante peculiarità dell'energia elettrica è dovuta all'impossibilità di cumularla. Questo comporta che la produzione deve essere istante per istante pari al consumo di energia. Vi deve essere cioè equilibrio tra le potenze prodotte e quelle assorbite dagli utenti. Si deve dunque far fronte alla naturale aleatorietà sia della produzione sia, soprattutto, del carico, che presenta andamenti molto variabili stagionalmente e nell'arco delle ventiquattro ore.

Queste singole considerazioni rendono intuitivo come il collegamento tra produzione ed utenza non possa essere realizzato tramite singoli elettrodotti indipendenti ma da un sistema magliato, appunto una rete, costituito da linee e "nodi" di collegamento e smistamento in grado di garantire la necessaria flessibilità dell'esercizio.

E' facilmente intuibile che la soluzione tecnica, economica ed organizzativa ottimale è realizzare un'unica rete elettrica interconnessa a maglia che interessi il territorio più vasto possibile.

Questa soluzione infatti, consente di conseguire i seguenti vantaggi:

- a) disponibilità comune delle riserve di produzione: si dimostra che, entro certi limiti, più è vasto il sistema, più sono piccole percentualmente le riserve di macchine e centrali da tenere a disposizione per fronteggiare eventuali guasti;
- b) concentrazione della produzione in impianti molto grandi e perciò di migliore rendimento e basso costo relativo: in un piccolo sistema autonomo il disservizio di una grande centrale pregiudicherebbe la continuità del servizio del sistema stesso, a meno di non prevedere una riserva equivalente, con conseguente forte aggravio ambientale ed economico;
- c) i diversi regimi idrologici ed in generale le diverse situazioni energetiche delle varie regioni danno luogo in certe zone ad eccedenze di energia disponibile ed in altre a carenze di energia; le interconnessioni tra diverse regioni consentono scambi di energia che possono compensare od attenuare questi squilibri, con conseguente utilizzo ottimale delle risorse disponibili e beneficio per l'economia;
- d) con l'aumentare del numero di utenze alimentate da una rete, grazie allo sfalsamento degli orari di funzionamento e delle rispettive punte massime di assorbimento, diminuisce la potenza massima di produzione necessaria, a parità di energia complessivamente distribuita. Questo comporta ovviamente non solo un notevole risparmio economico ma anche un significativo contenimento dei costi ambientali in senso generale, in quanto diminuisce il numero di centrali elettriche necessarie a soddisfare il fabbisogno energetico;
- e) l'unicità della rete comporta la massima razionalizzazione delle linee di trasporto necessarie, minimizzando i costi, sia tecnici (investimenti, esercizio, manutenzione e perdite di trasporto) che ambientali.

Oltre ai motivi illustrati ne esistono altri, di natura specificatamente elettrotecnica, che impongono l'interconnessione di tutta la rete.

Tra questi va perlomeno citata la necessità di garantire la stabilità dei parametri elettrici di tensione e frequenza. Essa, per considerazioni che non si riportano data la complessità e specializzazione degli argomenti, è tanto maggiore quanto più vasto è il parco macchine di produzione interconnesso con la parte di rete in esame: ne consegue l'evidente convenienza ad estendere e infittire i collegamenti fra le singole porzioni dell'intero sistema elettrico.

La rete elettrica nazionale si articola in tre sottosistemi:

- Rete di trasmissione nazionale ad Altissima Tensione (AAT) e ad Alta Tensione (AT).
- Distribuzione primaria in Alta tensione (AT).
- Distribuzione secondaria in Media e Bassa Tensione (MT e BT).

Il primo sottosistema, che copre tutto il territorio nazionale, comprende gli elettrodotti di trasmissione dell'energia ad altissima tensione (380 kV e 220 kV), alcune linee strategiche 132 kV e le linee di interconnessione con l'estero; ha il compito di trasportare l'energia dalle Centrali di Produzione ai nodi di smistamento costituiti da stazioni di trasformazione (AAT/AT) 380-220/132 kV (reti di trasporto primario, LTP).

Il secondo sottosistema, che riguarda normalmente il territorio regionale, è costituito da elettrodotti ad alta tensione 132 o 150 kV e Cabine Primarie (132/20 kV). Gli elettrodotti partono da un nodo AAT, collegano diverse Cabine Primarie in entra - esci e si richiudono su un secondo nodo AAT.

Il terzo sottosistema riguarda mediamente il territorio comunale e comprende le linee MT (tensione 20 kV), le linee BT (tensione 380 V) e le Cabine MT/BT. Le linee MT si diramano dalle Cabine Primarie e portano l'energia alle Cabine MT/BT che distribuiscono l'energia capillarmente sul territorio a tutti gli utenti tramite le linee BT.

La rete di trasmissione nazionale, composta da elettrodotti del primo e secondo sottosistema appartiene quasi interamente a Terna S.p.A. mentre il terzo sottosistema di distribuzione secondaria in media e bassa tensione viene esercita direttamente dai diversi distributori proprietari della rete MT e BT.

3.3.2 Caratteristiche tecniche dell'opera

In ottemperanza a quanto previsto dalla legge 339/86 i nuovi elettrodotti verranno realizzati in rispondenza del DM 449 del 21/03/1988 e successivo aggiornamento con DM del 16/01/1991, con riferimento agli elettrodotti di classe terza, così come definiti dall'art. 1.2.07 del citato Decreto del 21/03/1988.

Le opere saranno inoltre realizzate in conformità alle normative di settore, quali: CEI, EN, IEC e ISO applicabili. Di seguito si riportano le principali caratteristiche tecniche delle opere da realizzarsi suddivise per tipologia e livello di tensione.

Particolare importanza riveste il criterio di utilizzo della rete per garantire la continuità di esercizio anche in condizioni di guasto o di messa fuori servizio per manutenzione di uno degli elementi della rete di trasmissione.

Per tale motivo in condizioni di rete integra le portate dei singoli elettrodotti, anche nei periodi di massimo carico della rete, non dovrebbero mai superare il 50 - 60% della loro capacità di trasporto al limite termico inteso come valore di temperatura oltre il quale si possono produrre danni permanenti ai materiali (di norma 75°C).

Detto valore di corrente viene individuato come "**corrente nominale**" di un elettrodotto.

Il superamento sistematico di detto valore anche in condizioni di rete integra, determina la necessità di intervenire sulla rete realizzando nuovi collegamenti, potenziando quelli esistenti o individuando nuovi assetti rete più funzionali.

Le ulteriori caratteristiche sono riportate nei rispettivi piani tecnici a cui si rimanda.

3.3.2.1 Generalità e caratteristiche elettriche

Elettrodotti aerei realizzati in classe 380 kV (Direttrici Polpet-Lienz e Polpet-Scorzè)

Ogni elettrodotto aereo sarà costituito prevalentemente da una palificazione con sostegni del tipo a delta rovescio

I sostegni saranno realizzati con angolari di acciaio ad elementi zincati a caldo e bullonati; ogni fase sarà costituita da 2 conduttori di energia collegati fra loro da distanziatori. Ciascun conduttore di energia sarà costituito da una corda di alluminio-acciaio con un diametro complessivo di 40,50 mm.

In alcuni casi particolari e laddove le condizioni tecniche lo consentano, saranno impiegati sostegni tubolari monostelo.

Le principali caratteristiche elettriche sono le seguenti:

- Tensione nominale per l'isolamento 380kV in corrente alternata
- Frequenza nominale 50 Hz
- Corrente nominale" 1500 A (per fase)
- Potenza nominale 1000 MVA - Tensione nominale di esercizio 220kV

Raccordi aerei a 220 kV Polpet – Soverzene e Polpet – Vellai

Ogni elettrodotto aereo sarà costituito da una palificazione con sostegni del tipo tronco piramidale.

I sostegni saranno realizzati con angolari di acciaio ad elementi zincati a caldo e bullonati;

Nel collegamento Polpet - Soverzene ogni fase sarà costituita da 1 conduttore di energia in corda di lega di alluminio-acciaio con un diametro complessivo di 31.25 mm.

Nel raccordo aereo Polpet - Vellai ogni fase sarà costituita da 1 conduttore di energia in corda di alluminio-acciaio con un diametro complessivo di 31.5 mm.

Le principali caratteristiche elettriche sono le seguenti:

raccordo Polpet – Soverzene:

- Tensione nominale 220kV in corrente alternata
- Frequenza nominale 50 Hz
- Corrente nominale del 650 A (per fase)
- Potenza nominale 260MVA

raccordo Polpet – Vellai

- Tensione nominale 220kV in corrente alternata
- Frequenza nominale 50 Hz
- Corrente nominale 500° (per fase)
- Potenza nominale 200MVA

Caratteristiche principali degli elettrodotti aerei a 132 kV

(direttrici Polpet – Belluno, Pelos - Gardona - Desedan e Forno di Zoldo - Desedan)

Ogni elettrodotto aereo sarà costituito da una palificazione con sostegni del tipo a delta rovescio e/o tronco piramidale.

I sostegni saranno realizzati con angolari di acciaio ad elementi zincati a caldo e bullonati;

Il collegamento Polpet Belluno, il raccordo Sedico –Belluno e la direttrice Pelos – Gardona - Desedan ogni fase sarà costituita da 1 conduttore di energia in corda di alluminio-acciaio con un diametro complessivo di 31.5 mm.

Il potenziamento del collegamento Polpet - Belluno nel tratto in doppia terna in ingresso alla cabina primaria di Belluno verrà realizzato con un conduttore di energia in lega di alluminio – acciaio del diametro di 22.75 mm per fase.

Il collegamento Forno di Zoldo – Desedan ogni fase sarà costituita da 1 conduttore di energia in corda di alluminio-acciaio con un diametro complessivo di 22.80 mm.

Le principali caratteristiche elettriche sono le seguenti:

- Tensione nominale 132kV in corrente alternata
- Frequenza nominale 50 Hz

(direttrici Polpet – Belluno e Pelos – Gardona - Desedan)

- Corrente nominale 500 A (per fase)
- Potenza nominale 115 MVA

(direttrice Polpet – Forno di Zoldo)

- Intensità di corrente nominale 300 A (per fase)
- Potenza nominale 65 MVA

Caratteristiche elettriche principali degli elettrodotti in cavo interrato a 132 kV

(direttrice Polpet –Desedan)

Ogni elettrodotto interrato sarà costituito da una terna di cavi unipolari, realizzati con conduttore in alluminio, isolante in XLPE, con schermatura in alluminio e guaina esterna in polietilene. Ciascun conduttore di energia avrà una sezione indicativa di circa 1600 mm².

- Tensione nominale 132kV in corrente alternata
- Frequenza nominale 50 Hz
- Intensità di corrente nominale 500 A (per fase)
- Potenza nominale 115 MVA

3.3.2.2 Fondazioni

Ciascun sostegno a traliccio è dotato di quattro piedini separati e delle relative fondazioni, strutture interrate atte a trasferire i carichi strutturali (compressione e trazione) dal sostegno al sottosuolo.

L'abbinamento tra ciascun sostegno e la relativa fondazione è determinato nel Progetto Unificato Terna mediante apposite "tabelle delle corrispondenze" tra sostegni, monconi e fondazioni.

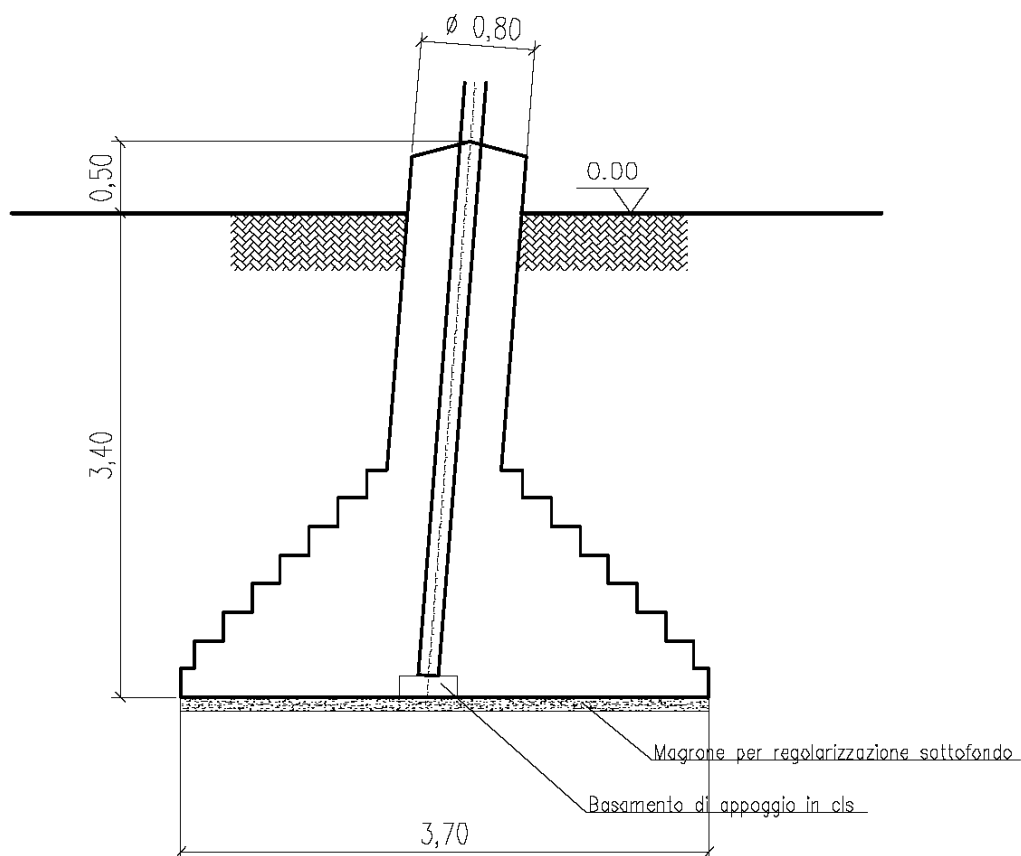
Poiché le fondazioni unificate sono utilizzabili solo su terreni normali di buona e media consistenza, per sostegni posizionati su terreni con scarse caratteristiche geomeccaniche, su terreni instabili o su terreni allagabili, sono progettate fondazioni speciali (pali trivellati, micropali, tiranti in roccia), sulla base di apposite indagini geotecniche.

Segue una breve descrizione delle caratteristiche delle varie fondazioni impiegate:

Fondazione unificata

Ciascun piedino di fondazione è composto di tre parti:

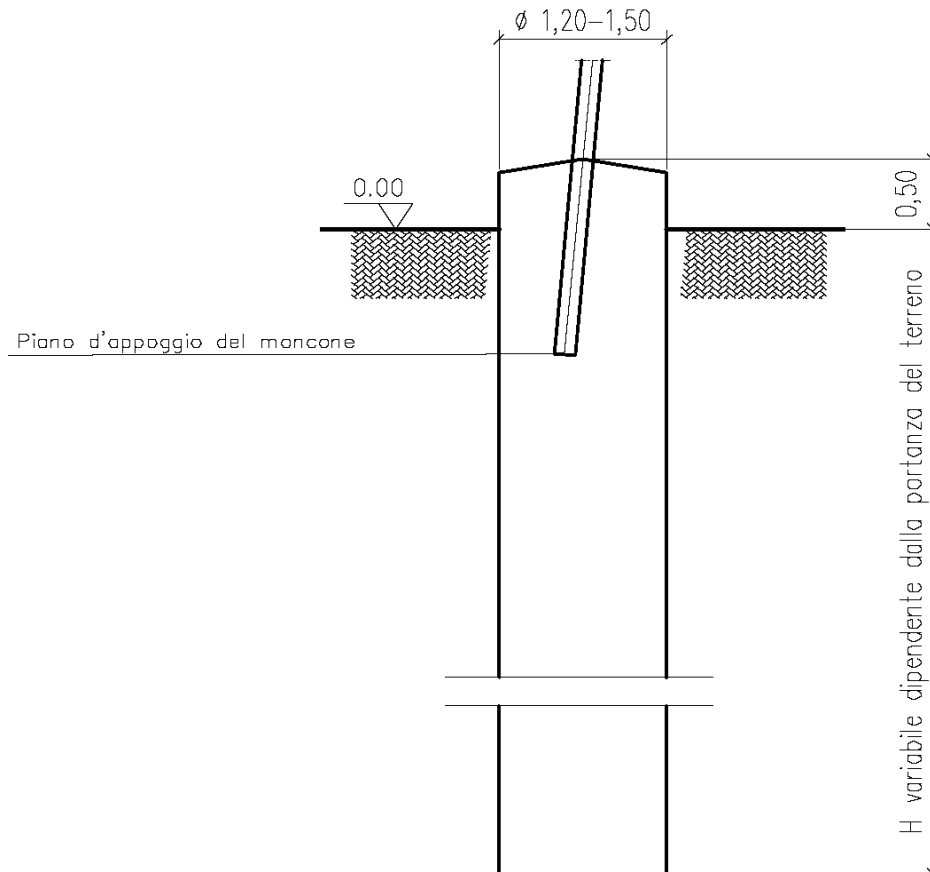
- un blocco di calcestruzzo armato costituito da una base, che appoggia sul fondo dello scavo, formata da una serie di platee (parallelepipedi a pianta quadrata) sovrapposte; detta base è simmetrica rispetto al proprio asse verticale;
- un colonnino a sezione circolare, inclinato secondo la pendenza del montante del sostegno;
- un "moncone" annegato nel calcestruzzo al momento del getto, collegato al montante del "piede" del sostegno. Il moncone è costituito da un angolare, completo di squadrette di ritenuta, che si collega con il montante del piede del sostegno mediante un giunto a sovrapposizione. I monconi sono raggruppati in tipi, caratterizzati dalla dimensione dell'angolare, ciascuno articolato in un certo numero di lunghezze.



Pali trivellati

La realizzazione delle fondazioni con pali trivellati avviene come segue.

- Pulizia del terreno; posizionamento della macchina operatrice; realizzazione di un fittone per ogni piedino mediante trivellazione fino alla quota prevista in funzione della litologia del terreno desunta dalle prove geognostiche eseguite in fase esecutiva (mediamente 15 m) con diametri che variano da 1,5 a 1,0 m, per complessivi 15 mc circa per ogni fondazione; posa dell'armatura; getto del calcestruzzo fino alla quota di imposta del traliccio.
- A fine stagionatura del calcestruzzo del trivellato si procederà al montaggio e posizionamento della base del traliccio; alla posa dei ferri d'armatura ed al getto di calcestruzzo per realizzare il raccordo di fondazione al trivellato; ed infine al ripristino del piano campagna ed all'eventuale rinverdimento. Durante la realizzazione dei trivellati, per limitare gli inconvenienti dovuti alla presenza di falda, verrà utilizzata, in alternativa al tubo forma metallico, della bentonite che a fine operazioni dovrà essere recuperata e smaltita secondo le vigenti disposizioni di legge. Anche in questo caso il materiale di risulta può essere riutilizzato per la sistemazione del sito o smaltito in discarica autorizzata.



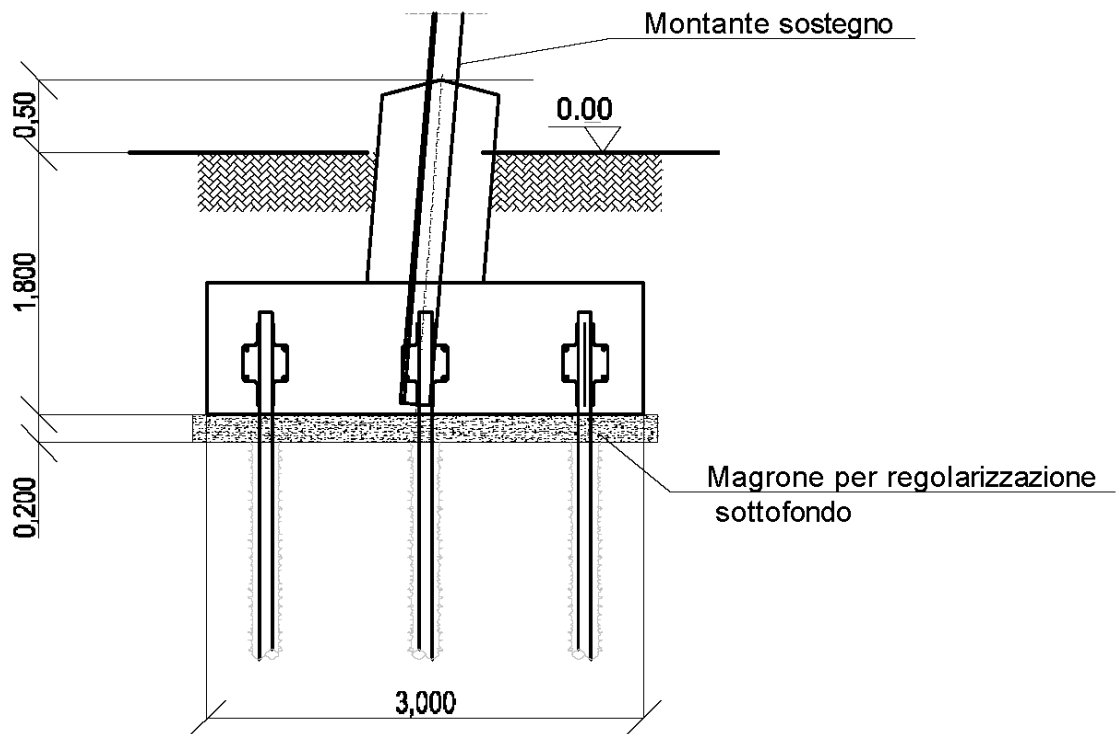
Micropali

La realizzazione delle fondazioni con micropali avviene come segue.

- Pulizia del terreno; posizionamento della macchina operatrice; realizzazione di una serie di micropali per ogni piedino con trivellazione fino alla quota prevista; posa dell'armatura; iniezione malta cementizia.
- Scavo per la realizzazione dei dadi di raccordo micropali-traliccio; messa a nudo e pulizia delle armature dei micropali; montaggio e posizionamento della base del traliccio; posa in opera delle armature del dado di collegamento; getto del calcestruzzo. Il volume di scavo complessivo per ogni piedino è circa 4 mc.

A fine stagionatura del calcestruzzo si procederà al disarmo dei dadi di collegamento; al ripristino del piano campagna ed all'eventuale rinverdimento.

Durante la realizzazione dei micropali, per limitare gli inconvenienti dovuti alla presenza di falda, verrà utilizzato un tubo forma metallico, per contenere le pareti di scavo, che contemporaneamente alla fase di getto sarà recuperato. Anche in questo caso il materiale di risulta può essere riutilizzato per la sistemazione del sito o smaltito in discarica autorizzata.

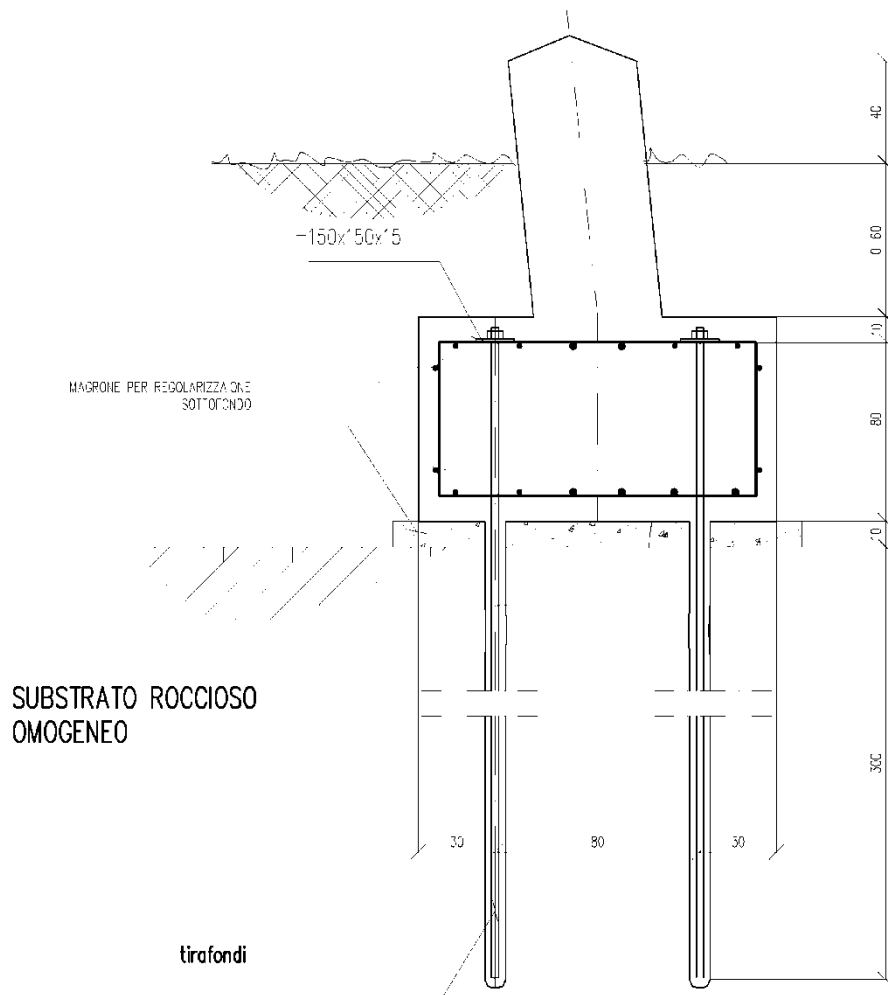


Tiranti in roccia

La realizzazione delle fondazioni con tiranti in roccia avviene come segue.

- Pulizia del banco di roccia con asportazione del “cappellaccio” superficiale degradato (circa 30 cm) nella posizione del piedino, fino a trovare la parte di roccia più consistente; posizionamento della macchina operatrice per realizzare una serie di ancoraggi per ogni piedino; trivellazione fino alla quota prevista; posa delle barre in acciaio; iniezione di resina sigillante (biacca) fino alla quota prevista;
- Scavo, tramite demolitore, di un dado di collegamento tiranti-traliccio mediamente delle dimensioni 1,5 x 1,5 x 1 m; montaggio e posizionamento della base del traliccio; posa in opera dei ferri d’armatura del dado di collegamento; getto del calcestruzzo.

Trascorso il periodo di stagionatura dei getti, si procede al disarmo delle casserature. Si esegue quindi il reinterro con il materiale proveniente dagli scavi, se ritenuto idoneo. Il materiale di risulta, mediamente meno del 10% di quello scavato, può essere utilizzato in loco per la successiva sistemazione del sito o allocato in discarica.



3.3.3 Caratteristiche tipologiche dei sostegni

Si intende per sostegno la struttura fuori terra atta a "sostenere" i conduttori e le corde di guardia.

I sostegni possono essere armati in sospensione, in amarro, o a mensole isolanti; all'interno dei tre gruppi suddetti, in relazione alle esigenze del tracciato, sono utilizzati sostegni di altezze utili differenti, in base all'andamento altimetrico del terreno e delle opere attraversate, e di prestazioni meccaniche dipendenti dall'angolo di deviazione, dalla lunghezza delle campate e dal dislivello tra il sostegno da quelli adiacenti.

I sostegni saranno a struttura reticolare in angolari di acciaio ad elementi bullonati e zincati a caldo ovvero del tipo tubolari dimensionati nel rispetto della L. n. 339 del 28/6/86 e D.M. LL.PP. del 21/3/88 e succ. integr. e modifiche (Nuove norme per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne).

L'altezza sarà tale da garantire in mezz'ora di ciascuna campata, anche in caso di freccia massima dei conduttori, il franco minimo prescritto dalle norme vigenti. In ogni caso, le altezze dal suolo cambiano in ciascuna campata tra due sostegni consecutivi per effetto dell'abbassamento dei conduttori, che sotto l'azione del proprio peso si dispongono secondo una curva a catenaria, propria di una fune ancorata agli estremi. Considerato che le distanze tra due tralicci consecutivi sono in genere variabili da 250 a 450 m, i conduttori all'interno di ogni campata possono presentare abbassamenti anche di alcuni metri, disponendosi ad almeno 16 m (per le linee 220KV) e 14m (per le linee 132KV) da terra al centro della campata ed assumendo altezze dal suolo sempre maggiori in prossimità dei sostegni.

L'altezza totale fuori terra dei sostegni, che saranno dotati d'impianto di messa a terra e di difesa parasalita, non sarà di norma superiore a 61 m, salvo casi eccezionali, per cui è prevista la colorazione bianco-rossa del terzo sommitale del sostegno; per quanto riguarda le campate in attraversamento dei valloni, queste verranno segnalate mediante apposizione di segnali monitori colorati (palloni) alla fune di guardia, nel caso vengano superati i limiti previsti. Per quanto riguarda in particolare la messa a terra

dei sostegni, Terna adotterà i tutti i provvedimenti idonei ad assicurare l'ampio rispetto della sicurezza in prossimità dei nuclei abitati, oltre ad attenersi alle norme tecniche di cui al D.M. 21 marzo 1988.

Ciascun sostegno si può considerare composto dai piedi, dalla base, da un tronco e dalla testa, della quale fanno parte le mensole. Ad esse sono applicati gli armamenti (cioè l'insieme di elementi che consente di ancorare meccanicamente i conduttori al sostegno pur mantenendoli elettricamente isolati da esso) che possono essere di sospensione o di amarro. Vi sono infine i cimini, atti a sorreggere le corde di guardia.

I piedi del sostegno, che sono l'elemento di congiunzione con il terreno, possono essere di lunghezza diversa, consentendo un migliore adattamento, in caso di terreni acclivi.

Nel seguito vengono riportati a titolo indicativo le principali tipologie dei sostegni impiegati rimandando ai rispettivi Piani Tecnici delle Opere l'elencazione completa.

Nelle successive tabelle sono state indicate le caratteristiche di ognuno dei sostegni che saranno messi in opera sulla linea in oggetto mentre nelle figure immediatamente seguenti sono illustrate le tipologie costruttive.

Direttrice 220KV Polpet -Soverzene

| Caratteristiche Sostegno | | | Progressiva Picchetto (m) | Quota Picchetto (m) | Angolo | | ALTEZZA | | NOTE |
|--------------------------|---------|--------|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|---|----------------|--------------|----------------------------|
| Num. | Tipo | Allung | | | Deviazione (sessadec) | | Con/Fune (m) | Totale (m) | |
| POL | Portale | 16.0 | 0.0 | 408.0 | | | 2.1 | 18.1 | Portale Polpet |
| 1 | E | 24.0 | 99.0 | 409.7 | 40.2 | S | 12.6 | 36.6 | Serie 220KV semplice terna |
| 2 | M | 33.0 | 336.2 | 493.7 | 6.8 | D | 13.5 | 46.5 | Serie 220KV semplice terna |
| 3 | V | 33.0 | 562.0 | 456.5 | 20.2 | D | 13.5 | 46.5 | Serie 220KV semplice terna |
| 4 | E | 27.0 | 829.0 | 416.1 | 47.8 | D | 12.5 | 39.4 | Serie 220KV semplice terna |
| 5 | N | 33.0 | 1067.0 | 398.0 | | | 13.8 | 46.8 | Serie 220KV semplice terna |
| 6 | N | 33.0 | 1410.0 | 388.0 | | | 13.8 | 46.8 | Serie 220KV semplice terna |
| 7 | P | 36.0 | 1789.0 | 386.5 | 14.0 | S | 13.5 | 49.5 | Serie 220KV semplice terna |
| 8 | E | 30.0 | 2182.5 | 392.0 | 28.5 | D | 12.5 | 42.5 | Serie 220KV semplice terna |
| SOV | Portale | 18.0 | 2281.5 | 402.0 | | | 2.1 | 20.1 | Portale Soverzene |

Direttrice 220KV Polpet -Lienz

| Caratteristiche Sostegno | | | Progressiva Picchetto (m) | Quota Picchetto (m) | Angolo | | ALTEZZA | | NOTE |
|--------------------------|------|--------|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|---|----------------|--------------|----------------------------|
| Num. | Tipo | Allung | | | Deviazione (sessadec) | | Con/Fune (m) | Totale (m) | |
| 110 | TN0 | 18.0 | 31938.5 | 671.0 | | | 12.8 | 30.8 | Sostegno esistente |
| 111 | CA | 24.0 | 32328.4 | 727.8 | | | 7.0 | 31.0 | Serie 380KV semplice Terna |
| 112 | MV | 30.0 | 32593.4 | 715.5 | 6.4 | S | 7.4 | 37.4 | Serie 380KV semplice Terna |
| 113 | VL | 27.0 | 32989.2 | 727.0 | 20.6 | S | 9.5 | 36.5 | Serie 380KV semplice Terna |
| 114 | MV | 36.0 | 33436.4 | 771.0 | | | 7.4 | 43.4 | Serie 380KV semplice Terna |
| 115 | MV | 33.0 | 33752.9 | 769.5 | 4.3 | D | 7.4 | 40.4 | Serie 380KV semplice Terna |
| 116 | MV | 36.0 | 34122.4 | 766.5 | | | 7.4 | 43.4 | Serie 380KV semplice Terna |
| 117 | CA | 33.0 | 34499.9 | 767.0 | 30.8 | D | 7.0 | 40.0 | Serie 380KV semplice Terna |
| 118 | MV | 33.0 | 35026.4 | 698.8 | | | 7.4 | 40.4 | Serie 380KV semplice Terna |
| 119 | VL | 27.0 | 35584.9 | 708.0 | 28.8 | S | 9.5 | 36.5 | Serie 380KV semplice Terna |
| 120 | MV | 33.0 | 36094.4 | 749.7 | | | 7.4 | 40.4 | Serie 380KV semplice Terna |
| 121 | MV | 33.0 | 36312.4 | 708.8 | | | 7.4 | 40.4 | Serie 380KV semplice Terna |
| 122 | CA | 21.0 | 36580.4 | 612.6 | 22.8 | D | 6.4 | 27.4 | Serie 380KV semplice Terna |
| 123 | VL | 27.0 | 37004.4 | 594.7 | 26.0 | D | 9.4 | 36.4 | Serie 380KV semplice Terna |
| 124 | CA | 21.0 | 37334.9 | 648.0 | 25.0 | D | 7.0 | 28.0 | Serie 380KV semplice Terna |
| 125 | CA | 24.0 | 37822.9 | 677.0 | 20.7 | S | 7.0 | 31.0 | Serie 380KV semplice Terna |
| 126 | ML | 30.0 | 38183.9 | 690.7 | 7.7 | S | 7.6 | 37.6 | Serie 380KV semplice Terna |

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

| | | | | | | | | | |
|-----|----|------|---------|-------|------|---|-----|------|----------------------------|
| 127 | VL | 30.0 | 38652.9 | 705.0 | 27.4 | S | 9.5 | 39.5 | Serie 380KV semplice Terna |
| 128 | MV | 36.0 | 38854.4 | 729.4 | | | 7.4 | 43.4 | Serie 380KV semplice Terna |
| 129 | ML | 36.0 | 39390.4 | 767.0 | 7.5 | S | 7.6 | 43.6 | Serie 380KV semplice Terna |
| 130 | MV | 36.0 | 39626.4 | 721.3 | | | 7.4 | 43.4 | Serie 380KV semplice Terna |
| 131 | MV | 33.0 | 40090.4 | 686.2 | | | 7.4 | 40.4 | Serie 380KV semplice Terna |
| 132 | VA | 39.0 | 40711.2 | 621.0 | 7.3 | D | 7.0 | 46.0 | Serie 380KV semplice Terna |
| 133 | MV | 39.0 | 41213.4 | 782.0 | 3.7 | D | 7.4 | 46.4 | Serie 380KV semplice Terna |
| 134 | PL | 39.0 | 41696.9 | 827.4 | 12.2 | S | 8.5 | 47.5 | Serie 380KV semplice Terna |
| 135 | MV | 30.0 | 42176.4 | 742.0 | | | 7.4 | 37.4 | Serie 380KV semplice Terna |
| 136 | MV | 27.0 | 42711.4 | 650.0 | 2.4 | D | 7.4 | 34.4 | Serie 380KV semplice Terna |
| 137 | MV | 33.0 | 42996.4 | 601.2 | | | 7.4 | 40.4 | Serie 380KV semplice Terna |
| 138 | VL | 36.0 | 43328.4 | 557.0 | 18.7 | S | 9.5 | 45.5 | Serie 380KV semplice Terna |
| 139 | MV | 27.0 | 43566.4 | 557.5 | | | 7.4 | 34.4 | Serie 380KV semplice Terna |
| 140 | CA | 27.0 | 44004.4 | 563.0 | 26.0 | S | 7.0 | 34.0 | Serie 380KV semplice Terna |
| 141 | PL | 30.0 | 44224.9 | 638.3 | 13.3 | S | 8.5 | 38.5 | Serie 380KV semplice Terna |
| 142 | CA | 36.0 | 44799.3 | 681.0 | 5.9 | S | 7.0 | 43.0 | Serie 380KV semplice Terna |
| 143 | EA | 24.0 | 45601.3 | 529.3 | 45.0 | D | 7.0 | 31.0 | Serie 380KV semplice Terna |
| 144 | VL | 33.0 | 46188.4 | 727.0 | 22.5 | D | 9.5 | 42.5 | Serie 380KV semplice Terna |
| 145 | MV | 36.0 | 46416.9 | 815.0 | 7.1 | D | 7.4 | 43.4 | Serie 380KV semplice Terna |
| 146 | MV | 33.0 | 46765.9 | 932.0 | | | 7.4 | 40.4 | Serie 380KV semplice Terna |
| 147 | MV | 48.0 | 46997.9 | 970.3 | | | 7.4 | 55.4 | Serie 380KV semplice Terna |
| 148 | PL | 42.0 | 47322.9 | 899.0 | 12.9 | S | 8.5 | 50.5 | Serie 380KV semplice Terna |
| 149 | VL | 36.0 | 47695.5 | 886.1 | 26.2 | S | 8.5 | 44.4 | Serie 380KV semplice Terna |
| 150 | MV | 39.0 | 48150.0 | 883.0 | 5.0 | D | 7.4 | 46.4 | Serie 380KV semplice Terna |
| 151 | NV | 39.0 | 48396.0 | 896.5 | 2.5 | S | 7.4 | 46.4 | Serie 380KV semplice Terna |
| 152 | PL | 33.0 | 48686.6 | 863.0 | 16.5 | D | 8.5 | 41.5 | Serie 380KV semplice Terna |
| 153 | NV | 33.0 | 48970.0 | 756.0 | | | 7.4 | 40.4 | Serie 380KV semplice Terna |
| 154 | NV | 33.0 | 49459.0 | 648.0 | | D | 7.4 | 40.4 | Serie 380KV semplice Terna |
| 155 | MV | 36.0 | 49751.0 | 627.5 | 4.0 | D | 7.4 | 43.4 | Serie 380KV semplice Terna |
| 156 | CA | 27.0 | 50040.0 | 588.7 | 32.3 | S | 7.0 | 34.0 | Serie 380KV semplice Terna |
| 157 | VL | 27.0 | 50483.5 | 580.4 | 19.8 | D | 9.5 | 36.5 | Serie 380KV semplice Terna |
| 158 | MV | 30.0 | 50823.0 | 567.0 | 3.4 | S | 7.4 | 37.4 | Serie 380KV semplice Terna |
| 159 | ML | 30.0 | 51227.0 | 567.0 | 8.7 | S | 7.4 | 37.4 | Serie 380KV semplice Terna |
| 160 | MV | 33.0 | 51536.0 | 595.0 | | | 7.4 | 40.4 | Serie 380KV semplice Terna |
| 161 | MV | 36.0 | 51854.0 | 669.0 | 2.3 | D | 7.4 | 43.4 | Serie 380KV semplice Terna |
| 162 | PL | 30.0 | 52368.0 | 617.5 | 13.0 | D | 8.5 | 38.6 | Serie 380KV semplice Terna |
| 163 | MV | 24.0 | 52592.0 | 650.8 | | | 7.4 | 31.4 | Serie 380KV semplice Terna |
| 164 | VL | 30.0 | 52888.0 | 685.4 | 17.9 | D | 9.5 | 39.5 | Serie 380KV semplice Terna |
| 165 | VL | 30.0 | 53419.0 | 581.0 | 17.0 | D | 9.5 | 39.5 | Serie 380KV semplice Terna |
| 166 | CA | 33.0 | 53773.5 | 507.0 | 12.7 | S | 7.0 | 40.0 | Serie 380KV semplice Terna |
| 167 | PL | 30.0 | 54174.2 | 579.0 | 10.1 | S | 8.5 | 38.5 | Serie 380KV semplice Terna |
| 168 | PL | 33.0 | 54537.5 | 577.3 | 11.8 | S | 8.5 | 41.5 | Serie 380KV semplice Terna |
| 169 | MV | 36.0 | 54780.5 | 621.7 | | | 7.4 | 43.4 | Serie 380KV semplice Terna |
| 170 | MV | 39.0 | 55164.0 | 570.0 | | | 7.4 | 46.4 | Serie 380KV semplice Terna |
| 171 | VL | 27.0 | 55530.0 | 519.7 | 24.4 | D | 9.4 | 36.4 | Serie 380KV semplice Terna |
| 172 | PV | 33.0 | 56258.0 | 463.5 | 7.0 | D | 7.4 | 40.4 | Serie 380KV semplice Terna |
| 173 | VL | 36.0 | 56635.7 | 398.0 | 26.8 | D | 9.4 | 45.5 | Serie 380KV semplice Terna |
| 174 | MV | 33.0 | 56938.0 | 396.7 | | | 7.4 | 40.4 | Serie 380KV semplice Terna |
| 175 | PL | 33.0 | 57392.0 | 394.7 | 10.1 | S | 8.5 | 41.5 | Serie 380KV semplice Terna |
| 176 | CA | 33.0 | 57799.0 | 408.0 | 34.5 | S | 7.0 | 40.0 | Serie 380KV semplice Terna |
| 177 | VV | 30.0 | 58016.0 | 448.8 | | | 7.4 | 37.4 | Serie 380KV semplice Terna |
| 178 | VV | 45.0 | 58328.5 | 510.3 | 10.0 | S | 7.4 | 52.4 | Serie 380KV semplice Terna |
| 179 | PL | 39.0 | 58718.0 | 589.0 | 14.2 | S | 8.5 | 47.5 | Serie 380KV semplice Terna |
| 180 | PL | 33.0 | 59192.0 | 513.8 | 8.2 | D | 8.5 | 41.5 | Serie 380KV semplice Terna |

| | | | | | | | | | |
|-----|---------|------|---------|-------|------|---|-----|------|----------------------------|
| 181 | MV | 39.0 | 59498.0 | 513.3 | | | 7.4 | 46.4 | Serie 380KV semplice Terna |
| 182 | EA | 27.0 | 59741.0 | 409.3 | 28.0 | D | 7.0 | 34.0 | Serie 380KV semplice Terna |
| POL | Portale | 16.0 | 59782.0 | 408.5 | | | 2.0 | 18.0 | Portale Polpet |

Direttrice 220KV Polpet -Scorzè

| Caratteristiche Sostegno | | | Progressiva Picchetto (m) | Quota Picchetto (m) | Angolo | | ALTEZZA | | NOTE |
|--------------------------|---------|--------|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|---|----------------|--------------|-----------------------------|
| Num. | Tipo | Allung | | | Deviazione (sessadec) | | Con/Fune (m) | Totale (m) | |
| POL | Portale | 16.0 | 0.0 | 408.5 | | | 2.0 | 18.0 | Portale Polpet |
| 1 | EA | 24.0 | 77.2 | 405.5 | 24.3 | D | 7.0 | 31.0 | Serie 380KV semplice Terna |
| 2 | VL | 30.0 | 478.0 | 485.3 | 27.5 | S | 9.5 | 39.5 | Serie 380KV semplice Terna |
| 3 | NV | 30.0 | 982.0 | 525.0 | | | 7.4 | 37.4 | Serie 380KV semplice Terna |
| 4 | NV | 30.0 | 1356.0 | 543.0 | | | 7.4 | 37.4 | Serie 380KV semplice Terna |
| 5 | VL | 30.0 | 1615.5 | 543.0 | 28.3 | S | 9.4 | 39.7 | Serie 380KV semplice Terna |
| 6 | CA | 33.0 | 1806.4 | 463.3 | 55.9 | S | 7.0 | 40.0 | Serie 380KV semplice Terna |
| 7 | CA | 22.0 | 2194.3 | 396.6 | 26.7 | S | 2.3 | 24.4 | Serie 380KV semplice Terna |
| 8 | CA | 36.0 | 2483.7 | 362.0 | 34.8 | D | 7.0 | 43.0 | Serie 380KV semplice Terna |
| 9 | EA | 36.0 | 2978.5 | 362.0 | 58.0 | D | 7.0 | 43.0 | Serie 380KV semplice Terna |
| 10 | PST | 30.0 | 3378.5 | 361.0 | 7.2 | D | 16.7 | 46.7 | Sostegno tubolare monostelo |
| 11 | MST | 30.0 | 3678.5 | 358.4 | | | 16.7 | 46.7 | Sostegno tubolare monostelo |
| 12 | MST | 30.0 | 3978.5 | 356.5 | | | 16.7 | 46.7 | Sostegno tubolare monostelo |
| 13 | MST | 30.0 | 4278.5 | 355.0 | | | 16.7 | 46.7 | Sostegno tubolare monostelo |
| 14 | MST | 30.0 | 4563.0 | 354.0 | 3.9 | D | 16.7 | 46.7 | Sostegno tubolare monostelo |
| 15 | PST | 30.0 | 4906.5 | 350.0 | 10.6 | D | 16.7 | 46.7 | Sostegno tubolare monostelo |
| 16 | MST | 30.0 | 5256.5 | 360.0 | | | 16.7 | 46.7 | Sostegno tubolare monostelo |
| 17 | CA | 30.0 | 5543.5 | 348.0 | 26.4 | S | 7.0 | 37.0 | Serie 380KV semplice Terna |
| 18 | PL | 30.0 | 5966.5 | 358.0 | 9.8 | D | 8.5 | 38.5 | Serie 380KV semplice Terna |
| 19 | VL | 48.0 | 6425.5 | 362.5 | 29.4 | S | 9.4 | 57.5 | Serie 380KV semplice Terna |
| 20 | PL | 39.0 | 6699.0 | 390.0 | 10.6 | S | 8.5 | 47.5 | Serie 380KV semplice Terna |
| 21 | EA | 30.0 | 7072.0 | 408.3 | 47.2 | D | 7.0 | 37.2 | Serie 380KV semplice Terna |
| 22 | MV | 30.0 | 7475.0 | 430.0 | 4.6 | S | 7.4 | 37.4 | Serie 380KV semplice Terna |
| 28 | A10+6 | 26.5 | 7766.5 | 412.0 | 8.2 | D | 5.0 | 31.5 | Sostegno esistente |

Direttrice 220KV Polpet -Vellai - Raccordo aereo

| Caratteristiche Sostegno | | | Progressiva Picchetto (m) | Quota Picchetto (m) | Angolo | | ALTEZZA | | NOTE |
|--------------------------|-------|--------|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|---|----------------|--------------|----------------------------|
| Num. | Tipo | Allung | | | Deviazione (sessadec) | | Con/Fune (m) | Totale (m) | |
| 01 | Et | 21.0 | 0.0 | 0.0 | | | 7.0 | 28.0 | Sostegno portaterminali |
| 02 | N | 30.0 | 326.0 | 326.0 | | | 12.8 | 42.8 | Serie 220KV semplice terna |
| 03 | P | 30.0 | 705.4 | 705.4 | 10.1 | S | 13.7 | 43.7 | Serie 220KV semplice terna |
| 04 | N | 27.0 | 1006.0 | 1006.0 | | | 12.8 | 39.8 | Serie 220KV semplice terna |
| 05 | N | 27.0 | 1306.0 | 1306.0 | | | 12.8 | 39.8 | Serie 220KV semplice terna |
| 06 | N | 30.0 | 1666.0 | 1666.0 | | | 12.8 | 42.8 | Serie 220KV semplice terna |
| 3a | E | 24.0 | 2003.5 | 2003.5 | 19.8 | D | 12.5 | 36.5 | Serie 220KV semplice terna |
| 4 | TN0-2 | 18.5 | 2268.3 | 2268.3 | | | 12.8 | 31.3 | Sostegno esistente |

Direttrice 132KV Polpet -Belluno

| Caratteristiche Sostegno | | | Progressiva Picchetto (m) | Quota Picchetto (m) | Angolo | | ALTEZZA | | NOTE |
|--------------------------|------|--------|-----------------------------|-----------------------|------------|--|----------|--------|------|
| Num. | Tipo | Allung | | | Deviazione | | Con/Fune | Totale | |

| | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|------------|-------|-------|--|
| | | | | | | | (sessadec) | (m) | (m) | |
|--|--|--|--|--|--|--|------------|-------|-------|--|

Linea 132KV Polpet -Belluno

| | | | | | | | | | | |
|------|---------|------|--------|-------|------|---|--|------|------|--------------------------|
| POL | Portale | 10.5 | 0.0 | 408.5 | | | | 4.0 | 14.5 | Portale Polpet |
| 1 | EY | 17.0 | 54.4 | 409.5 | 80.9 | S | | 3.2 | 16.2 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 2 | EY | 19.0 | 118.0 | 415.5 | 66.1 | S | | 3.2 | 22.2 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 3 | MY | 22.0 | 239.7 | 420.0 | 3.9 | D | | 4.0 | 26.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 4 | MY | 19.0 | 428.0 | 433.3 | | | | 4.0 | 23.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 5 | MY | 19.0 | 610.0 | 468.0 | | | | 4.0 | 23.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 6 | VY | 19.0 | 750.5 | 503.0 | 13.1 | S | | 4.0 | 23.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 7 | MY | 25.0 | 956.0 | 511.0 | | | | 4.0 | 29.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 8 | MY | 25.0 | 1182.0 | 538.0 | | | | 4.0 | 29.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 9 | MY | 22.0 | 1342.5 | 557.5 | 4.6 | S | | 4.0 | 26.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 10 | MY | 19.0 | 1602.0 | 569.7 | | | | 4.0 | 23.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 11 | MY | 22.0 | 1774.0 | 568.0 | | | | 4.0 | 26.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 12 | VY | 22.0 | 1940.6 | 570.6 | 23.9 | S | | 4.0 | 26.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 13 | VY | 21.0 | 2236.8 | 477.5 | 24.0 | D | | 3.2 | 24.2 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 14 | MY | 25.0 | 2416.8 | 489.0 | | | | 4.0 | 29.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 15 | VY | 25.0 | 2608.0 | 473.0 | 24.6 | D | | 4.0 | 29.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 16 | MY | 19.0 | 2802.8 | 452.3 | | | | 4.0 | 23.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 17 | MY | 19.0 | 3130.8 | 439.0 | | | | 4.0 | 23.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 18 | MY | 22.0 | 3304.8 | 461.5 | | | | 4.0 | 26.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 19 | MY | 22.0 | 3460.8 | 465.3 | | | | 4.0 | 26.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 20 | MY | 22.0 | 3782.8 | 460.0 | | | | 4.0 | 26.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 21 | MY | 22.0 | 3960.8 | 462.6 | | | | 4.0 | 26.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 22 | MY | 22.0 | 4288.8 | 467.3 | | | | 4.0 | 26.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 23 | MY | 19.0 | 4480.8 | 463.5 | | | | 4.0 | 23.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 24 | MY | 25.0 | 4710.8 | 474.0 | | | | 4.0 | 29.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 25 | MY | 19.0 | 4878.8 | 475.0 | | | | 4.0 | 23.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 26 | MY | 22.0 | 5192.8 | 487.0 | | | | 4.0 | 26.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 27 | VY | 19.0 | 5402.0 | 500.2 | 19.7 | S | | 4.0 | 23.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 28 | MY | 19.0 | 5602.8 | 486.4 | | | | 4.0 | 23.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 29 | MY | 19.0 | 5746.8 | 474.4 | | | | 4.0 | 23.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 30 | VY | 22.0 | 5947.5 | 479.0 | 12.0 | S | | 4.0 | 26.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 31 | VY | 22.0 | 6097.8 | 487.0 | 9.7 | D | | 4.0 | 26.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 32 | MY | 22.0 | 6313.7 | 477.0 | 0.7 | S | | 4.0 | 26.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 33 | VY | 25.0 | 6651.5 | 512.0 | 15.5 | D | | 4.0 | 29.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 34 | MY | 25.0 | 6812.8 | 560.0 | | | | 4.0 | 29.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 35 | MY | 19.0 | 6938.8 | 554.0 | | | | 4.0 | 23.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 101b | E | 30.0 | 7207.0 | 523.6 | 76.0 | S | | 14.6 | 44.5 | Serie 132KV doppia terna |

Raccordo 132KV Sospirolo-Belluno

| | | | | | | | | | | |
|------|---------|------|--------|-------|------|---|--|------|------|----------------------------|
| 41 | A | 14.5 | 0.0 | 490.0 | | | | 5.7 | 20.2 | Sostegno esistente |
| 40a | P | 18.0 | 331.0 | 506.5 | 14.2 | D | | 10.1 | 27.6 | Serie 132KV semplice terna |
| 101b | E | 30.0 | 466.0 | 523.5 | 85.0 | D | | 14.6 | 44.6 | Serie 132KV doppia terna |
| 2 | T6AE+11 | 27.0 | 852.5 | 493.0 | 49.9 | S | | 13.0 | 40.0 | Sostegno esistente |
| 1 | T6AE+2 | 18.0 | 973.5 | 432.5 | 31.1 | D | | 13.0 | 31.0 | Sostegno esistente |
| BEL | Portale | 10.5 | 1021.0 | 424.0 | | | | 3.0 | 13.5 | Portale Belluno |

Raccordo 132KV Sedico -Belluno

| | | | | | | | | | | |
|------|---------|------|-------|-------|------|---|--|-----|------|----------------------------|
| 98 | T6B | 20.7 | 0.0 | 477.0 | | | | 9.0 | 29.7 | Sostegno esistente |
| 99a | C | 18.0 | 291.0 | 482.0 | 29.6 | D | | 9.2 | 27.2 | Serie 132KV semplice terna |
| 100a | V | 24.0 | 552.8 | 477.5 | 26.4 | D | | 9.5 | 33.5 | Serie 132KV semplice terna |
| 101a | M | 24.0 | 701.0 | 478.0 | 7.1 | D | | 9.4 | 33.4 | Serie 132KV semplice terna |
| 102a | M | 21.0 | 843.0 | 490.0 | 4.8 | S | | 9.4 | 30.4 | Serie 132KV semplice terna |
| BEL | Portale | 9.0 | 991.5 | 424.0 | | | | 3.5 | 12.5 | Portale Belluno |

Direttrice 132KV Polpet –Nove cd La Secca – Raccordo aereo

| Caratteristiche Sostegno | | | Progressiva Picchetto (m) | Quota Picchetto (m) | Angolo | | ALTEZZA | | NOTE |
|--------------------------|------|--------|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------|--------------|------|--------------------------|
| Num. | Tipo | Allung | | | Deviazione (sessadec) | Con/Fune (m) | Totale (m) | | |
| 1 | Eyt | 24.0 | 0.0 | 440.0 | | | 3.2 | 27.2 | Sostegno portaterminale |
| 162a | EY | 25.0 | 165.5 | 466.0 | 16.9 | S | 3.2 | 28.2 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 24a | VY | 19.0 | 352.0 | 470.0 | 12.0 | D | 4.0 | 23.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 25 | TNO | 12.5 | 695.4 | 520.0 | | | 8.2 | 20.7 | Sostegno esistente |

Direttrice 132KV Forno di Zoldo - Polpet

| Caratteristiche Sostegno | | | Progressiva Picchetto (m) | Quota Picchetto (m) | Angolo | | ALTEZZA | | NOTE |
|--------------------------|------|--------|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------|--------------|------|--------------------------|
| Num. | Tipo | Allung | | | Deviazione (sessadec) | Con/Fune (m) | Totale (m) | | |
| 28=33 | P | 20.0 | 7601.2 | 643.0 | | | 7.5 | 27.5 | Sostegno esistente |
| 29 | EY | 19.0 | 7785.5 | 666.7 | 36.8 | D | 2.2 | 20.2 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 30 | EY | 19.0 | 7931.5 | 664.7 | 37.1 | D | 3.2 | 21.2 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 31 | VY | 28.0 | 8114.0 | 627.0 | 19.1 | S | 4.0 | 32.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 32 | MY | 25.0 | 8304.0 | 636.4 | 9.9 | S | 4.0 | 28.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 33 | MY | 19.0 | 8590.0 | 645.5 | | | 4.0 | 23.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 34 | MY | 22.0 | 8788.0 | 639.0 | | | 4.0 | 26.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 35 | VY | 22.0 | 8993.0 | 666.0 | 24.3 | S | 4.0 | 26.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 36 | MY | 25.0 | 9533.5 | 647.0 | 5.3 | S | 4.0 | 29.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 37 | MY | 22.0 | 9691.8 | 647.0 | | | 4.0 | 26.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 38 | MY | 19.0 | 9997.8 | 685.0 | | | 4.0 | 23.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 39 | MY | 22.0 | 10305.8 | 772.0 | | | 4.0 | 26.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 40 | EY | 25.0 | 10748.3 | 696.0 | 43.5 | S | 3.2 | 28.2 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 41 | MY | 25.0 | 10942.7 | 686.0 | 7.2 | D | 4.0 | 29.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 42 | MY | 19.0 | 11313.8 | 721.0 | | | 4.0 | 23.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 43 | MY | 25.0 | 11566.0 | 711.0 | 7.6 | S | 4.0 | 29.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 44 | VY | 28.0 | 11949.6 | 674.0 | 10.9 | D | 4.0 | 32.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 45 | VY | 25.0 | 12208.2 | 672.8 | 18.9 | S | 4.0 | 29.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 46 | VY | 19.0 | 12559.5 | 712.5 | 21.7 | D | 4.0 | 23.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 47 | EY | 19.0 | 12844.6 | 667.5 | 35.5 | D | 3.2 | 22.2 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 48 | MY | 19.0 | 13167.9 | 624.5 | 8.3 | S | 4.0 | 23.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 49 | VY | 18.0 | 13440.2 | 509.0 | 10.1 | S | 3.2 | 21.2 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 50 | VY | 18.0 | 13807.2 | 462.4 | 3.5 | D | 3.2 | 22.2 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 51 | MY | 19.0 | 14030.2 | 490.7 | 0.7 | D | 4.0 | 23.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 52 | VY | 22.0 | 14364.4 | 552.7 | 18.2 | D | 4.0 | 26.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 53 | EY | 22.0 | 14553.9 | 555.0 | 30.2 | D | 3.2 | 25.2 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 54 | MY | 22.0 | 14793.6 | 590.6 | 0.4 | D | 4.0 | 26.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 55 | MY | 22.0 | 15193.9 | 558.0 | 7.7 | D | 4.0 | 26.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 56 | MY | 16.0 | 15311.9 | 566.0 | | | 4.0 | 20.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 57 | MY | 16.0 | 15426.4 | 564.8 | 10.0 | D | 4.0 | 20.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 58 | MY | 16.0 | 15557.9 | 559.5 | | | 4.0 | 20.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 59 | MY | 22.0 | 15793.8 | 544.5 | 9.3 | D | 4.0 | 26.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 60 | MY | 22.0 | 15949.9 | 555.0 | | | 4.0 | 26.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 61 | VY | 25.0 | 16084.9 | 547.5 | 10.9 | D | 4.0 | 29.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 62 | VY | 25.0 | 16354.9 | 499.0 | 14.3 | S | 4.0 | 29.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 63 | VY | 19.0 | 16758.9 | 554.0 | 9.8 | S | 4.0 | 23.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 64 | VY | 19.0 | 16869.4 | 554.2 | 12.8 | S | 4.0 | 23.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 65 | VY | 21.0 | 17057.9 | 495.8 | 9.4 | D | 4.0 | 25.0 | Serie 132KV s.t. a delta |

| | | | | | | | | | |
|-----|---------|------|---------|-------|------|---|-----|------|--------------------------|
| 66 | MY | 25.0 | 17342.6 | 475.9 | | | 4.0 | 29.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 67 | VY | 25.0 | 17542.4 | 488.8 | 9.9 | D | 4.0 | 29.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 68 | MY | 28.0 | 17824.4 | 519.2 | 6.5 | S | 4.0 | 32.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 69 | VY | 22.0 | 18284.6 | 570.0 | 19.7 | S | 4.9 | 26.9 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 70 | MY | 22.0 | 18987.9 | 650.0 | | | 4.7 | 26.7 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 71 | MY | 25.0 | 19175.9 | 671.7 | | | 4.0 | 29.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 72 | MY | 22.0 | 19344.9 | 652.0 | 4.0 | D | 4.0 | 26.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 73 | MY | 22.0 | 19561.9 | 606.5 | | | 4.0 | 26.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 74 | MY | 22.0 | 19701.3 | 570.2 | 5.5 | D | 4.0 | 26.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 75 | MY | 22.0 | 20051.9 | 471.6 | | | 4.0 | 26.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 76 | MY | 19.0 | 20287.2 | 455.0 | 8.6 | S | 4.0 | 23.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 77 | VY | 22.0 | 20529.9 | 448.3 | 21.6 | D | 4.0 | 26.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 78 | MY | 19.0 | 20729.9 | 472.5 | | | 4.0 | 23.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 79 | MY | 22.0 | 20936.4 | 485.0 | 5.3 | S | 4.0 | 26.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 80 | MY | 22.0 | 21047.9 | 486.5 | | | 4.0 | 26.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 81 | EY | 25.0 | 21356.4 | 470.2 | 35.1 | S | 3.2 | 28.2 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 82 | EY | 19.0 | 21510.5 | 436.7 | 31.5 | D | 3.2 | 22.2 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 83 | MY | 25.0 | 21718.1 | 441.0 | | | 4.0 | 29.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 84 | EY | 16.0 | 21992.4 | 409.5 | 35.4 | D | 3.2 | 19.2 | Serie 132KV s.t. a delta |
| POL | Portale | 10.5 | 22047.9 | 409.0 | | | 3.0 | 13.5 | Portale Polpet |

Diretrice 132KV Pelos – Gardona - Desedan

| Caratteristiche Sostegno | | | Progressiva Picchetto (m) | Quota Picchetto (m) | Angolo Deviazione (sessadec) | ALTEZZA | | NOTE |
|--------------------------|------|--------|-----------------------------|-----------------------|------------------------------|----------------|--------------|------|
| Num. | Tipo | Allung | | | | Con/Fune (m) | Totale (m) | |

Linea 132KV Pelos-Gardona

| | | | | | | | | | |
|-------|--------|------|---------|-------|------|---|------|------|-----------------------------|
| 54 | B | | 12846.3 | 641.7 | 2.0 | D | 5.1 | 21.5 | Sostegno esistente |
| 55a | EY | 25.0 | 12925.4 | 641.5 | 23.3 | S | 3.2 | 28.2 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 56a | EY | 28.0 | 13295.8 | 577.3 | 26.0 | S | 4.0 | 32.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 57a | MY | 28.0 | 13528.8 | 590.2 | | | 4.0 | 32.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 58a | MY | 22.0 | 13750.8 | 596.5 | | | 4.0 | 26.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 58bis | MY | 22.0 | 13911.0 | 587.5 | | | 4.0 | 26.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 59a | MY | 22.0 | 14147.4 | 582.0 | | | 4.0 | 26.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 60a | VY | 30.0 | 14387.5 | 550.3 | 1.0 | S | 2.9 | 32.9 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 61a | EY | 30.0 | 14879.5 | 552.0 | 23.3 | D | 4.2 | 34.2 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 62a | EY | 19.0 | 15221.3 | 633.0 | 34.0 | S | 3.2 | 22.2 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 63a | MY | 28.0 | 15526.8 | 618.5 | | | 4.0 | 32.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 64a | MY | 31.0 | 15756.7 | 619.5 | 6.0 | D | 4.0 | 35.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 65a | EY | 19.0 | 16040.8 | 603.0 | 34.0 | | 3.2 | 22.2 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 66a | MY | 22.0 | 16314.0 | 598.0 | | | 4.0 | 26.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 67a | VY | 22.0 | 16509.7 | 627.0 | 28.3 | D | 4.0 | 26.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 68a | EY | 22.0 | 16973.6 | 657.3 | 11.1 | S | 3.2 | 25.2 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 129 | TA30+4 | 18.0 | 17281.5 | 633.0 | 29.5 | S | 12.9 | 30.9 | Sostegno esistente ex 220KV |
| 130 | TN0+2 | 20.0 | 17516.4 | 635.0 | 0.0 | D | 12.9 | 32.9 | Sostegno esistente ex 220KV |
| 131 | TN0+14 | 32.0 | 17713.4 | 623.0 | 0.2 | D | 19.9 | 51.9 | Sostegno esistente ex 220KV |
| 132 | TN0+14 | 32.0 | 18069.8 | 621.0 | 0.1 | S | 13.1 | 45.1 | Sostegno esistente ex 220KV |
| 133 | TN5+10 | 28.0 | 18273.0 | 635.5 | 1.7 | S | 12.9 | 40.9 | Sostegno esistente ex 220KV |
| 134 | TN5+10 | 28.0 | 18673.9 | 587.0 | 0.2 | D | 12.7 | 40.7 | Sostegno esistente ex 220KV |
| 135 | TN0+2 | 20.0 | 19002.0 | 564.5 | 0.2 | S | 12.9 | 32.9 | Sostegno esistente ex 220KV |
| 77a | VY | 21.0 | 19299.0 | 558.0 | 2.3 | D | 3.2 | 25.2 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 78a | MY | 28.0 | 19618.5 | 610.3 | 6.8 | D | 4.0 | 32.0 | Serie 132KV s.t. a delta |

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

| | | | | | | | | | |
|------|---------|------|---------|-------|------|---|------|------|-----------------------------|
| 79a | MY | 22.0 | 19845.0 | 682.0 | | | 4.0 | 26.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 80a | MY | 28.0 | 20019.4 | 722.0 | 1.3 | S | 4.0 | 32.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 81a | MY | 31.0 | 20222.0 | 758.5 | | | 4.0 | 35.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 82a | VY | 25.0 | 20415.0 | 782.3 | 10.1 | S | 4.0 | 29.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 83a | MY | 25.0 | 20634.0 | 730.3 | | | 4.0 | 29.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 84a | MY | 28.0 | 20874.0 | 697.2 | | | 4.0 | 32.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 85a | MY | 22.0 | 21092.0 | 649.4 | | | 4.0 | 26.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 86a | MY | 22.0 | 21327.0 | 630.0 | 2.1 | D | 4.0 | 26.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 87a | MY | 25.0 | 21686.0 | 570.3 | | | 4.0 | 29.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 88a | VY | 22.0 | 21923.0 | 539.8 | 14.8 | S | 4.0 | 26.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 89a | MY | 22.0 | 22186.0 | 539.5 | 4.5 | S | 4.0 | 26.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 90a | VY | 19.0 | 22345.5 | 532.0 | 10.5 | S | 4.0 | 23.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 92a | EY | 22.0 | 22822.0 | 599.5 | 38.0 | S | 3.2 | 25.2 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 94a | EY | 25.0 | 23279.0 | 604.0 | 19.4 | D | 3.2 | 28.2 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 95a | MY | 28.0 | 23513.3 | 581.3 | | | 4.0 | 32.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 96a | EY | 19.0 | 23630.0 | 566.0 | 39.9 | D | 3.2 | 22.2 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 97a | MY | 22.0 | 23847.0 | 639.0 | | | 4.0 | 26.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 98a | EY | 22.0 | 24128.0 | 724.7 | 21.7 | D | 3.2 | 25.2 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 152 | TN0 | 18.0 | 24310.5 | 674.3 | 0.3 | S | 13.4 | 31.4 | Sostegno esistente ex 220KV |
| 153 | TN5 | 18.0 | 24735.0 | 591.4 | | S | 13.0 | 31.0 | Sostegno esistente ex 220KV |
| 154 | TN0+2 | 20.0 | 25192.5 | 588.2 | 0.1 | S | 9.7 | 29.7 | Sostegno esistente ex 220KV |
| 105a | EY | 22.0 | 25336.0 | 580.0 | 11.3 | D | 3.2 | 23.2 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 106a | EY | 25.0 | 25742.5 | 625.1 | 4.4 | D | 3.2 | 28.2 | Serie 132KV s.t. a delta |
| GAR | Portale | 15.0 | 25873.5 | 640.0 | | | 3.5 | 18.5 | Portale Gardona |

Linea 132KV Gardona - Desedan

| | | | | | | | | | |
|-----|---------|------|--------|-------|------|---|-----|------|--------------------------|
| GAR | Portale | 15.0 | 0.0 | 640.0 | | | 3.5 | 18.5 | Portale Gardona |
| 1 | VY | 22.0 | 106.0 | 646.0 | 21.2 | D | 4.0 | 26.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 2 | MY | 19.0 | 264.0 | 631.3 | | | 4.0 | 23.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 3 | VY | 19.0 | 527.0 | 620.3 | 13.9 | S | 4.0 | 23.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 4 | MY | 22.0 | 922.0 | 649.6 | | | 4.0 | 26.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 5 | MY | 19.0 | 1078.0 | 676.8 | | | 4.0 | 23.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 6 | MY | 22.0 | 1340.0 | 685.5 | | | 4.0 | 26.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 7 | MY | 22.0 | 1496.0 | 682.4 | | | 4.0 | 26.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 15 | MY | 19.0 | 3399.8 | 550.0 | | | 4.0 | 23.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 16 | VY | 25.0 | 3486.0 | 532.2 | 20.3 | D | 4.0 | 29.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 17 | MY | 22.0 | 3679.0 | 511.7 | 8.0 | S | 4.0 | 26.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 8 | MY | 19.0 | 1712.0 | 679.6 | | | 4.0 | 23.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 9 | VY | 24.0 | 2130.0 | 579.3 | | | 3.2 | 27.2 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 10 | MY | 25.0 | 2405.0 | 590.5 | 4.6 | S | 4.0 | 29.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 11 | VY | 22.0 | 2592.0 | 578.7 | 13.5 | S | 4.0 | 26.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 12 | VY | 25.0 | 2833.6 | 578.0 | 9.4 | D | 4.0 | 29.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 13 | MY | 19.0 | 3035.7 | 608.8 | 5.8 | S | 4.0 | 23.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 14 | MY | 25.0 | 3216.0 | 566.0 | | | 4.0 | 29.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 18 | VY | 18.0 | 3901.5 | 469.4 | 2.2 | S | 3.2 | 21.2 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 19 | EY | 22.0 | 4143.0 | 540.5 | 40.9 | S | 3.2 | 25.2 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 20 | EY | 22.0 | 4358.0 | 525.0 | 32.0 | D | 3.2 | 25.2 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 21 | MY | 25.0 | 4594.0 | 535.2 | 1.2 | D | 4.0 | 29.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 22 | MY | 25.0 | 4849.5 | 504.6 | | | 4.0 | 29.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 23 | VY | 25.0 | 5099.5 | 517.8 | | | 4.0 | 29.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 24 | MY | 19.0 | 5245.5 | 553.0 | 5.0 | S | 4.0 | 23.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 25 | MY | 22.0 | 5385.5 | 549.0 | | | 4.0 | 26.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 26 | VY | 22.0 | 5622.3 | 532.5 | 10.3 | D | 4.0 | 26.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 27 | MY | 22.0 | 5819.5 | 539.5 | | | 4.0 | 26.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 28 | MY | 28.0 | 5954.0 | 524.7 | 10.1 | D | 4.0 | 32.0 | Serie 132KV s.t. a delta |

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

| | | | | | | | | | |
|-----|---------|------|--------|-------|------|---|-----|------|--------------------------|
| 29 | VY | 24.0 | 6198.0 | 488.5 | 24.4 | S | 3.2 | 28.2 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 30 | EY | 22.0 | 6554.0 | 488.0 | 6.5 | D | 3.2 | 25.2 | Serie 132KV s.t. a delta |
| DES | Portale | | 6699.5 | 477.5 | | | 2.0 | 18.5 | Portale Desedan |

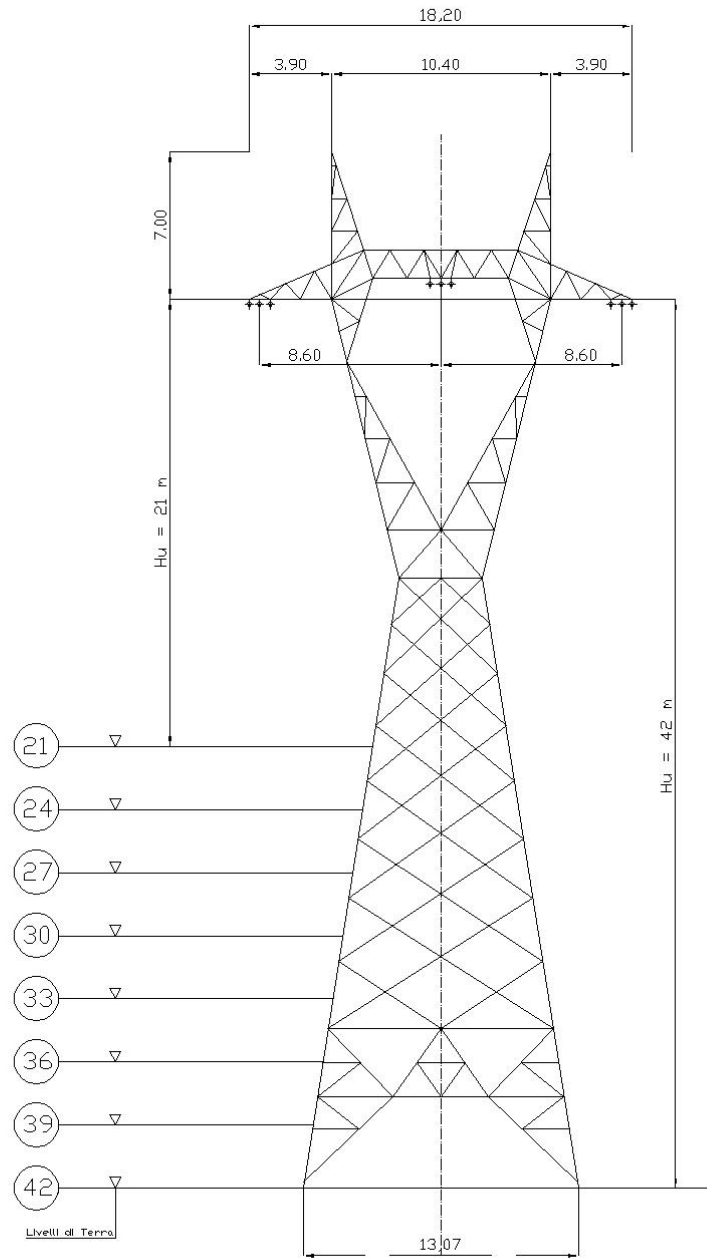
Collegamento 132KV Gardona – Gardona Centrale

| | | | | | | | | | |
|-----|---------|------|-------|-------|------|---|-----|------|--------------------------|
| GAR | | | 0.0 | 623.5 | | | | | Centrale Gardona |
| 2 | VY | 13.0 | 23.5 | 625.3 | 12.8 | S | 3.2 | 19.2 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 1 | VY | 13.0 | 146.0 | 641.5 | | | 3.2 | 19.2 | Serie 132KV s.t. a delta |
| GAR | Portale | 15.0 | 176.0 | 640.0 | | | 3.5 | 18.5 | Portale Gardona |

Variante Gardona – Ospitale, Indel

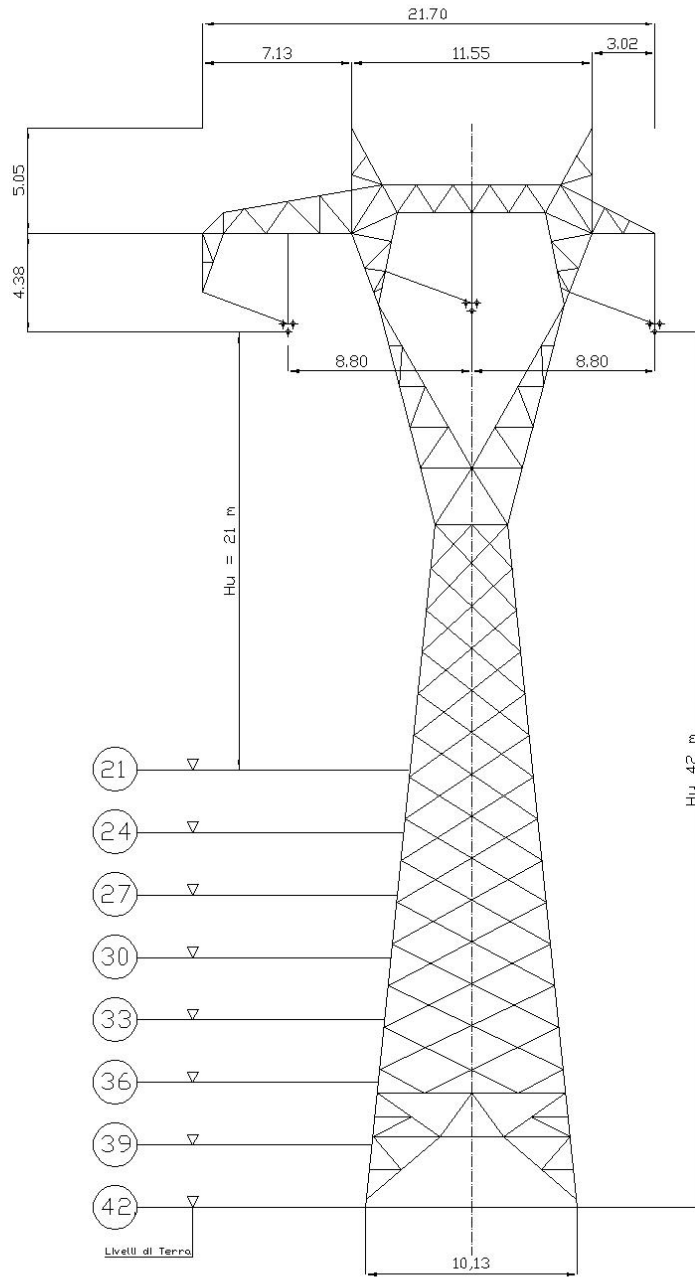
| | | | | | | | | | |
|-------|---------|------|--------|-------|------|---|-----|------|--------------------------|
| GAR | Portale | 15.0 | 0.0 | 639.0 | | | 3.5 | 18.5 | Portale Gardona |
| 34a | EY | 19.0 | 52.5 | 650.4 | 5.6 | D | 3.2 | 22.2 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 35 | T5B | 18.0 | 268.0 | 642.0 | 2.5 | S | 7.5 | 25.6 | Sostegno esistente |
| 36 | T4B | 13.6 | 516.5 | 670.0 | 1.0 | D | 7.5 | 21.1 | Sostegno esistente |
| 37 | T5A | 16.0 | 709.0 | 657.5 | | | 9.5 | 25.6 | Sostegno esistente |
| 38 | T5B | 18.0 | 906.5 | 624.0 | | | 7.5 | 25.6 | Sostegno esistente |
| 39 | T5A | 16.0 | 1139.0 | 650.0 | | | 9.5 | 25.6 | Sostegno esistente |
| 40 | T5B | 18.0 | 1286.0 | 639.0 | | | 7.5 | 25.6 | Sostegno esistente |
| 41 | T6B | 22.5 | 1537.7 | 685.5 | | | 7.6 | 30.1 | Sostegno esistente |
| 42 | T5D | 18.0 | 1734.0 | 751.5 | 26.0 | S | 7.5 | 25.6 | Sostegno esistente |
| 43a | MY | 22.0 | 1966.0 | 692.0 | 7.7 | S | 4.0 | 26.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 44a | MY | 22.0 | 2182.0 | 643.5 | | | 4.0 | 26.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 44bis | VY | 19.0 | 2264.0 | 629.0 | 15.4 | S | 4.0 | 23.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 45a | VY | 25.0 | 2415.5 | 604.7 | 18.0 | S | 4.0 | 29.0 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 46a | EY | 19.0 | 2520.0 | 598.5 | 26.2 | D | 3.2 | 22.2 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 47a | EY | 16.0 | 2673.5 | 508.5 | 19.5 | D | 3.2 | 19.2 | Serie 132KV s.t. a delta |
| 48 | D2-2 | 12.0 | 3047.0 | 486.0 | | | 5.6 | 17.6 | Sostegno esistente |

Sostegni 380kV semplice terna a delta rovescio a traliccio
Schema generale sostegno con disposizione in amarro dei conduttori



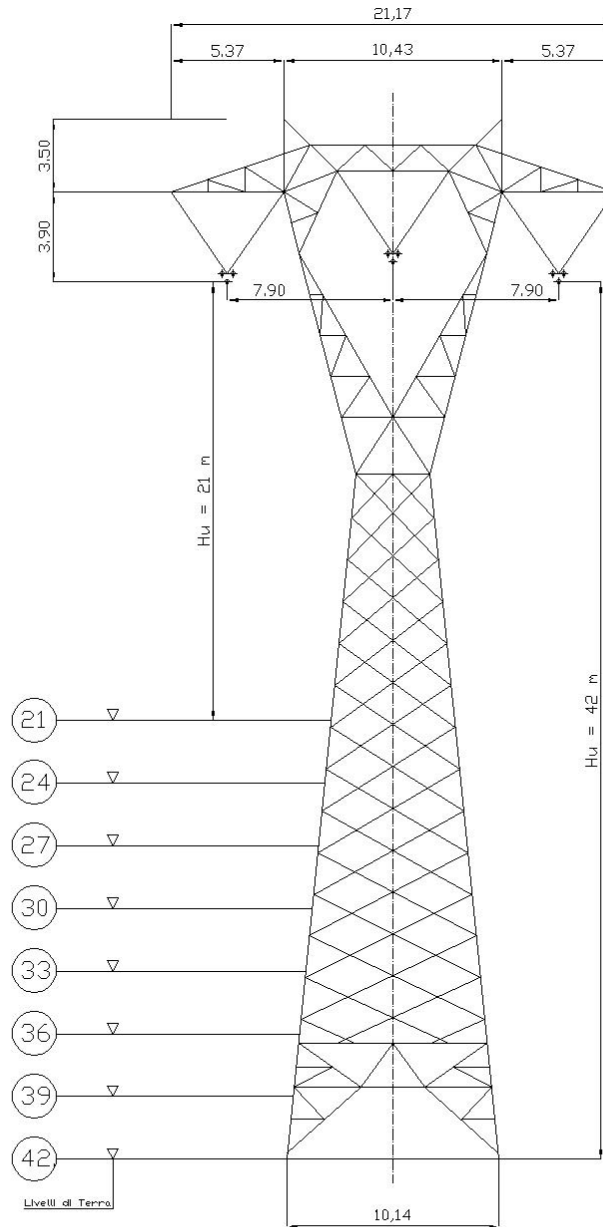
Sostegno capolinea o con forti angoli di deviazione

Sostegni 380kV semplice terna a delta rovescio a traliccio
Schema generale sostegno con disposizione a L dei conduttori



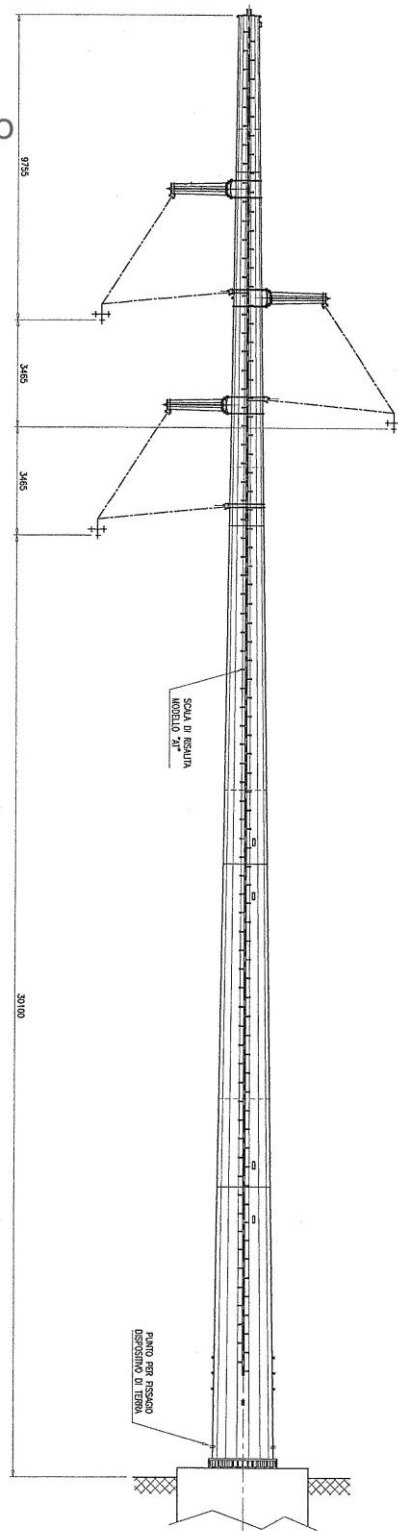
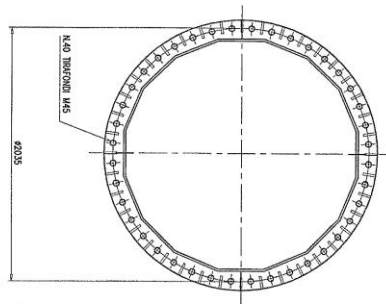
Sostegno d'angolo

Sostegni 380kV semplice terna a delta rovescio a traliccio
Schema generale sostegno con disposizione a V dei conduttori



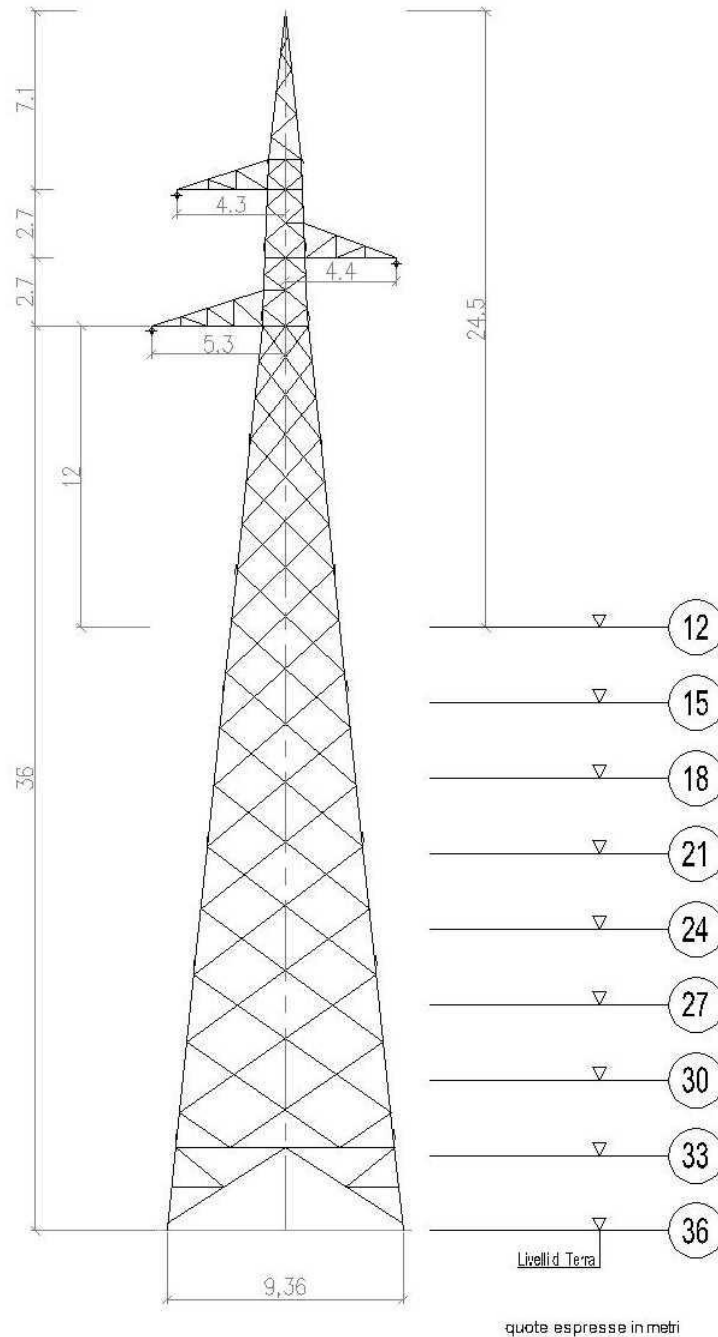
Sostegno di rettilo o angolo leggero

Linee 380KV semplice terna
Tipico sostegno tubolare monostelo



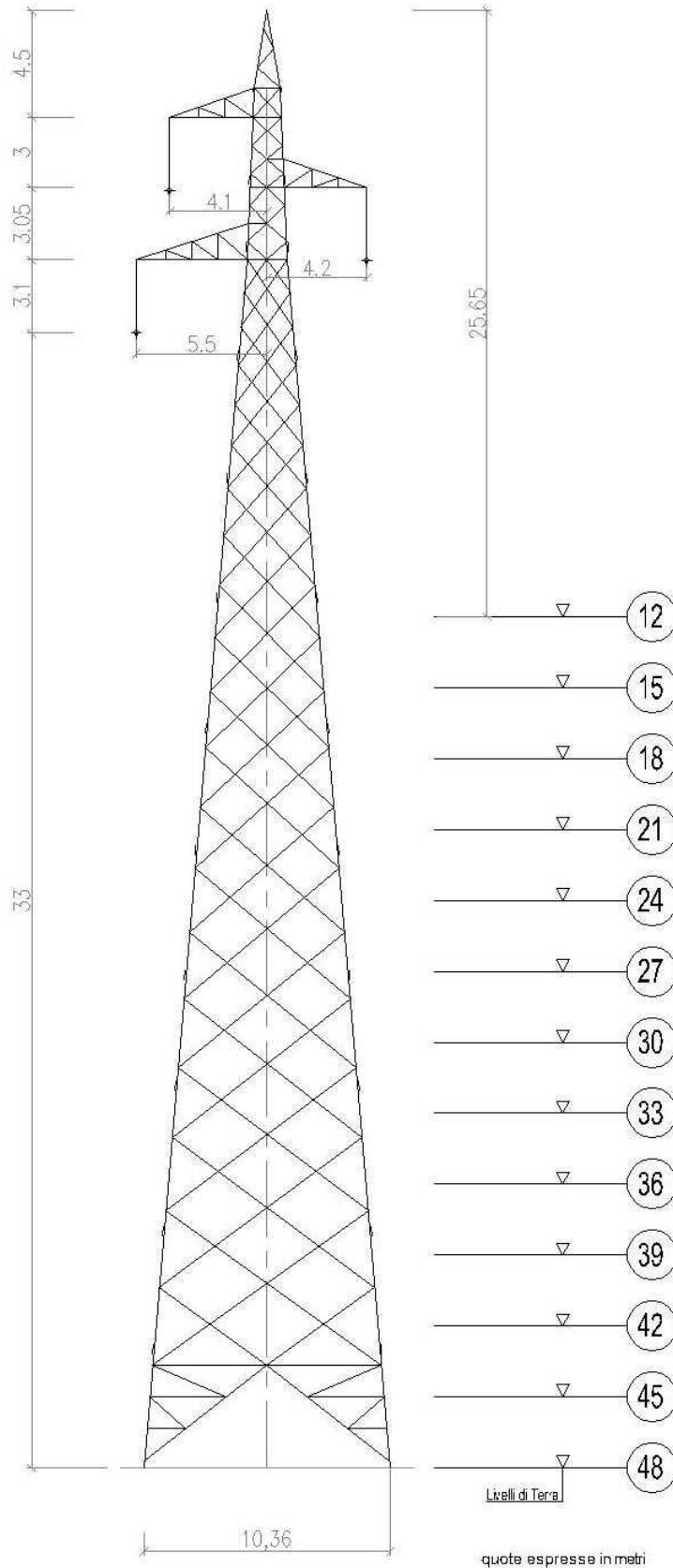
Elettrodotti 220KV

Sostegno 220 kV semplice terna a triangolo
Schema generale sostegno con disposizione in amarro dei conduttori



Sostegno capolinea o di forte angolo di deviazione

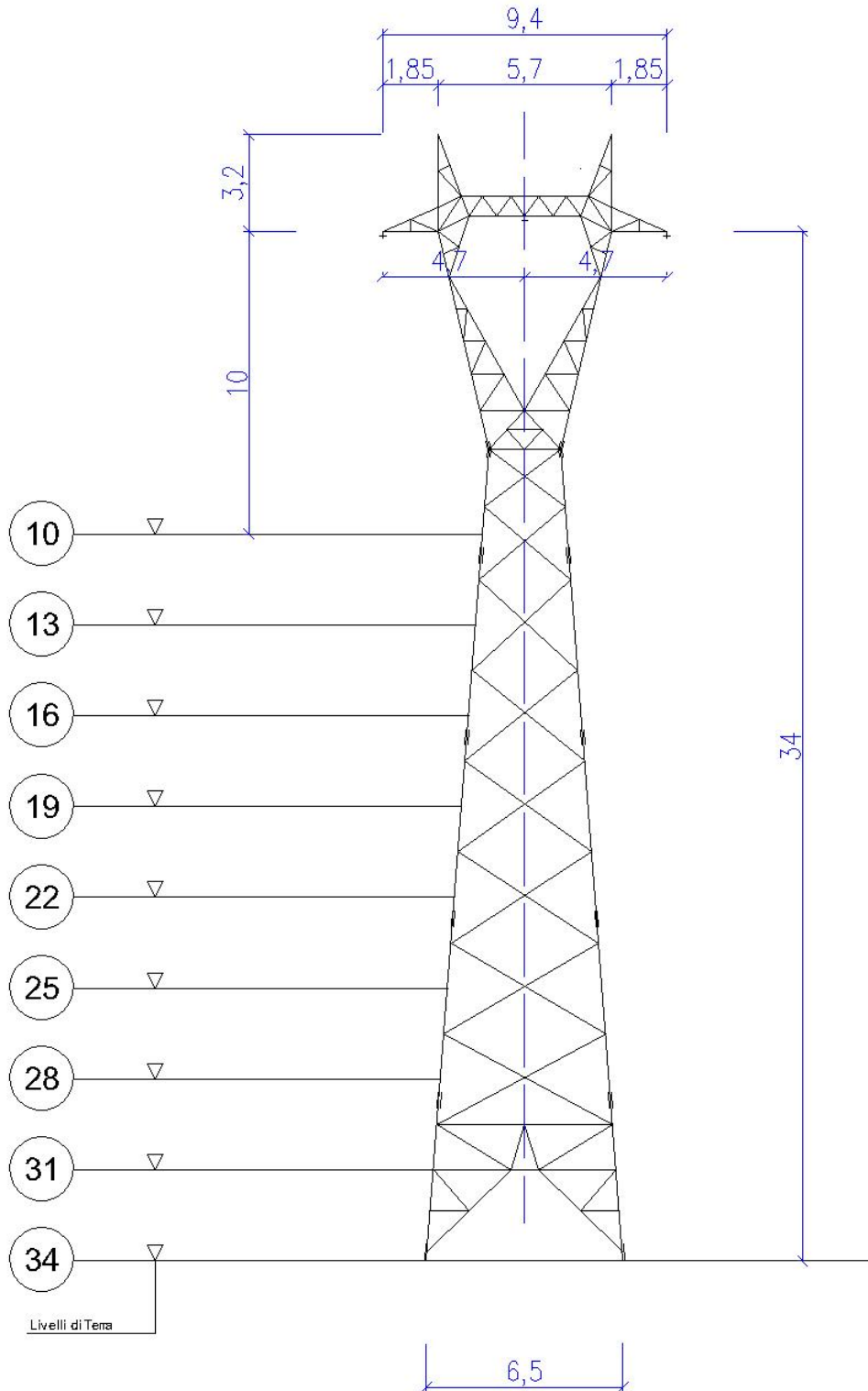
Sostegno 220 kV tipo V semplice terna a triangolo
Schema generale sostegno con disposizione a I dei conduttori



Sostegno di rettilo o di angolo leggero

Elettrodotti 132KV

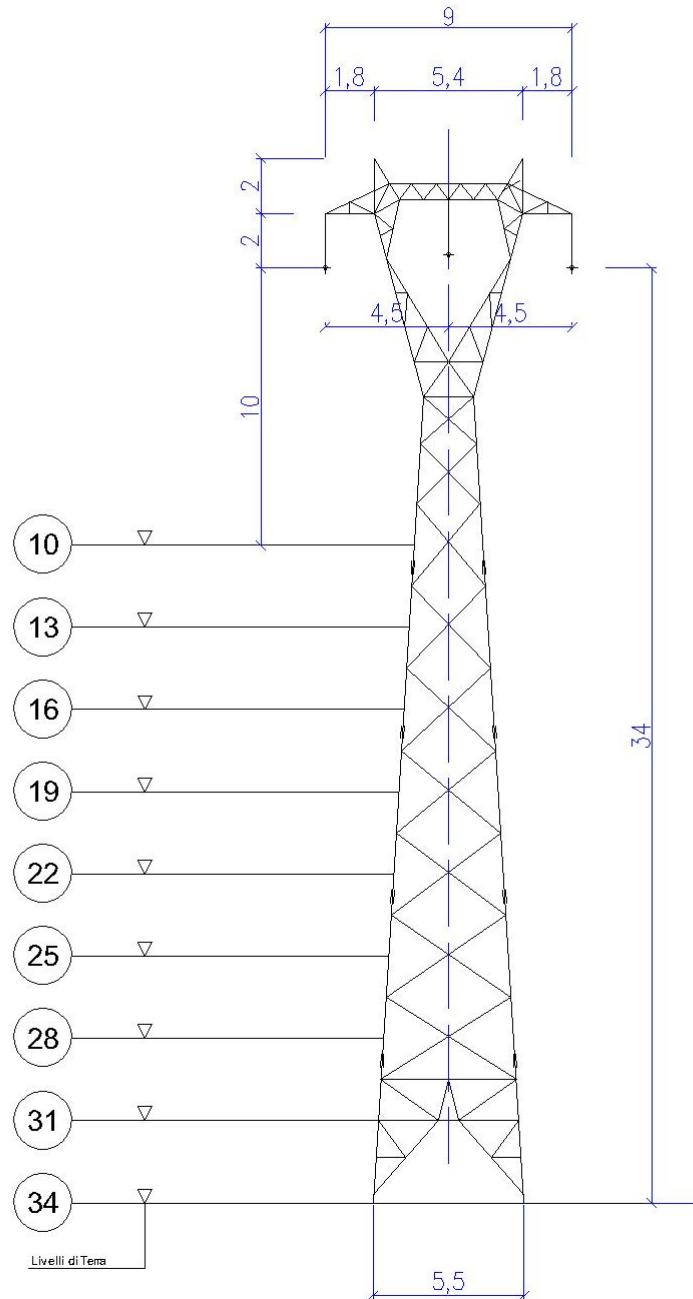
Sostegni 132kV semplice terna a delta rovescio a traliccio
Schema generale sostegno con disposizione in amarro dei conduttori



quote espresse in m

Sostegno capolinea o con forti angoli di deviazione

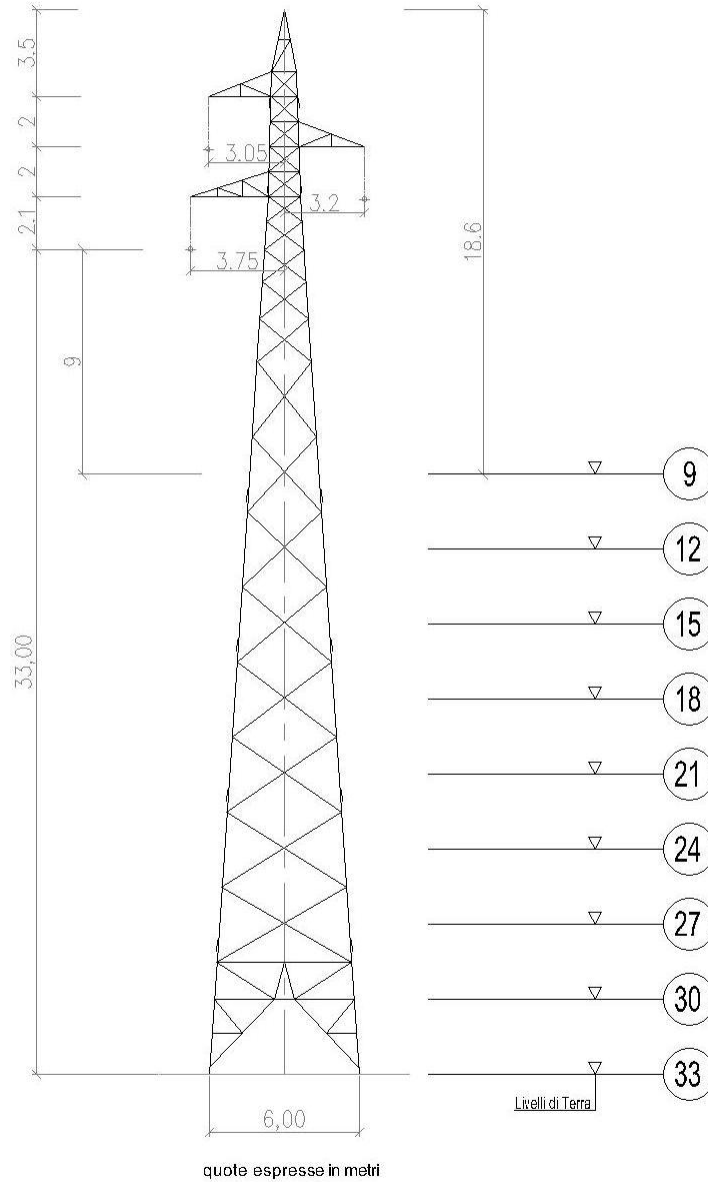
Sostegni 132kV semplice terna a delta rovescio a traliccio
Schema generale sostegno con disposizione ad I dei conduttori



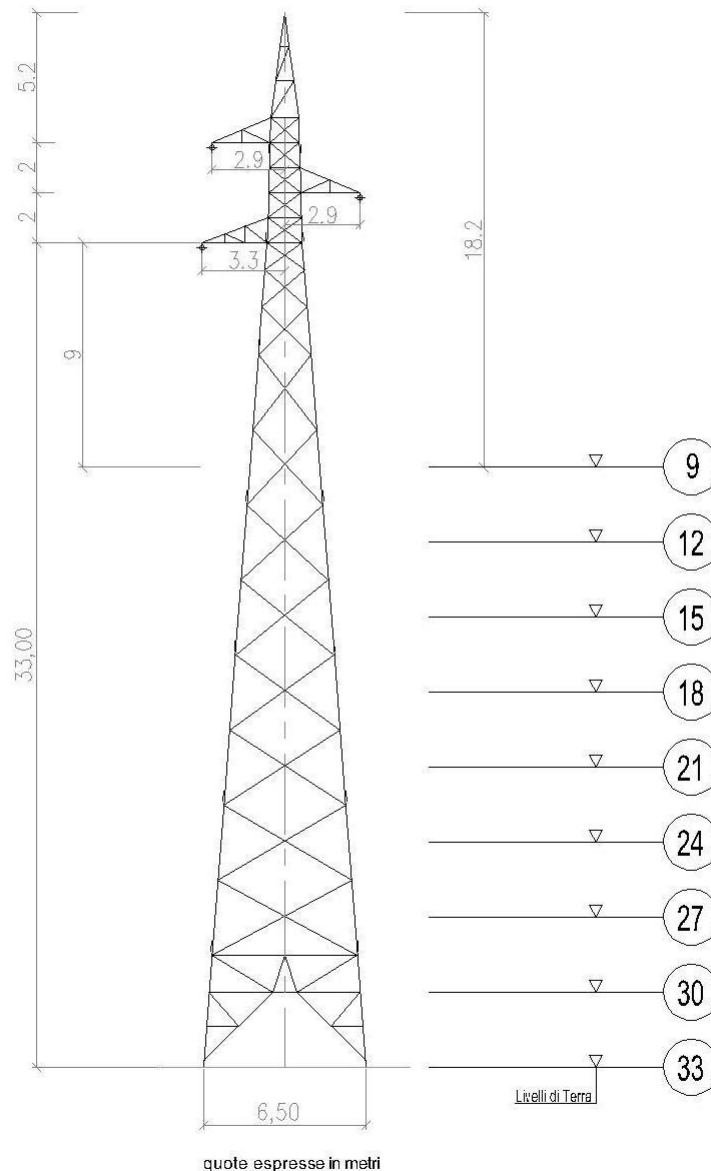
quote espresse in m

Sostegno di rettilineo o di angolo

Sostegno 132 kV tipo V semplice tema a triangolo
Schema generale sostegno con disposizione a I dei conduttori



Sostegno 132 kV tipo C semplice tema a triangolo
Schema generale sostegno con disposizione in amarro dei conduttori



3.3.3.1 Conduttori

I conduttori di energia sono in corda di alluminio-acciaio o lega di alluminio – acciaio disposti in fascio di 2 per ogni fase nel caso degli elettrodotti Polpet – Lienz e Polpet – Scorzè e conduttore singolo per fase negli altri collegamenti

Si riportano le principali caratteristiche dei conduttori impiegati

Diretrrici Polpet – Lienz e Polpet - Scorzè

- diametro esterno: 40,50 mm;
- sezione complessiva: 967,6 mmq

- formazione: alluminio 54 x 4,50 + acciaio 19 x 2,70;
- peso : 3,230 kg/m;
- carico di rottura: 27430 daN

Direttrice 220KV Polpet - Soverzene

- diametro esterno: 31.25 mm;
- sezione complessiva: 585,3 mmq
- formazione: Lega di alluminio/zirconio 54 x 3,50 + acciaio invar 19 x 2,10;
- peso : 1,953 kg/m;
- carico di rottura: 16852 daN

Direttrice 220KV Polpet - Vellai, e direttrici 132KV Polpet - Belluno e Pelos –Gardona - Polpet

- diametro esterno: 31,50 mm;
- sezione complessiva: 585,3 mmq
- formazione: alluminio 54 x 3,50 + acciaio 19 x 2,10;
- peso : 1,953 kg/m;
- carico di rottura: 16852 daN

Direttrice 132KV Forno di Zoldo - Polpet

- diametro esterno: 22.80 mm;
- sezione complessiva: 307,70 mmq
- formazione: alluminio 26 x 3,60+ acciaio 7 x 2,80
- peso : 1,081 kg/m;
- carico di rottura: 9773 daN

Direttrice 132KV Polpet - Belluno (tratto in ingresso alla CP di Belluno)

- diametro esterno: 22.75 mm;
- sezione complessiva: 585,3 mmq
- formazione: Lega di alluminio/zirconio 54 x 3,50 + acciaio invar 19 x 2,10;
- peso : 1,953 kg/m;
- carico di rottura: 16852 daN

3.3.3.2 Corde di guardia

Sulla sommità dei cimini saranno poste in opera delle corde di guardia, in acciaio zincato o in lega di alluminio incorporante fibre ottiche, destinate a proteggere i conduttori dalle scariche atmosferiche ed a migliorare la messa a terra dei sostegni.

Nel caso di sostegni con tipologia a delta rovesciato le funi di guardia saranno due una per ogni cimino. Le tipologie di fune variano a seconda della linea sulla quale viene impiegata.

Normalmente viene impiegata la fune di guardia in acciaio zincato di diametro di 11,5 mm e sezione di 78,94 mmq, composta da n. 19 fili del diametro di 2,3 mm, con un carico di rottura teorico minimo di 12.231 daN.

La fune potrà essere rivestita in alluminio per migliorare la conducibilità elettrica.

Nella direttrice Soverzene-Polpet-Belluno verrà impiegata una fune di guardia incorporante fibre ottiche del diametro di 11.5 mm con un carico di rottura teorico minimo di 7450 daN.

3.3.3.3 Catenaria

Il calcolo della catenaria sarà condotto nelle seguenti condizioni previste per la zona B (CEI 11-4)

- **EDS** – Condizione di tutti i giorni: +15°C, in assenza di vento e ghiaccio
- **MSB** – Condizione di massima sollecitazione (zona B): -20°C, manicotto di ghiaccio di 12 mm densità 0.9 Kg/dmc, vento a 65 km/h
- **MFB** – Condizione di massima freccia (Zona B): +40°C, in assenza di vento e ghiaccio

Il franco minimo sul piano campagna viene fissato generalmente per scelte progettuali a 16m per gli elettrodotti 220KV e 14m per gli elettrodotti 132KV.

Questi valori, superiori ai minimi previsti dalle norme CEI 11-4, sono stati determinati in modo da contenere il taglio della vegetazione e nel contempo limitare le altezze massime dei sostegni.

In alcuni passaggi le altezze minime dei conduttori possono essere inferiori ai franchi di progetto ma sempre superiori ai 12m.

Si ricorda che le norme CEI 11-4 al punto 2.1.05 prevedono una distanza verticale dal terreno e dagli specchi lagunari o lacuali non navigabili maggiore di $5,5m + 0,006U$ dove U è la tensione nominale dell'elettrodotto che equivale a 6,82m per linee 220KV e 6,30m per le linee 132KV.

3.3.3.4 Isolamento

Gli equipaggiamenti di linea sono conformi al progetto unificato Terna.

L'isolamento dell'elettrodotto sarà previsto per la tensione nominale dell'elettrodotto e sarà realizzato con isolatori di tipo a cappa e perno in vetro temperato, con catene di almeno 19 elementi negli amari e 21 elementi nelle sospensioni per le linee in classe 380KV, 14 isolatori per le linee in classe 220KV e 9 isolatori per le linee in classe 132KV.

Gli armamenti in sospensione saranno del tipo a "V" o ad "L" per le linee in classe 380KV e a "I" per le linee in classe 220KV e 132KV. Gli armamenti disposti in amarro saranno composte da tre catene per le linee in classe 380KV e da due catene per le linee nelle classi inferiori.

Le caratteristiche degli isolatori rispondono a quanto previsto dalle Norme CEI.

3.3.3.5 Fascia di asservimento

La dimensione in larghezza della fascia di asservimento viene calcolata tenendo conto dell'ingombro determinato dalla proiezione dei conduttori sul terreno, maggiorato della larghezza dovuta allo sbandamento laterale a 30° dei conduttori (1/2 della freccia per ognuno dei lati) e maggiorato ancora di un ulteriore franco di rispetto di m 5,5 per ognuno dei lati.

Per le linee realizzate in classe 380KV la fascia per campate fino a 400m e di 45m

Per le linee realizzate in classe 220KV la fascia e di 35m

Per le linee in classe 132KV la fascia di asservimento e di 25m

3.3.3.6 Opere provvisorie

Le opere provvisorie necessarie alla realizzazione dell'elettrodotto sono costituite da:

- aree centrali di cantiere;
- piste di accesso ai siti di cantiere per l'installazione dei sostegni;
- siti di cantiere per l'installazione dei sostegni.

Le aree centrali di cantiere avranno le seguenti caratteristiche:

- dimensione non superiore a 10.000 mq, possibilmente di forma regolare;
- accessibilità immediata a strade asfaltate di adeguata sezione per il transito di autocarri leggeri con gru;
- area pianeggiante o comunque leggermente acclive, priva di vegetazione e priva di vincoli;
- distanza massima dai siti di cantiere nell'ordine di 30 chilometri.

Nel caso dell'opera in progetto, è prevista l'utilizzazione di 1 o 2 aree centrali di cantiere per ogni elettrodotto, da localizzare preferibilmente nelle zone industriali o agricole.

Le piste di accesso ai siti di cantiere per l'installazione dei sostegni saranno realizzate soltanto per un numero limitato di sostegni. Negli altri casi si utilizzeranno piste esistenti, mentre in alcuni casi saranno utilizzati gli elicotteri, per evitare impatti ai caratteri morfologici e vegetazionali dell'area.

I siti di cantiere per l'installazione dei sostegni saranno di dimensione media non superiore a 100 mq (10 ml x 10 ml).

3.3.4 Planimetria e profilo dell'elettrodotto

La planimetria ed il profilo dell'elettrodotto sono riportati negli elaborati progettuali che accompagnano il presente Studio di Impatto Ambientale, precisamente nella tavola 4.1. Planimetria

3.3.5 Prescrizioni tecniche

La realizzazione degli elettrodotti risulta regolata dalla seguente normativa:

a) Legge 28 giugno 1986 n. 339 - Nuove norme per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne

Tale legge riguarda essenzialmente l'emanazione di norme tecniche al fine di garantire la sicurezza e la stabilità delle strutture e di evitare pericoli per la pubblica incolumità nella progettazione, nell'esecuzione e nell'esercizio delle linee elettriche aeree esterne, comprese quelle poste in zone sismiche.

Le norme tecniche sono emanate e periodicamente aggiornate dal Ministero dei lavori pubblici di concerto con i Ministri dei trasporti, dell'interno e dell'industria, del commercio e dell'artigianato, sentito il consiglio nazionale delle ricerche, su proposta del comitato elettrotecnico italiano che elabora il testo delle predette norme tecniche.

b) D.M. Lavori Pubblici 21 marzo 1988 – Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche esterne

Vengono individuate le seguenti classi di linee:

- Linee di classe zero: sono quelle linee telefoniche, telegrafiche, per segnalazione e comando a distanza in servizio di impianti elettrici, le quali abbiano tutti o parte dei loro sostegni in comune con linee elettriche di trasporto o di distribuzione e che, pur non avendo con queste alcun sostegno in comune, siano dichiarate appartenenti a questa categoria in sede di autorizzazione;
- Linee di prima classe: sono agli effetti delle presenti norme, le linee di trasporto e distribuzione di energia elettrica, la cui tensione nominale è inferiore o uguale a 1000 V e le linee in cavo per illuminazione pubblica in serie la cui tensione nominale inferiore o uguale a 5000 V.
- Linee di seconda classe: sono agli effetti delle presenti norme, le linee di trasporto e distribuzione di energia elettrica la cui tensione nominale è superiore a 1000 V ma inferiore o uguale a 30.000 V e quelle a tensione superiore nelle quali il carico di rottura del conduttore di energia sia inferiore a 3434 daN (3500 kgf).
- Linee di terza classe: sono agli effetti delle presenti norme, le linee di trasporto e distribuzione di energia elettrica, la cui tensione nominale superiore a 30.000 V e nelle quali il carico di rottura del conduttore di energia non sia inferiore a 3434 daN (3500 kgf).

I conduttori non devono avere in alcun punto una distanza verticale dal terreno e dagli specchi lagunari o lacuali non navigabili minore di:

- m. 5 per le linee di classe zero e prima e per le linee in cavo aereo di qualsiasi classe;
- $(5,50 + 0,006 U)$ m. e comunque non inferiore a 6 m. per le linee di classe seconda e terza.

Le distanze di cui sopra si riferiscono a conduttori integri in tutte le campate e devono essere misurate prescindendo sia dall'eventuale manto di neve, sia dalla vegetazione e dalle ineguaglianze del terreno dovute alla lavorazione.

Non è richiesta la verifica delle distanze di rispetto con conduttori rotti e non uniformemente caricati. E' ammesso derogare dalle prescrizioni del presente articolo quando si tratti di linee sovra passanti i terreni recinti con accesso riservato al personale addetto all'esercizio elettrico.

I conduttori e le funi di guardia delle linee aeree, sia con catenaria verticale, sia con catenaria supposta inclinata di 30° sulla verticale, non devono avere in alcun punto una distanza, espressa in metri, minore di:

- m. 6 per le linee di classe zero e prima e $7 + 0,015 U$ per le linee di classe seconda e terza, del piano di autostrade, strade statali e provinciali e loro tratti interni agli abitati, dal piano delle rotaie di ferrovie, tranvie, funicolari terrestri e dal livello di morbida normale di fiumi navigabili di seconda classe (Regio Decreto 8 giugno 1911, n. 823 e Regio Decreto 11 luglio 1913, n. 959).

Per le zone lacuali con passaggio di natanti, l'altezza dei conduttori è prescritta dalla autorità competente:

- $5,50 + 0,0015 U$ dal piano delle rotaie di funicolari terrestri in servizio privato per trasporto esclusivo di merci;
- $1,50 + 0,0015 U$ con minimo di 4 dall'organo più vicino o dalla sua possibile più vicina posizione, quando l'organo è mobile, di funivie, sciovie e seggiovie in servizio pubblico o privato, palorci, fili a sbalzo o telefoni; la prescrizione non si applica alle linee di alimentazione ed alle linee di telecomunicazioni al servizio delle funivie.

I conduttori delle linee di classe zero e prima devono essere inaccessibili dai fabbricati senza l'aiuto di mezzi speciali o senza deliberato proposito.

I conduttori delle linee di classe seconda e terza non devono avere alcun punto a distanza dai fabbricati minore di $(3 + 0.010 U)$ m. , con catenaria verticale e di supposta inclinata di 30° sulla verticale.

Inoltre i conduttori delle linee di classe seconda e terza con $U < 300$ kV, nelle condizioni di cui sopra e con terrazzi e tetti piani minore di 4 m., mentre per i conduttori delle linee di terza classe con $U > 300$ kV la medesima altezza non può essere inferiore a quella indicata precedentemente.

Nessuna distanza è richiesta per i cavi aerei.

c) D.M. (Lavori Pubblici) 16 gennaio 1991 - Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne

Riguarda modifiche al precedente regolamento.

L'altezza dei conduttori sul terreno e sulle acque non navigabili, tenuto conto sia del rischio di scarica che dei possibili effetti provocati dall'esposizione ai campi elettrici e magnetici, non deve avere in alcun punto una distanza verticale dal terreno e dagli specchi lagunari o lacuali non navigabili minore di:

a) m. 5 per le linee di classe zero e prima e per le linee in cavo aereo di qualsiasi classe;

$(5,5 + 0,006 U)$ m. e comunque non inferiore a 6 m. per le linee di classe seconda e terza con $U < 300$ kV; la maggiore tra $(5,5 + 0,006 U)$ m. e $0,0195 U$ m. per le linee di classe terza con $300 \text{ kV} < U < 800$ kV; $(15,6 + 0,010 (U-800))$ m. per le linee di classe terza con $U > 800$ kV.

Nel caso di attraversamento di aree adibite ad attività ricreative, impianti sportivi, luoghi d'incontro, piazzali deposito e simili, i conduttori delle linee di classe terza con tensione superiore a 300 kV, nelle medesime condizioni sopra indicate, non devono avere in alcun punto una distanza verticale dal terreno minore di:

b) $(9,5 + 0,023 (U-300))$ m. per le linee con $300 \text{ kV} < U < 800$ kV;

$(21 + 0,015 (U-800))$ m per le linee con $U > 800$ kV.

Le distanze di cui ai punti a) e b) si riferiscono a conduttori integri in tutte le campate e devono essere misurate prescindendo sia dall'eventuale manto di neve, sia dalla vegetazione e dalle ineguaglianze del terreno dovute alla lavorazione.

Non è richiesta la verifica delle distanze di rispetto con conduttori rotti o non uniformemente caricati. E' ammesso derogare dalle prescrizioni del presente articolo quando si tratti di linee sopra passanti i terreni recintati con accesso riservato al personale addetto all'esercizio elettrico.

I conduttori delle linee di classe zero e prima devono essere inaccessibili dai fabbricati senza l'aiuto di mezzi speciali o senza deliberato proposito.

Tenuto conto sia del rischio di scarica che dei possibili effetti provocati dall'esposizione ai campi elettrici e magnetici, i conduttori delle linee di classe seconda e terza non devono avere alcun punto a distanza dai fabbricati minore di $(3 + 0,010 U)$ m. , con catenaria verticale e di $(1.5 + 0,006 U)$ m. , col minimo di 2 m. , con catenaria supposta inclinata di 30° sulla verticale. Inoltre i conduttori delle linee di classe seconda e terza con $U < 300$ kV, nelle condizioni di cui sopra e con catenaria verticale, non devono avere un'altezza su terrazzi e tetti piani minori di 4 m. mentre per i conduttori delle linee di terza classe con $U > 300$ kV la medesima altezza non può essere inferiore a quella prescritta al punto precedente.

d) DPCM 8 luglio 2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti "

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;
- 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;
- obiettivo di qualità come criterio localizzativo e standard urbanistico e da osservare nella progettazione di nuovi elettrodotti, oltre che come valore di campo elettromagnetico ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione

In esecuzione della predetta Legge, è stato emanato il D.P.C.M. 8.7.2003, che ha fissato:

- limite di esposizione in 100 microtesla (μ T) per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico
- Limite di attenzione in 10 microtesla (μ T)
- Limite di qualità in 3 microtesla (μ T)

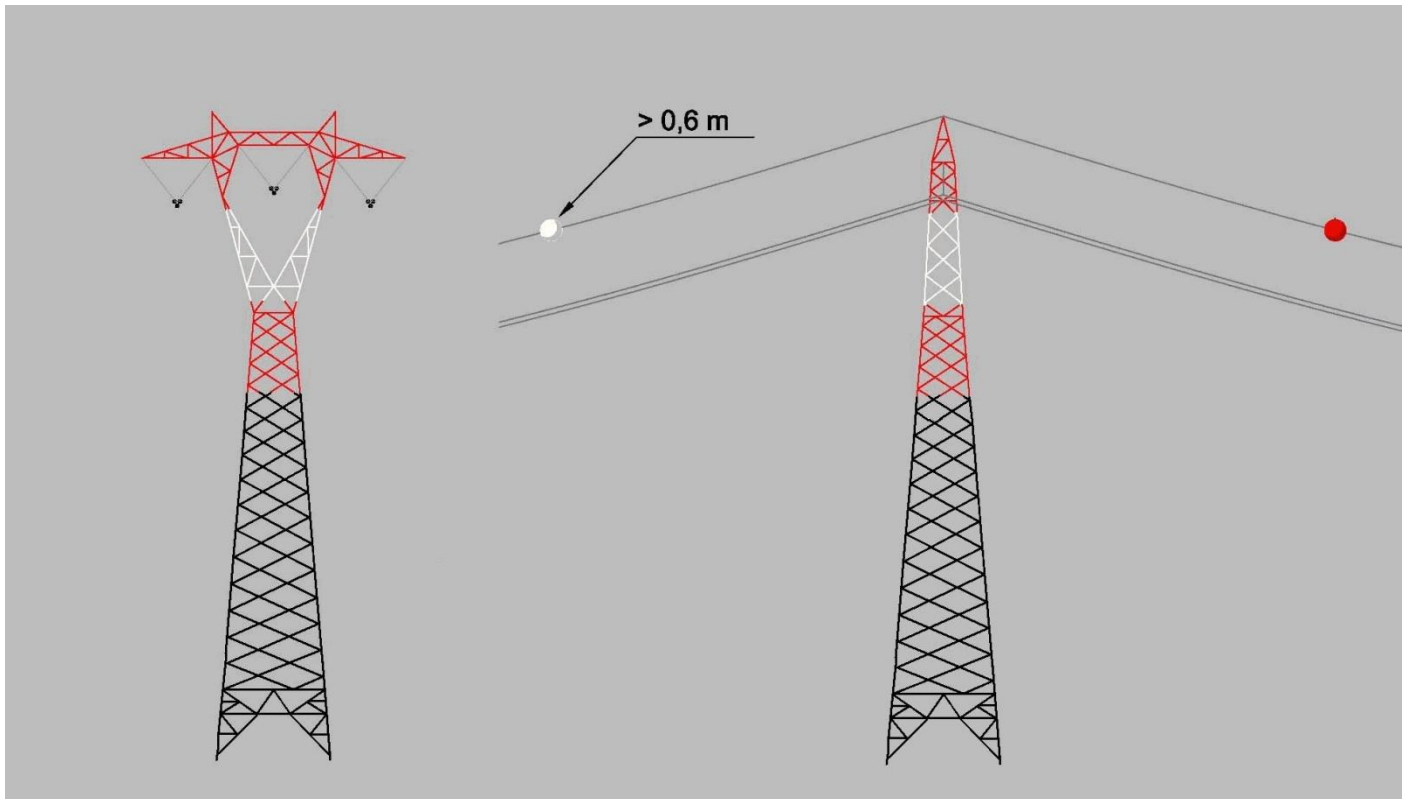
Tali valori sono da intendersi come mediana di valori nell'arco delle 24 ore in condizioni normali di esercizio.

e) Sicurezza al volo a bassa quota "

Per la sicurezza del volo a bassa quota la Stato Maggiore dell'Aeronautica Militare ha emanato una direttiva che regola l'apposizione di segnaletica diurna sugli ostacoli verticali, quali antenne, tralicci, ciminiere, e lineari, quali conduttori aerei di energia elettrica. Come regola di massima, va apposta segnaletica diurna, consistente in verniciatura bianca e arancione del terzo superiore dell'ostacolo verticale e in sfere di segnalamento degli stessi colori sugli ostacoli lineari quando l'altezza dal suolo dell'ostacolo supera i 61 m.

Nel caso dei sostegni che rientrano nell'area di vincolo aeroportuale dell'aeroporto 'Arturo dell'Oro di Belluno, conformemente alle risultanze dello studio aeronautico commissionato da Terna, qualora forino le superfici di vincolo, vengono dotati di segnalazione diurna mediante verniciatura bianca e arancione del terzo superiore e l'installazione di sfere di segnalazione degli stessi colori.

Resta comunque facoltà della Regione aerea interessata imporre o meno la segnalazione che può quindi essere attuata su ostacoli aventi altezza inferiore a quella sopra citata o viceversa non essere imposta ad ostacoli di altezza superiore, in relazione a particolari situazioni locali.



Modalità di segnalazione diurna

f) Prescrizioni particolari"

Sono oggetto di prescrizione tecnica i dispositivi contro la risalita dei sostegni e per la messa a terra di linea e sostegni, i sistemi e le modalità di vigilanza e di collaudo delle linee.

3.3.6 Scelta della miglior soluzione tecnologica

La Rete di Trasmissione Nazionale (RTN), in base ai suoi criteri di funzionamento e di esercizio, è costituita prevalentemente da elettrodotti in linea aerea, con differenti caratteristiche costruttive in relazione alle diverse esigenze realizzative ed a livelli di tensione del sistema elettrico italiano.

La soluzione di un elettrodotto in cavo interrato trova in genere una sua specifica nicchia di impiego nei casi di attraversamenti di aree urbane e semiurbane.

Nel progetto in esame i cavi interrati trovano applicazione nel tratto iniziale dell'elettrodotto 220KV Polpet - Vellai e 132KV Polpet -Nove, La Secca per la mancanza di corridoi adeguati ad un tracciato aereo che consentissero l'attraversamento dell'abitato di Ponte nelle Alpi e nell'intero collegamento 132KV Polpet - Desedan per la congestione di elettrodotti sull'unico corridoio possibile in uscita dalla stazione di Polpet e per la mancanza di spazio in corrispondenza del cimitero monumentale del Vajont in comune di Longarone.

Per quanto concerne la scelta dei sostegni degli elettrodotti aerei, essa dipende dalla classe di elettrodotto.

Nel caso di elettrodotti in classe 380KV il progetto unificato Terna prevede sostegni con testa a delta rovesciato che per questo livello di tensione ottimizzano gli spazi tra le fasi avendo uno sviluppo orizzontale dei conduttori in modo da evitare eccessive altezze dei sostegni.

Trattandosi inoltre di elettrodotti che si sviluppano in montagna altro fattore importante riguarda i possibili carichi di neve sui conduttori che comportano abbassamenti disomogenei tali da provocare, nel caso di palificazioni con sviluppo verticale dei conduttori, contatti accidentali tra le fasi.

Nel caso di elettrodotti in classe 220KV poiché non presentano particolari situazioni di rischio climatico si adottano i sostegni con testa a triangolo secondo quanto previsto nel progetto unificato Terna.

Nel caso delle linee 132KV vengono adottati sostegni con la geometria della testa a delta rovesciato sul modello delle linee 380KV per ridurre le altezze dei sostegni nel caso della linea Polpet - Belluno che

insiste all'interno delle aree di vincolo aeroportuale e per i motivi atmosferici descritti sopra per tutti gli altri collegamenti.

I sostegni tubolari permettono di ridurre l'impatto visivo, essendo più sottili.

Tali sostegni permettono di ridurre da 10 a 2,5 m la base del traliccio, con un notevole risparmio in termini di sottrazione di suolo. Per contro, le ridotte prestazioni meccaniche di questa tipologia, ne limitano fortemente il campo di utilizzazione (campate brevi, ridotti angoli di deviazione di linea, ridotti dislivelli): ecco le ragioni per cui non è possibile adottare tale tipologia di sostegno in tutti i casi.

Per quanto riguarda le fondazioni il progetto unificato Terna prevede l'impiego delle fondazioni a piedi separati a riseghe come descritta al punto 3.3.2.2

Tali fondazioni tuttavia sono impiegabili solo in condizioni di fondo con un buon grado di resistenza meccanica.

Nel caso di sostegni posti su versanti con forti pendenze, molto frequenti nel progetto in esame, è preferibile sia per garantire la stabilità del pendio, sia per ridurre al minimo il volume di scavi e sbancamenti, l'impiego di fondazioni profonde a micropali o, se il banco roccioso sottostante lo consente, a tirafondi.

Nel caso dei sostegni in aree golenali invece sono preferibili fondazioni profonde a trivellati che garantiscono la stabilità anche in caso di eventuali scalzamenti dovuti alle piene dei fiumi

La scelta dei conduttori è dettata dalle esigenze elettriche e meccaniche.

Nel caso delle linee costruite in classe 380KV i conduttori sono disposti in fascio.

Nel caso in esame anziché il tradizionale fascio di tre conduttori per fase del diametro di 31.50mm è stato preferito il fascio binato composto da 2 conduttori del diametro di 40.50mm aventi le stesse capacità di trasporto.

Anche in questo caso le motivazioni sono di carattere climatico in quanto il fascio binato si presta meno alla formazione di manicotti di ghiaccio. Altro aspetto non secondario è il minor impatto visivo del fascio binato in cui i 2 conduttori sono disposti in piano rispetto al fascio trinato in cui i 3 conduttori sono disposti ai vertici di un triangolo equilatero.

Per le linee 220KV e 132KV il conduttore standard che garantisce le esigenze di trasporto richieste è il conduttore in alluminio-acciaio del diametro di 31.50mm con alcune eccezioni:

- Per la linea 220KV Polpet - Soverzene gli studi di flusso dell'energia hanno rilevato che in caso di indisponibilità della linea 220KV Fadalto - Conegliano associata ad alta idraulicità e quindi massima produzione delle centrali di Fadalto e Soverzene il conduttore standard non è sufficiente. La scelta progettuale, per non gravare sulla pesantezza delle strutture utilizzando un conduttore di maggior sezione, è stata di un conduttore ad alta capacità in lega di alluminio zirconio e acciaio che può sopportare i picchi di potenza richiesti in queste situazioni di emergenza.
- Analogamente, nel collegamento Polpet - Belluno, per poter riutilizzare i sostegni in doppia terna che entrano in cabina primaria di Belluno è stato adottato un conduttore ad alta capacità in lega di alluminio zirconio e acciaio del diametro di 22.75mm che ha la stessa capacità di trasporto del conduttore standard.
- Sempre gli studi sui flussi di energia anche a lungo periodo hanno dimostrato che per il collegamento Forno di Zoldo - Polpet è sufficiente un conduttore in alluminio-acciaio del diametro di 22.80mm.

3.3.7 Aree impegnate

In merito all'attraversamento di aree da parte degli elettrodotti, si possono individuare, con riferimento al Testo Unico 327/01, le **aree impegnate**, cioè le aree necessarie per la sicurezza dell'esercizio e manutenzione dell'elettrodotto che sono di norma pari a circa:

- 25 m dall'asse linea per parte per elettrodotti aerei a 380 kV in semplice e doppia terna;
- 20 m dall'asse linea per parte per elettrodotti aerei a 220 kV in semplice e doppia terna;
- 16 m dall'asse linea per parte per elettrodotti aerei a 132 kV in semplice e doppia terna;
- 4 m dall'asse linea per parte per tratti in cavo interrato a 380 kV;
- 3 m dall'asse linea per parte per tratti in cavo interrato a 220 kV;
- 2 m dall'asse linea per parte per tratti in cavo interrato a 132 kV.

Il vincolo preordinato all'esproprio sarà invece apposto sulle **"aree potenzialmente impegnate"** (previste dalla L. 239/04), equivalenti alle **"zone di rispetto"** di cui all'articolo 52 quater, comma 6, del

Decreto Legislativo 27 dicembre 2004, n. 330, all'interno delle quali poter inserire eventuali modeste varianti al tracciato dell'elettrodotto senza che le stesse comportino la necessità di nuove autorizzazioni.

L'estensione delle zone di rispetto sarà mediamente di circa:

- 50 m dall'asse linea per parte per elettrodotti aerei a 380 kV;
- 40 m dall'asse linea per parte per elettrodotti aerei a 220 kV;
- 30 m dall'asse linea per parte per elettrodotti aerei a 132 kV;
- 10 m dall'asse linea per parte per elettrodotti in cavo interrato a 380 kV;
- 6 m dall'asse linea per parte per elettrodotti in cavo interrato a 220 kV;
- 6 m dall'asse linea per parte per elettrodotti in cavo interrato a 132 kV.

Le planimetrie catastali in scala 1:2000 (incluse nell'Appendice "A" del Piano Tecnico delle Opere) riportano graficamente l'asse indicativo del tracciato, un'ipotesi di posizionamento preliminare dei sostegni (per i soli elettrodotti aerei) e le aree potenzialmente impegnate sulle quali sarà apposto il vincolo preordinato all'esproprio.

In fase di progetto esecutivo dell'opera si procederà alla delimitazione delle aree effettivamente impegnate dalla stessa per le servitù, con conseguente riduzione delle porzioni di territorio soggette a vincolo preordinato all'esproprio.

L'elenco delle particelle catastali interessate dall'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio, con l'indicazione dei nominativi dei proprietari come da risultanze catastali, è riportato nei sopra citati documenti.

3.3.8 Fasce di rispetto

Le "fasce di rispetto" sono quelle definite ai sensi 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 DPCM 08/07/2003..

Tale DPCM prevede (art. 6 comma 2) che l'APAT (ora ISPRA), sentite le ARPA, definisca la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto con l'approvazione del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Con Decreto 29 maggio 2008 (pubblicato in G.U. n. 156 del 05/07/2008 – Supplemento Ordinario n. 160) il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha approvato la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti.

3.3.9 Campi elettrici e magnetici

La linea elettrica durante il suo normale funzionamento genera un campo elettrico ed un campo magnetico. Il primo è proporzionale alla tensione della linea stessa, mentre il secondo è proporzionale alla corrente che vi circola.

Concetti base

Come noto, due cariche elettriche sono soggette ad una forza di mutua repulsione od attrazione, a seconda che siano rispettivamente di segno uguale o opposto; pertanto, una singola carica elettrica crea, nel volume circostante, una forza che interagisce con una qualsiasi altra carica. In tale volume viene definito pertanto un campo elettrico.

Il campo magnetico è legato all'esistenza di cariche elettriche in movimento (corrente elettrica); analogamente al campo elettrico, si può così definire un campo magnetico cioè uno spazio in cui una carica elettrica in movimento (corrente) è soggetta ad una forza (di direzione e verso dipendenti da quelle delle correnti interagenti).

Per quanto riguarda le linee elettriche, in conclusione, è importante chiarire che il campo elettrico prodotto dipende dalla tensione dei conduttori, mentre il campo magnetico dipende dalla corrente che percorre gli stessi.

Nonostante l'intima correlazione tra campo elettrico e campo magnetico nel caso di bassissime frequenze (ad esempio 50 Hz), poiché le grandezze variano in modo relativamente lento nel tempo, i campi possono essere trattati come fenomeni indipendenti. La grandezza appena citata, la frequenza, è definibile come il numero di cicli al secondo con cui variano (sinusoidalmente) la corrente elettrica e

conseguentemente le altre grandezze; essa contraddistingue tutte le svariate applicazioni e caratterizza fortemente anche le interazioni con gli organismi viventi.

Tutte le applicazioni elettriche comportano la generazione di campi elettromagnetici, quindi non solo gli elettrodotti ma anche gli elettrodomestici, i videoterminali, i trasmettitori radio e TV, le applicazioni elettromedicali, ed altre; vi sono inoltre molteplici fonti naturali di radiazioni elettromagnetiche quali il calore e la luce.

I campi elettromagnetici possono essere suddivisi in due classi primarie:

- le radiazioni non ionizzanti, che vanno dalle frequenze estremamente basse all'ultravioletto;
- le radiazioni ionizzanti (raggi X e raggi gamma).

Queste ultime sono caratterizzate dal fatto che hanno la proprietà di ionizzare molecole ed atomi, cioè di romperne i legami interni.

Per quanto riguarda i campi non ionizzanti, nel caso della luce visibile, delle microonde e delle radiofrequenze, la quantità di energia trasportata può provocare il riscaldamento dei tessuti organici, mentre per i campi a bassissima frequenza, l'energia associata è del tutto trascurabile e, in una gamma di valori largamente comprendente quelli che si possono manifestare in luoghi frequentati da persone, non sono stati evidenziate influenze sugli organismi viventi da parte di questi ultimi.

Unità di misura

La frequenza è espressa in Hertz (Hz), ossia il numero di cicli in un secondo.

Il campo elettrico **E** che si instaura nello spazio circostante un conduttore in tensione, è normalmente misurato in volt al metro (V/m) o in suoi multipli come il kV/m, essendo il volt l'unità di misura della tensione elettrica.

Il campo magnetico **H** generato nello spazio dalla corrente che percorre il conduttore suddetto è invece misurato in ampere al metro (A/m), essendo l'ampere l'unità di misura della corrente. Il campo magnetico è spesso espresso anche in termini di densità di flusso magnetico (o induzione magnetica) **B** per la quale l'unità di misura adottata internazionalmente è il Tesla (*T*), o i suoi sottomultipli come il mT (10^{-3} T), il μ T (10^{-6} T) ed il nT (10^{-9} T).

La relazione che intercorre, nel vuoto, tra le grandezze appena citate è: $B = \mu_0 H$ ($\mu_0 = 4 \pi 10^{-7}$ H/m)

Esistono inoltre in natura sia campi magnetici che elettrici di tipo statico o che variano molto lentamente nel tempo; essi hanno, in altri termini, frequenza zero.

Il campo magnetico terrestre è compreso tra circa 30 μ T all'equatore e circa 60 μ T ai poli. Questo campo può essere comunque distorto localmente dalla presenza di materiali ferrosi o costruzioni in acciaio.

Sulla superficie terrestre esiste anche un campo elettrico naturale, creato dalle cariche presenti nella ionosfera e variabile tra 100 e 150 V/m in condizioni di bel tempo.

In occasione però di temporali, le nubi contenenti grossi quantitativi di cariche elettriche danno origine a un campo elettrico al suolo che può raggiungere l'intensità di 20 kV/m su superfici piane e valori anche considerevolmente più alti sulla vetta di colline o semplici irregolarità del terreno oppure sulla cima di alberi.

I campi associati alla trasmissione dell'energia elettrica, come noto, sono alternati sinusoidali alla frequenza di 50 Hz, frequentemente indicata col termine *frequenza industriale* classificata internazionalmente come ELF (Extra Low Frequency) ovvero bassissima frequenza.

Campo elettrico

L'intensità del campo decresce rapidamente man mano che ci si allontana lateralmente dalla linea stessa ed è drasticamente schermato da qualsiasi oggetto anche leggermente conduttore.

E' opportuno rilevare che i valori dichiarati sono da intendersi come i massimi riscontrabili nelle condizioni ambientali e di esercizio più sfavorevoli; nella realtà, detti valori sono sensibilmente ridotti in virtù delle seguenti considerazioni:

- i dati si riferiscono alle condizioni di massima temperatura previste per il progetto delle linee (quindi massimo carico teorico ed elevata temperatura ambiente). In corrispondenza di queste si ha infatti il massimo allungamento per dilatazione termica dei conduttori e conseguentemente l'altezza sul suolo degli stessi, in corrispondenza del centro della campata, risulta minima. Nelle normali condizioni di esercizio i valori di campo sono perciò minori;
- il campo elettrico al suolo è spesso ridotto a causa dell'effetto schermante esercitato da oggetti o strutture quali edifici, alberi, recinzioni, autoveicoli, ecc. Questi oggetti, in genere, perturbano il campo elettrico in modo da innalzarlo nelle zone sovrastanti gli oggetti stessi e da ridurlo nelle aree

circostanti in prossimità del suolo;

- la perturbazione introdotta e, in particolare, il grado della riduzione e l'area interessata dipendono dall'altezza e dalla forma dell'oggetto;
- gli edifici, oltre a produrre una riduzione del campo elettrico al suolo nelle loro vicinanze, schermano anche i loro ambienti interni.
- le linee in cavo interrato hanno un valore di campo elettrico pressoché nullo in quanto la schermatura metallica di questi, che è coassiale al conduttore, ne rende impossibile la propagazione.

Campo magnetico

Con riferimento alle linee elettriche aeree, il valore massimo di induzione magnetica al suolo è variabile in funzione dell'intensità della corrente elettrica che percorre i conduttori, del tipo di sostegno e quindi dalla distanza fra i conduttori. Come il campo elettrico, anche quello magnetico è correlato alla distanza dai conduttori, diminuendo all'aumentare di questa, mentre varia in maniera direttamente proporzionale al valore di corrente.

A differenza del campo elettrico, quello magnetico viene solo in modesta misura schermato da eventuali costruzioni.

Anche il valore di induzione magnetica delle linee in cavo interrato è variabile in funzione dell'intensità della corrente elettrica che percorre i conduttori, della disposizione dei cavi e della loro mutua distanza. A differenza delle linee elettriche aeree quelle interrate, sono realizzate con cavi isolati. Questo permette la posa ravvicinata dei cavi stessi con notevole riduzione dei valori di induzione magnetica.

I valori dell'induzione magnetica, sia per le linee aeree che per quelle interrate, sono inoltre funzione della distanza del punto ricettivo rispetto alla linea. Maggiore è questa distanza, minore è il valore dell'induzione magnetica. A differenza del campo elettrico, l'induzione magnetica in una linea in cavo interrato, viene solo minimamente attenuata dalla schermatura metallica di questi.

La situazione normativa italiana

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

Il 12-7-99 il Consiglio dell'Unione Europea ha emesso una Raccomandazione agli Stati Membri volta alla creazione di un quadro di protezione della popolazione dai campi elettromagnetici, che si basa sui migliori dati scientifici esistenti; a tale proposito, il Consiglio ha avallato proprio le linee guida dell'ICNIRP. Successivamente nel 2001, a seguito di un'ultima analisi condotta sulla letteratura scientifica, un Comitato di esperti della Commissione Europea ha raccomandato alla CE di continuare ad adottare tali linee guida. Successivamente è intervenuta, con finalità di riordino e miglioramento della normativa allora vigente in materia, la Legge 36/2001, che ha individuato ben tre livelli di esposizione ed ha affidato allo Stato il compito di determinare e di aggiornare periodicamente i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità, in relazione agli impianti suscettibili di provocare inquinamento elettromagnetico.

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;
- 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;
- 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 (μT) per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico; ha stabilito il valore di attenzione di 10 μT , 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 μ T. E' stato altresì esplicitamente chiarito che tali valori sono da intendersi come mediana di valori nell'arco delle 24 ore, in condizioni normali di esercizio. 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.

In tal senso, con sentenza n. 307 del 7.10.2003 la Corte Costituzionale ha dichiarato l'illegittimità di alcune leggi regionali in materia di tutela dai campi elettromagnetici, per violazione dei criteri in tema di ripartizione di competenze fra Stato e Regione stabiliti dal nuovo Titolo V della Costituzione. Come emerge dal testo della sentenza, una volta fissati i valori-soglia di cautela per la salute, a livello nazionale, non è consentito alla legislazione regionale derogarli neanche in melius.

Analisi dei valori

Dall'analisi dei calcoli sui campi elettrici e magnetici e dei relativi grafici il presente progetto risponde a quanto previsto dalla normativa statale in materia, Legge n.36 del 22/02/01 "Legge quadro sulla protezione delle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici" e risulta rispettato l'obiettivo di qualità di cui all'art. 4 del D.P.C.M. 8 luglio 2003

Riferimenti normativi

La relazione analizza il progetto nei confronti della Normativa Nazionale Italiana e della Normativa Italiana CEI, redatta dal Comitato Elettrotecnico Italiano.

- DPCM 8 luglio 2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti";
- Decreto 29 Maggio 2008 "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti";
- Norma CEI 11/60 (2^a edizione) "portate al limite termico delle linee elettriche aeree esterne con tensione maggiore di 100 kV";
- Norma CEI 211/4 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche";

3.3.9.1 Correnti di calcolo

Come indicato al capitolo .5.1.1 dell'allegato al succitato Decreto 29 maggio 2008 nelle simulazioni, a misura di maggior cautela, si fa riferimento alla corrente in servizio normale definita dalla norma CEI 11-60 per il periodo freddo riferito alla zona climatica di interesse.

Nei casi in esame si fa riferimento alla corrente relativa ai conduttori impiegati nei tratti in variante o da potenziare anche se l'intervento non copre l'intero collegamento. Nei casi in esame (zona B) la portata in corrente del conduttore di riferimento nel periodo freddo è pari a:

- 770 A per il livello di tensione a 380 kV;
- 710 A per il livello di tensione a 220 kV;
- 675 A per il livello di tensione a 132 kV

Il progetto in esame riguarda una variegata tipologia di elettrodotti che, in alcuni casi, non utilizzano il conduttore di riferimento.

Le norme CEI 11-60 contemplano anche questi casi con l'eccezione dei conduttori ad alta capacità per i quali le correnti vengono dichiarate dal proprietario/gestore.

Le succitate norme prevedono infatti una serie di coefficienti che a partire dalle correnti del conduttore di riferimento determinano le correnti CEI 11-60 per il conduttore specifico. I coefficienti principali (adottati per determinare le correnti nelle singole direttrici) sono i seguenti:

- Punto 3.1.2 Effetto delle dimensioni del conduttore
- Punto 3.1.3 Portate in corrente dei conduttori bimetallici alluminio-acciaio
- Punto 3.1.6 Portate in corrente dei conduttori in rame
- Punto 3.3.1 Portate in corrente in funzione del parametro di posa:
- Punto 3.3.3 Portate in corrente in caso di franchi maggiorati

Per i collegamenti interamente in cavo le correnti utilizzate nel calcolo sono quelle pari alla portata in regime permanente così come definita nella norma CEI 11-17 mentre per i collegamenti misti aereo-cavo sono state adottate anche per il tratto in cavo interrato le correnti determinate per il tratto aereo. Nella tabella sottostante vengono elencate le direttrici con il relativo conduttore e le correnti di calcolo. Per maggiori dettagli si faccia riferimento all'Appendice 'D' del Piano tecnico delle Opere.

| | Conduttori | | Corrente | Note |
|---|------------|-----------------------------|----------|--------------------------|
| | n° | Tipo | A | |
| Collegamenti 220KV | | | | |
| 220KV Polpet - Soverzene | 1 | ZTAL/ACI D=31.25mm | 1300 | Corrente dichiarata |
| 220KV Polpet - Lienz | 2 | ACSR D=40.5mm | 2434 | |
| 220KV Polpet - Scorzè | 2 | ACSR D=40.5mm | 2434 | |
| 220KV Polpet - Vellai | 1 | XPLE Cu 1600mm ² | 710 | Tratto in cavo |
| | 1 | ACSR D=31.50mm | | Tratto aereo |
| Collegamento 132KV | | | | |
| Polpet - Belluno (dorsale) | 1 | ACSR D=31.50 mm | 675 | |
| Polpet - Belluno Sospirolo – Belluno (Tratto in doppia terna) | 1 | ZTAL/ACI D=22.75 | | Sostegni esistenti |
| | | Cu D=13.00mm | 317 | Sostegni esistenti |
| Belluno - Sedico | 1 | ACSR D=31.50mm | 675 | |
| Belluno - Sospirolo | 1 | Cu D=13.00 mm | 317 | |
| Polpet – Nove cd La Secca | 1 | XPLE Al 1600mm ² | 675 | Tratto in cavo |
| | 1 | ACSR D=31.50mm | | Tratto aereo di raccordo |
| Pelos – Gardona Garzona - Desedan | 1 | ACSR D=31.50mm | 675 | |
| Gardona - Gardona C.le | 1 | ACSR D=22.80mm | 441 | |
| Variante Gardona - Ospitale | 1 | ACSR D=22.80mm | 441 | |
| Polpet - Forno di Zoldo | 1 | ACSR D=22.80mm | 441 | |
| Polpet - Desedan | 1 | XLPE Al 1600mm ² | 1000 | Cavo interrato |

3.3.9.2 Calcolo della distanza di prima approssimazione (Dpa)

Al fine di semplificare la gestione territoriale e il calcolo delle fasce di rispetto, il Decreto 29 Maggio 2008 prevede che il gestore debba calcolare la **distanza di prima approssimazione**, definita come “la distanza in pianta sul livello del suolo, dalla proiezione del centro linea, che garantisce che ogni punto la cui proiezione al suolo disti dalla proiezione del centro linea più di Dpa si trovi all'esterno delle fasce di rispetto”.

Tale decreto prevede per il calcolo della Dpa l'utilizzo della configurazione spaziale dei conduttori, geometrica e di fase che forniscono il risultato più cautelativo;

I calcoli e le simulazioni sono effettuati mediante l'impiego di software per elaboratori su piattaforma PC con il programma EMF. Ver. 4.03 (programma per il calcolo dei campi elettromagnetici a 50 Hz generati da linee elettriche aeree e in cavo) realizzato da CESI S.p.a – B.U. – Ambiente.

Nella tabella sottostante vengono riassunte le distanze di prima approssimazione calcolate per ogni direttrice con indicato il sostegno di riferimento. Per maggiori dettagli si rimanda al già citato Appendice D del Piano Tecnico delle Opere.

| | Sostegno | | DPA | Note |
|---|----------|----------------------------------|-----|--------------------------|
| | Tipo° | Classe | (m) | |
| Collegamenti 220KV | | | | |
| 220KV Polpet - Soverzene | Vst | 220KV semplice terna a triangolo | 32 | Corrente dichiarata |
| 220KV Polpet - Lienz | VL | 380KV semplice terna a delta | 48 | |
| 220KV Polpet - Scorzè | 2 | 380KV semplice terna a delta | 48 | |
| 220KV Polpet - Vellai | | Disposizione a trifoglio | | Tratto in cavo |
| | Vst | 220KV semplice terna a triangolo | 24 | Tratto aereo |
| Collegamento 132KV | | | | |
| Polpet - Belluno (dorsale) | VY | 132KV semplice terna a delta | 20 | |
| Polpet - Belluno Sospirolo – Belluno (Tratto in doppia terna) | T6AE | ZTAL/ACI D=22.75 | 23 | |
| | | Cu D=13.00mm | | |
| Belluno - Sedico | VY | 132KV semplice terna a delta | 20 | |
| Belluno - Sospirolo | VY | 132KV semplice terna a delta | 20 | |
| Polpet – Nove cd La Secca | | Disposizione a trifoglio | | Tratto in cavo |
| | VY | 132KV semplice terna a delta | 20 | Tratto aereo di raccordo |
| Pelos – Gardona Garzona - Desedan | VY | 132KV semplice terna a delta | 20 | |
| Gardona - Gardona C.le | VY | 132KV semplice terna a delta | 16 | |
| Variante Gardona - Ospitale | VY | 132KV semplice terna a delta | 16 | |
| Polpet - Forno di Zoldo | VY | 132KV semplice terna a delta | 16 | |
| Polpet - Desedan | | Disposizione a trifoglio | | Cavo interrato |

In corrispondenza di cambi di direzione, parallelismi e derivazioni sono state riportate le aree di prima approssimazione calcolate applicando i procedimenti semplificati riportati nella metodologia di calcolo di cui al par. 5.1.4 dell'allegato al Decreto 29 Maggio 2008; in particolare:

- nei tratti dei parallelismi delle linee a 380 kV in doppia e semplice terna sono stati calcolati gli incrementi ai valori delle semifasce calcolate come imperturbate secondo quanto previsto dal par. 5.1.4.1 dell'allegato al Decreto 29 Maggio 2008;
- nei cambi di direzione si sono applicate le estensioni della fascia di rispetto lungo la bisettrice all'interno ed all'esterno dell'angolo tra due campate (si veda par. 5.1.4.2 dell'allegato al Decreto 29 Maggio 2008);
- negli incroci si è applicato il metodo riportato al par. 5.1.4.4 dell'allegato al Decreto relativo alla metodologia di calcolo, valido per incroci tra linee ad alta tensione applicando il caso D.

La rappresentazione di tali distanze nonché della proiezione al suolo della curva di isocampo a 3 μ T nei tratti in prossimità dei recettori sensibili è riportata nelle corografie in scala 1:10.000 allegate:

- DU22215A1BCX14061 - Corografia con distanze di prima approssimazione (dpa);

3.3.9.3 Calcolo dei campi elettrici e magnetici

Dalle corografie di cui sopra si evince che all'interno delle Dpa ricadono potenziali recettori.

Tutti i possibili recettori sono stati catalogati all'interno dell'allegato doc. **EU22215A1BCX14062** "Schede recettori"; per alcuni di essi (Baracche / Tettoie / Depositi attrezzi / Ruderer / Magazzini/ Prati

etc.) non si è ritenuto necessario effettuare le verifiche elettromagnetiche in quanto, evidentemente, non interessati da permanenza prolungata maggiore di 4 ore.

Relativamente ai fabbricati esistenti da assoggettare a verifica, al fine di evidenziare la compatibilità con le nuove realizzazioni, per ciò che concerne i valori limite dell'induzione magnetica, risulta necessario effettuare, come previsto dal Decreto, il calcolo della fascia di rispetto in corrispondenza delle sezioni dell'elettrodotto interessate dalla vicinanza di tali edifici considerando l'effettiva geometria dei sostegni e la reale disposizione dei conduttori nello spazio nella sezione considerata.

Per il calcolo è stato utilizzato il software "Win EDT" sviluppato da Vector s.r.l..

WinEDT è un modulo software finalizzato al calcolo del campo induzione magnetica generato da una o più linee ad alta tensione a frequenza industriale. Supporta il calcolo delle fasce di rispetto.

Per la memorizzazione delle informazioni relative alla linea (sostegni, conduttori, campate, gestori) il modulo si appoggia ad un Data Base Oracle (o MS Access) gestibile direttamente dall'applicativo. La sequenza delle campate di interesse per il calcolo in una zona è rappresentata sul territorio tramite simboli e colori selezionati dall'operatore che permettono di distinguere linee con tensione diversa.

Il calcolo del campo magnetico viene effettuato secondo il metodo indicato dalla Norma CEI 211-4 o con un'integrazione lungo la catenaria. L'operatore è in grado di definire alcuni parametri inerenti l'elaborazione e la sua rappresentazione grafica. Il campo magnetico può essere valutato direttamente sopra il modello orografico corrente oppure lungo piani orizzontali o verticali; la quota alla quale viene posizionato il piano orizzontale e la direzione e dimensione della zona piana verticale sono definite volta per volta dall'operatore.

Le caratteristiche principali di WinEDT sono riportate nel seguito:

| | |
|---|--|
| Campo calcolato: | Campo induzione magnetica |
| Modelli di calcolo: | Secondo Norma CEI 211-4; integrazione lungo la catenaria |
| Unità di misura: | μT (microTesla) |
| Scala cromatica di rappresentazione: | definibile dall'operatore |
| Soglia: | definibile dall'operatore |
| Passo di calcolo: | dall'operatore |
| Data base: | MS Access, Oracle |
| Zona di influenza: | Rettangolare |
| Criteri di selezione campate: | Area geografica, Tensione |
| Criteri di calcolo: | Per punto – Per area (sul modello orografico, su piani verticali e orizzontali). |
| Output: | Grafico (2D-3D), collegamento DDE ad oggetti Windows |

Nelle corografie sopra menzionate sono riportate, per tutta la lunghezza di ogni intervento, in **linea magenta** le Dpa (calcolate secondo il richiamato Decreto 29 maggio 2008); mentre in **linea verde** presente in prossimità di recettori sensibili rientranti all'interno della richiamata Dpa risultano le curve isocampo a 3 μT proiettate al suolo calcolate tenendo conto dell'effettiva geometria dei sostegni e della reale disposizione dei conduttori.

Per tutti i luoghi a permanenza prolungata si è ritenuto necessario procedere ad una vera e propria analisi tridimensionale realizzata col software WinEDT tenendo conto della possibile presenza di un recettore sensibile posto ad un'altezza massima pari a quella di gronda.

3.4 ANALISI DELLE AZIONI DI PROGETTO

3.4.1 Premessa

In questo paragrafo si analizzeranno nella loro fase di costruzione, con le annesse interferenze ambientali, le opere previste dal progetto.

Esaminando le opere in progetto, si possono distinguere le seguenti tipologie a cui tutte le singole parti sono riconducibili:

- Realizzazione di nuovi elettrodotti aerei;
- Dismissioni.

Di seguito si propone una descrizione della fase realizzativa per singola tipologia di opera con individuazione delle caratteristiche dei vari tipi di cantieri necessari per realizzarla.

Anche al fine di procedere alla valutazione degli impatti rispetto alle componenti aria e rumore, come previsto dalla normativa vigente, sono stati individuati, con riferimento alle opere di cui sopra, i seguenti tipi di cantiere:

- cantiere “traliccio”;
- cantiere “base”;
- cantiere “dismissioni”;

rispetto ai quali sono stati valutati i relativi potenziali impatti durante le fasi costruttive ritenute più critiche.

3.4.2 Fase di costruzione

3.4.2.1 Realizzazione di un elettrodotto aereo

La realizzazione di un elettrodotto aereo è suddivisibile nelle seguenti fasi operative principali:

1. attività preliminari;
2. esecuzione delle fondazioni dei sostegni;
3. trasporto e montaggio dei sostegni;
4. messa in opera dei conduttori e delle corde di guardia;
5. ripristini (riguarderanno i siti di cantiere per la realizzazione dei sostegni e le piste di accesso) con demolizione e rimozione di eventuali opere provvisorie e piantumazione dei siti con essenze autoctone, dopo aver opportunamente ripristinato l'andamento originario del terreno.

3.4.2.1.1 Attività preliminari

Le attività preliminari sono distinguibili come segue:

- a) Realizzazione delle “infrastrutture provvisorie” che al termine dei lavori, dovranno essere oggetto di ripristino ambientale:
 - tracciamento piste di cantiere,
 - tracciamento area cantiere “base”,
 - predisposizione del cantiere “base”,
 - realizzazione delle piste di accesso alle aree dove è prevista la realizzazione delle piazzole in cui saranno realizzati i sostegni.
- b) Tracciamento dell'opera ed ubicazione dei sostegni alla linea:

Sulla base del progetto si provvederà a segnalare opportunamente sul territorio interessato il posizionamento della linea ed in particolare, l'ubicazione esatta dei tralicci.
- c) Realizzazione dei “micro cantieri”:

Predisposti gli accessi alle piazzole di realizzazione dei sostegni, si procederà all'allestimento di un “micro cantiere”. Ovviamente, ne sarà realizzato uno in corrispondenza di ciascun sostegno e le caratteristiche dipenderanno dall'accessibilità e dall'orografia del sito. Si tratta di cantieri destinati alle operazioni di scavo, getto in cemento armato delle fondazioni, rinterro. Mediamente, nei siti accessibili dai mezzi meccanici, per i quali si prevede l'assemblaggio a terra degli elementi costituenti la tralicciatura del sostegno interessano un'area delle dimensioni di circa 25x25 m. nei siti dove la morfologia del terreno è accidentata le aree avranno dimensione ridotte (10x20m) e l'assemblaggio avverrà direttamente sul sostegno oppure il traliccio verrà premontato al cantiere base e poi trasportato in sito dall'elicottero.

3.4.2.1.2 Realizzazione delle fondazioni dei sostegni

L'attività avrà inizio con lo scavo delle fondazioni. Si tratta in ogni caso di scavi di modesta entità e limitati a quelli strettamente necessari alla fondazione, il posizionamento delle armature ed il successivo getto di calcestruzzo. Durante la realizzazione delle opere, il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso ciascun "micro cantiere" e successivamente il suo utilizzo per il rinterro degli scavi, previo accertamento, durante la fase esecutiva, dell'idoneità di detto materiale per il riutilizzo in sito. In caso contrario, a seguito dei risultati dei campionamenti eseguiti, il materiale scavato sarà destinato ad idonea discarica, con le modalità previste dalla normativa vigente.

Ciascun **sostegno a traliccio** è dotato di quattro piedini separati e delle relative fondazioni, strutture interratoe atte a trasferire i carichi strutturali (compressione e trazione) dal sostegno al sottosuolo.

L'abbinamento tra ciascun sostegno e la relativa fondazione è determinato nel Progetto Unificato Terna mediante apposite "tabelle delle corrispondenze" tra sostegni, monconi e fondazioni.

Ciascun piedino di fondazione è composto di tre parti:

- un blocco di calcestruzzo armato costituito da una base, che appoggia sul fondo dello scavo, formata da una serie di platee (parallelepipedi a pianta quadrata) sovrapposte; detta base è simmetrica rispetto al proprio asse verticale;
- un colonnino a sezione circolare, inclinato secondo la pendenza del montante del sostegno;
- un "moncone" annegato nel calcestruzzo al momento del getto, collegato al montante del "piede" del sostegno. Il moncone è costituito da un angolare, completo di squadrette di ritenuta, che si collega con il montante del piede del sostegno mediante un giunto a sovrapposizione. I monconi sono raggruppati in tipi, caratterizzati dalla dimensione dell'angolare, ciascuno articolato in un certo numero di lunghezze.

Per quanto attiene i **sostegni monostelo**, la fondazione è unica e può essere composta da una platea a base quadrata con un dado sovrastante nel quale vengono annegati i tirafondi ai quali viene imbullonata la base del sostegno oppure è composta da tre/quattro pali trivellati (di profondità variabile dai 13 ai 22 m) riuniti in sommità dal dado in calcestruzzo.

Saranno inoltre realizzati dei piccoli scavi in prossimità di ciascun sostegno per la posa dei dispersori di terra, con successivo rinterro e costipamento.

Realizzazione della fondazione unificata

- Pulizia del terreno e tracciatura degli scavi.
- Scavo fino alla quota di imposta definita nel progetto
- Posizionamento della base del sostegno e dell'armatura della fondazione
- Casseratura e getto del calcestruzzo
- Quando il calcestruzzo raggiunge sufficiente stagionatura vengono tolti i casseri e si procede al rinterro e ripristino del piano campagna e del profilo originario del terreno;
- eventuale rinverdimento per ridurre l'impatto visivo.

Poiché le fondazioni unificate sono utilizzabili solo su terreni normali di buona e media consistenza, per sostegni posizionati su terreni con scarse caratteristiche geomeccaniche, su terreni instabili o su terreni allagabili, sono progettate fondazioni speciali (pali trivellati, micropali, tiranti in roccia), sulla base di apposite indagini geotecniche.

La realizzazione delle fondazioni con pali trivellati avviene come segue.

- Pulizia del terreno; posizionamento della macchina operatrice; realizzazione di un fittone per ogni piedino mediante trivellazione fino alla quota prevista in funzione della litologia del terreno desunta dalle prove geognostiche eseguite in fase esecutiva (mediamente 15 m) con diametri che variano da 1,5 a 1,0 m, per complessivi 15 mc circa per ogni fondazione; posa dell'armatura; getto del calcestruzzo fino alla quota di imposta del traliccio.
- A fine stagionatura del calcestruzzo del trivellato si procederà al montaggio e posizionamento della base del traliccio; alla posa dei ferri d'armatura ed al getto di calcestruzzo per realizzare il raccordo di fondazione al trivellato; ed infine al ripristino del piano campagna ed all'eventuale rinverdimento.
- Durante la realizzazione dei trivellati, per limitare gli inconvenienti dovuti alla presenza di falda, verrà utilizzata, in alternativa al tubo forma metallico, della bentonite che a fine operazioni dovrà essere recuperata e smaltita secondo le vigenti disposizioni di legge. Anche in questo caso il materiale di risulta può essere riutilizzato per la sistemazione del sito o smaltito in discarica autorizzata.

La realizzazione delle fondazioni con micropali avviene come segue.

- Pulizia del terreno; posizionamento della macchina operatrice; realizzazione di una serie di micropali per ogni piedino con trivellazione fino alla quota prevista; posa dell'armatura; iniezione malta cementizia.
- Scavo per la realizzazione dei dadi di raccordo micropali-traliccio; messa a nudo e pulizia delle armature dei micropali; montaggio e posizionamento della base del traliccio; posa in opera delle armature del dado di collegamento; getto del calcestruzzo. Il volume di scavo complessivo per ogni piedino è circa 4 mc.
- A fine stagionatura del calcestruzzo si procederà al disarmo dei dadi di collegamento; al ripristino del piano campagna ed all'eventuale rinverdimento.
- Durante la realizzazione dei micropali, per limitare gli inconvenienti dovuti alla presenza di falda, verrà utilizzato un tubo forma metallico, per contenere le pareti di scavo, che contemporaneamente alla fase di getto sarà recuperato. Anche in questo caso il materiale di risulta può essere riutilizzato per la sistemazione del sito o smaltito in discarica autorizzata.

La realizzazione delle fondazioni con tiranti in roccia avviene come segue.

- Pulizia del banco di roccia con asportazione del "cappellaccio" superficiale degradato (circa 30 cm) nella posizione del piedino, fino a trovare la parte di roccia più consistente; posizionamento della macchina operatrice per realizzare una serie di ancoraggi per ogni piedino; trivellazione fino alla quota prevista; posa delle barre in acciaio; iniezione di resina sigillante (biacca) fino alla quota prevista;
- Scavo, tramite demolitore, di un dado di collegamento tiranti-traliccio mediamente delle dimensioni 1,5 x 1,5 x 1 m; montaggio e posizionamento della base del traliccio; posa in opera dei ferri d'armatura del dado di collegamento; getto del calcestruzzo.
- Trascorso il periodo di stagionatura dei getti, si procede al disarmo delle cassature. Si esegue quindi il reinterro con il materiale proveniente dagli scavi, se ritenuto idoneo. Il materiale di risulta, mediamente meno del 10% di quello scavato, può essere utilizzato in loco per la successiva sistemazione del sito o allocato in discarica.

3.4.2.1.3 **Realizzazione dei sostegni**

Una volta terminata la fase di realizzazione delle strutture di fondazione, si procederà al trasporto dei profilati metallici zincati ed al successivo montaggio in opera, a partire dai monconi già ammorsati in fondazione.

Per evidenti ragioni di ingombro e praticità i tralici saranno trasportati sui siti per parti, mediante l'impiego di automezzi o elicottero; per il montaggio si provvederà al sollevamento degli stessi con autogrù ed argani nel caso in cui il cantiere sia accessibile e l'area di cantiere abbastanza estesa, altrimenti se il sito è difficilmente raggiungibile e/o l'area di cantiere ridotta il traliccio verrà montato in loco oppure premontato al cantiere base e trasportato successivamente con l'elicottero al microcantiere. I diversi pezzi saranno collegati fra loro tramite bullonatura.

Nel complesso i tempi necessari per la realizzazione di un sostegno, ossia per la fase di fondazione e il successivo montaggio, non superano il mese e mezzo, tenuto conto anche della sosta necessaria per la stagionatura dei getti.

3.4.2.1.4 **Posa e tesatura dei conduttori**

Lo stendimento e la tesatura dei conduttori viene, in fase esecutiva, curata con molta attenzione dalle imprese costruttrici. L'individuazione delle tratte di posa, di norma 10÷12 sostegni (5-6 km), dipende dall'orografia del tracciato, dalla viabilità di accesso e dalla possibilità di disporre di piccole aree site alle due estremità della tratta individuata, sgombre da vegetazione o comunque poco alberate, ove disporre le attrezzature di tiro (argani, freno, zavorre ecc.).

Lo stendimento della corda pilota, viene eseguito, dove necessario per particolari condizioni di vincolo, con l'elicottero, in modo da rendere più spedita l'operazione ed evitare danni alle colture sottostanti. A questa fase segue lo stendimento dei conduttori che avviene recuperando la corda pilota con l'ausilio delle attrezzature di tiro, argani e freno, dislocate, come già detto in precedenza alle estremità della tratta oggetto di stendimento, la cui azione simultanea, definita "Tesatura frenata", consente di mantenere alti dal suolo, dalla vegetazione, e dagli ostacoli in genere, i conduttori durante tutte le operazioni.

La regolazione dei tiri e l'ammorsettatura sono le fasi conclusive che non presentano particolari problemi esecutivi.

3.4.2.2 *Dismissione rete preesistente*

Per le attività di smantellamento di linee esistenti si possono individuare le seguenti fasi meglio descritte nel seguito:

- Recupero dei conduttori, delle funi di guardia e degli armamenti;
- Smontaggio della carpenteria metallica dei sostegni;
- Demolizione delle fondazioni dei sostegni. Si provvederà sempre al trasporto a rifiuto dei materiali di risulta, lasciando le aree utilizzate sgombre e ben sistemate in modo da evitare danni alle cose ed alle persone.

Recupero conduttori, funi di guardia ed armamenti Le attività prevedono:

- Preparazione e montaggio opere provvisorie sulle opere attraversate (impalcature, piantane, ecc.);
- Taglio e recupero dei conduttori per singole tratte, anche piccole in considerazione di eventuali criticità (attraversamento di linee elettriche, telefoniche, ferroviarie, ecc.) e/o in qualsiasi altro caso anche di natura tecnica, dovesse rendersi necessario, su richiesta Terna, particolari metodologie di recupero conduttori;
- Separazione dei materiali (Conduttori, funi di guardia, isolatori, morsetteria) per il carico e trasporto a discarica;
- Carico e trasporto a discarica di tutti i materiali provenienti dallo smontaggio;
- Pesatura dei materiali recuperati;
- Adempimenti previsti dalla legislazione vigente in materia di smaltimento dei materiali (anche speciali) provenienti dalle attività di smantellamento;
- Taglio delle piante interferenti con l'attività;
- Risarcimento dei danni procurati sia ai fondi interessati dai lavori che ai fondi utilizzati per l'accesso ai sostegni per lo svolgimento dell'attività di smontaggio.

Smontaggio della carpenteria metallica dei sostegni:

La carpenteria metallica proveniente dallo smontaggio dei sostegni dovrà essere destinata a rottame; il lavoro di smontaggio sarà eseguito come di seguito descritto.

In fase di esecuzione dei lavori in ogni caso si presterà la massima cura, comunque, ad adottare tutte le precauzioni necessarie previste in materia di sicurezza per eliminare i rischi connessi allo svolgimento dell'attività di smontaggio in aree poste nelle vicinanze di strade, linee elettriche, linee telefoniche, case, linee ferroviarie, ecc.

A tal fine, prima dell'inizio dei lavori di smontaggio, si potrà produrre una relazione che evidenzia il sostegno per sostegno, il metodo che si intende utilizzare per lo smontaggio della carpenteria metallica.

Le attività prevedono:

- Taglio delle strutture metalliche smontate in pezzi idonei al trasporto a discarica;
- Carico e trasporto a discarica di tutti i materiali provenienti dallo smontaggio;
- Pesatura dei materiali recuperati;
- Adempimenti previsti dalla legislazione vigente in materia di smaltimento dei materiali (anche speciali) provenienti dalle attività di smantellamento;
- Taglio delle piante interferenti con l'attività;
- Risarcimento dei danni procurati sia ai fondi interessati dai lavori che ai fondi utilizzati per l'accesso ai sostegni per lo svolgimento dell'attività di smontaggio.

Demolizione delle fondazioni dei sostegni

La demolizione delle fondazioni dei sostegni, salvo diversa prescrizione comunicata nel corso dei lavori, comporterà l'asportazione dal sito del calcestruzzo e del ferro di armatura fino ad una profondità di m. 1,5 dal piano di campagna in terreni agricoli a conduzione meccanizzata e urbanizzati e 0,5m in aree boschive, in pendio .

La demolizione dovrà essere eseguita con mezzi idonei in relazione alle zone in cui si effettua tale attività, avendo cura pertanto di adottare tutte le necessarie precauzioni previste in materia di sicurezza, in presenza di aree abitate e nelle vicinanze di strade, ferrovie, linee elettriche e telefoniche, ecc.

Le attività prevedono:

- Scavo della fondazione fino alla profondità necessaria;
- Asporto, carico e trasporto a discarica di tutti i materiali (cls, ferro d'armatura e monconi) provenienti dalla demolizione;
- Rinterro eseguito con le stesse modalità e prescrizioni previste nella voce scavo di fondazione e ripristino dello stato dei luoghi (dettagliato nel seguito);

- Acquisizione, trasporto e sistemazione di terreno vegetale necessario a ricostituire il normale strato superficiale presente nella zona;
- Taglio delle piante interferenti con l'attività;
- Risarcimento dei danni procurati sia ai fondi interessati dai lavori che ai fondi utilizzati per l'accesso ai sostegni per lo svolgimento dell'attività di demolizione e movimentazione dei mezzi d'opera.

3.4.2.3 Intervento di ripristino dei luoghi

Le superfici oggetto di insediamento di nuovi sostegni e/o di smantellamenti di elettrodotti esistenti saranno interessate, al termine dei lavori, da interventi di ripristino dello stato originario dei luoghi, finalizzati a riportare lo status pedologico e delle fitocenosi in una condizione il più possibile vicina a quella ante - operam, mediante tecniche progettuali e realizzative adeguate.

Il ripristino delle aree di lavorazione si compone delle seguenti attività:

- a pulizia delle aree interferite, con asportazione di eventuali rifiuti e/o residui di lavorazione;
- b stesura di uno strato di terreno vegetale pari ad almeno 30 cm;
- c restituzione all'uso del suolo ante - operam:

In caso di ripristino in area agricola: non sono necessari ulteriori interventi e la superficie sarà restituita all'uso agricolo che caratterizza il fondo di cui la superficie fa parte;

In caso di ripristino in area boscata o naturaliforme si effettuerà un'inerbimento mediante idrosemina di miscuglio di specie erbacee autoctone ed in casi particolari eventuale piantumazione di specie arboree ed arbustive coerenti con il contesto fitosociologico circostante.

Il criterio di utilizzare specie autoctone, tipiche della vegetazione potenziale e reale delle aree interessate dal progetto, è ormai ampiamente adottato nelle opere di ripristino e mitigazione ambientale.

Si ritiene opportuno sottolineare la necessità di assicurarsi, in fase di realizzazione, sull'idonea provenienza delle piante di vivaio, per evitare l'uso di specie che abbiano nel proprio patrimonio genetico caratteri di alloctonia che potrebbero renderle più vulnerabili a malattie e virus.

Il rifornimento del materiale vegetale avverrà preferibilmente presso vivai forestali autorizzati dalla Regione Veneto.

3.4.2.4 Modalità di organizzazione del cantiere

La costruzione degli elettrodotti aerei è un'attività che riveste aspetti particolari legati alla morfologia delle linee elettriche, il cui sviluppo in lunghezza impone continui spostamenti sia delle risorse che dei mezzi meccanici utilizzati.

Per questi motivi la costruzione di ogni singolo sostegno è paragonabile ad un "micro-cantiere" le cui attività si svolgono in due fasi distinte: la prima comprende le operazioni di scavo, montaggio base, getto delle fondazioni, reinterro, e montaggio sostegno, della durata media di c.a. (20 gg.) lavorativi; la seconda, rappresentata dallo stendimento e tesatura dei conduttori di energia e delle funi di guardia, si esegue per tratte interessanti un numero maggiore di sostegni, la cui durata dipende dal numero di sostegni e dall'orografia del territorio interessato (c.a. 30 gg. per tratte di 10÷12 sostegni).

I cantieri "traliccio" saranno alimentati attraverso un cantiere "base". L'organizzazione di cantiere prevede di solito la scelta di un suolo adeguato per il deposito dei materiali ed il ricovero dei mezzi occorrenti alla costruzione. I materiali vengono approvvigionati per fasi lavorative ed in tempi successivi, in modo da limitare al minimo le dimensioni dell'area e da evitare stoccaggi per lunghi periodi.

La scelta delle aree dove realizzare i cantieri "base" che costituiscono anche le aree di deposito, affidata alla ditta esecutrice dei lavori, è dettata più dall'esigenza di avere aree facilmente accessibili, vicine a nodi viari importanti, libero anche da limitazioni alle operazioni di carico-scarico mediante l'elicottero, che alla vicinanza delle stesse al tracciato.

Ciascun cantiere base, che sarà ubicato in aree idonee (p.es. industriali, dismesse o di risulta), impiegherà un massimo di 50 persone ed occuperà le seguenti aree:

- circa 5.000-10.000 m² per piazzali, deposito materiali e carpenterie;
- un capannone della superficie di 500, 1.000 m² per lo stoccaggio di conduttori e morsetterie;
- altri spazi coperti per circa 200 m², per la sistemazione di uffici, servizi igienici ed eventuale mensa.

Per il rifornimento dei materiali e delle attrezzature di costruzione si utilizzerà il più possibile la viabilità esistente. Vi sono diversi gradi di accessibilità ai microcantieri determinati dall'opportunità economica e ambientale da valutare sito per sito :

- facilmente raggiungibile con mezzi meccanici, non sono necessarie per cui opere accessorie;
- raggiungibili con brevi raccordi stradali temporanei, a fine attività tali raccordi saranno demoliti e verranno ripristinate le condizioni preesistenti;

- Raggiungibili mediante la realizzazione di fili a sbalzo o teleferiche, che consentono di ridurre l'impatto sul territorio (anche in questo caso a fine lavori verranno ripristinate le condizioni preesistenti);
- Raggiungibili solo mediante l'uso dell'elicottero, in questo caso verranno realizzate delle piazzole adeguate al carico-scarico dei materiali e delle attrezzature.

Per la posa in opera dei conduttori e delle corde di guardia è prevista un'area ogni 4-8 km circa, dell'estensione di circa 800 m² ciascuna occupata per un periodo di qualche settimana per ospitare rispettivamente il freno con le bobine di conduttore e l'argano con le bobine di recupero delle traenti.

La realizzazione dell'opera prevede l'esecuzione di fasi sequenziali di lavoro che permettono di contenere le operazioni in un tratto limitato della linea di progetto, avanzando progressivamente nel territorio.

Il cantiere sarà organizzato per squadre specializzate nelle varie fasi di attività (scavo delle fondazioni, getto dei blocchi di fondazione, montaggio dei tralicci, posa e tesatura dei conduttori), che svolgeranno il loro lavoro in successione sulle piazzole di realizzazione dei sostegni.

In ciascun cantiere "traliccio" si prevede che saranno impiegati i seguenti mezzi:

- 1 autocarro da trasporto con gru;
- 1 escavatore
- 1 autobetoniera
- 2 mezzi promiscui per trasporto
- 1 macchina operatrice per fondazioni speciali

Nella fase di posa dei conduttori e delle funi di guardia si prevede vengano impiegati i seguenti mezzi:

- 1 autocarro da trasporto con carrello porta bobina;
- 2 mezzi promiscui per trasporto
- 1 attrezzatura di tesatura, costituita da un argano e da un freno
- 1 elicottero

Per tutte le attività inerenti il macro cantiere si prevede venga utilizzato un elicottero da trasporto.

L'elicottero verrà utilizzato in quei tratti dove l'uso di automezzi anche speciali (ragni) è sconsigliato, in quanto impattante o impossibilitato dalla conformazione del terreno. Tale mezzo entrerà in funzione:

- nel trasporto di materiali, mezzi e attrezzature per l'allestimento del cantiere e per lo svolgimento dei lavori;
- nel getto delle fondazioni;
- nel trasporto e montaggio delle strutture metalliche dei nuovi sostegni;
- nello stendimento dei conduttori e delle funi di guardia.
- nella fase di recupero dei vecchi conduttori e delle funi di guardia;
- nella rimozione della carpenteria dei sostegni rimossi;
- nella rimozione dei materiali derivanti dalle demolizioni;

Facendo riferimento alla tavola 3.2. relativa alle piste e aree di cantiere, si ipotizzano n. 5 "Macro-Cantieri" (Lotti / Appalto) per le attività di realizzazione degli elettrodotti aerei suddivisi lungo i tracciati per aree omogenee.

Per ogni "Macro-Cantiere" si ipotizza sia dotato di un cantiere "base" con stoccaggio materiali ed una seconda area integrativa lungo il tracciato, sempre adibita al stoccaggio materiali.

Si è conteggiato cantieri base e macro cantieri come segue:

- 2 per le stazioni (Polpet, Gardona)
- 1 per i cavi (Polpet)
- 1 Polpet – Lienz (Longarone)
- 1 Polpet – Scorzè, Polpet – Vellai, Polpet – Soverzene (Polpet)
- 1 Forno di Zoldo
- 1 Gardona Pelos
- 1 Belluno

L'opera in oggetto prevede il rifacimento completo della porzione di rete elettrica in alta tensione presente nell'area.

Le attività realizzative giocoforza dovranno interfacciarsi con la necessità di mantenere il servizio elettrico in esercizio e con un certo grado di affidabilità in caso di emergenza.

Questo comporta che i macro cantieri ipotizzati per la realizzazione dell'opera non saranno necessariamente tutti contemporanei ma agiranno secondo i piani di indisponibilità della rete.

Tutto ciò premesso ipotizzando una contemporaneità massima di tre macro cantieri e che per ogni macro cantiere siano operative tre squadre indipendenti ne risulta un totale di mezzi pari a:

Per i cantieri "traliccio"

- 9 autocarri da trasporto con gru;
- 9 escavatori
- 9 autobetoniere
- 18 mezzi promiscui per trasporto
- 9 macchine operatrice per fondazioni speciali

Nella fase di posa dei conduttori e delle funi di guardia si prevede vengano impiegati i seguenti mezzi:

- 3 autocarri da trasporto con carrello porta bobina;
- 6 mezzi promiscui per trasporto
- 3 attrezzature di tesatura, costituita da un argano e da un freno
- 3 elicotteri

3.4.3 *Quantità e caratteristiche delle risorse utilizzate*

Per la realizzazione degli interventi in classe 380 kV semplice terna saranno necessari mediamente:

- 250 mc/km di scavo;
- 60 mc/km di getto di calcestruzzo;
- 3 t/km di ferro di armatura;
- 20 - 30 t di carpenteria metallica per sostegno;
- 2 t/km di morsetteria e accessori;
- 500 n°/km di isolatori;
- 18 t/km di conduttori;
- 1,6 t/km di corda di guardia.

Per la realizzazione degli interventi in classe 220 kV semplice terna saranno necessari mediamente:

- 200 mc/km di scavo;
- 50 mc/km di getto di calcestruzzo;
- 3 t/km di ferro di armatura;
- 10 - 20 t di carpenteria metallica per sostegno;
- 1 t/km di morsetteria e accessori;
- 300 n°/km di isolatori;
- 6 t/km di conduttori;
- 0.8 t/km di corda di guardia.

Per la realizzazione degli interventi in classe 132 kV semplice terna saranno necessari mediamente:

- 170 mc/km di scavo;
- 30 mc/km di getto di calcestruzzo;
- 2 t/km di ferro di armatura;
- 7 - 15 t di carpenteria metallica per sostegno;
- 1 t/km di morsetteria e accessori;
- 200 n°/km di isolatori;
- 6 t/km di conduttori;
- 1.6 t/km di corda di guardia.

3.4.4 *Accessi e aree dei sostegni*

La progettazione delle opere di razionalizzazione della RTN in prossimità di Belluno è stata sviluppata tenendo in considerazione un sistema di indicatori sociali, ambientali e territoriali, che hanno permesso di valutare gli effetti della pianificazione elettrica nell'ambito territoriale considerato nel pieno rispetto degli obiettivi della salvaguardia, tutela e miglioramento della qualità dell'ambiente, della protezione della salute umana e dell'utilizzazione accorta e razionale delle risorse naturali.

Tra le possibili soluzioni è stato individuato il tracciato più funzionale, che tenga conto di tutte le esigenze e delle possibili ripercussioni sull'ambiente, con riferimento alla legislazione nazionale e regionale vigente in materia.

I tracciati degli elettrodotti oggetto di realizzazione interessa i comuni di Belluno, Ponte nelle Alpi, Soverzene, Longarone, Ospitale di Cadore e Perarolo di Cadore. L'opera si trova ubicata nella medio Valle del Piave, contornata dalle montagne bellunesi. La posizione dei sostegni lungo il tracciato passa quindi da una zona valliva a una montuosa, in quanto si è cercato di eliminare, dove possibile, dal fondovalle le linee superflue e di costruire un nuovo tracciato lungo i versanti, lontano dal centro abitato.

I mezzi che devono raggiungere le aree dei sostegni, possono essere paragonate a dei mezzi agricoli di modeste dimensioni, che in alcuni casi possono essere sostituiti con soluzioni operative alternative.

In merito alla viabilità di accesso alle aree degli stessi, si sfrutteranno le strade provinciali, forestali e sentieri esistenti e dove necessario eventuale realizzazione di tratti nuovi di pista, anche temporanei, previa una valutazione tecnico - economica - ambientale.

È possibile poi, visto la ripidità dei versanti e le caratteristiche ambientali del luogo (rientra nei comuni di a Nord in Habitat prioritari e zone SIC), utilizzare l'elicottero per il raggiungimento dei micro cantieri.

Di seguito si riporta la classificazione della tipologia di accesso e viabilità utilizzata per il raggiungimento dei micro - cantieri dei sostegni:

- *Strade, Campestri, Forestali e Sentieri Esistenti*: Sono identificate le strade esistenti con caratteristiche adeguate al transito dei mezzi operativi per le attività del caso. Tali strade vanno a collegarsi alla viabilità principale utilizzata, come strade Statali, Provinciali e Comunali.
- *Campo – Accesso da aree agricole*: Sono identificati i tracciati potenziali che interessano aree agricole coltivate. Saranno anche concordati con i proprietari dei fondi il transito meno pregiudizievole per la conduzione del fondo. Tali accessi sono collegati a campestri o strade di viabilità ordinaria.
- *Piste Esistenti eventualmente da Ripristinare*: Sono identificati i tracciati di piste esistenti, che in alcuni casi se necessario, a seguito del non uso continuativo necessitano l'adeguamento al transito dei mezzi operativi con la deramificazione e/o l'allargamento con sistemazione della carreggiata.
- *Piste Potenziali di Nuova realizzazione*: Sono identificati i tracciati potenziali di nuove piste con caratteristiche per il transito di mezzi paragonabili a macchine operatrici in agricoltura o nel bosco.
- *Elicottero*: Sono identificati i sostegni ai quali si prevede un accesso per le lavorazioni mediante l'impiego dell'elicottero.

Nella Tavola 3.2. " Organizzazione di Piste e aree di Cantiere" viene riportata una rappresentazione grafica delle piste e della viabilità per le singole aree di intervento. E' opportuno specificare che, quanto riportato, rappresenta una indicazione di massima che dovrà essere avvallata da molteplici elementi di valutazione anche tecnico – economici - ambientali, anche in considerazione di un eventuale utilizzo dell'elicottero per il trasporto dei materiali.

3.4.4.1 Recupero dei materiali di risulta

Per la realizzazione delle fondazioni si farà impiego esclusivo di calcestruzzo preconfezionato e non sarà pertanto necessario l'approvvigionamento di inerti.

I materiali provenienti dagli scavi, sia per la realizzazione delle nuove linee, sia per gli smantellamenti e gli interrimenti, verranno generalmente riutilizzati per i riempimenti e le sistemazioni in sito coerentemente con quanto indicato nel piano di gestione delle terre e rocce da scavo; i volumi di calcestruzzo demoliti saranno trasportati presso discariche autorizzate. Presso detti impianti, il calcestruzzo verrà separato dalle armature per essere successivamente riutilizzato come inerte, mentre l'acciaio verrà avviato in fonderia.

Nella tabella sottostante vengono riportati principali cave e discariche presenti in zona

| Comune | Denominazione cava o discarica | Materiali |
|----------------|--------------------------------|-----------|
| Chies d'Alpago | TOI | Detrito |
| Farra d'Alpago | COL DELLE VI' | Detrito |
| Forno di Zoldo | CORNIGIAN | Detrito |

| | | |
|-------------------------|-------------------------------------|------------------|
| Perarolo di Cadore | ANSOGNE | Detrito |
| Rivamonte Agordino | FORCELLA FRANCHE | Detrito |
| San Nicolo' di Comelico | TAMAI | Detrito |
| San Tomaso Agordino | I PIEGN | Detrito |
| San Vito di Cadore | VALLESELLA | Detrito |
| Sospirolo | BRUSTOLADA | Detrito |
| Sospirolo | BRUSTOLADA NORD | Detrito |
| Sospirolo | PRA BELUN | Detrito |
| Sospirolo | MASIERE EX CASAGRAND | Detrito |
| Sospirolo | MASIERE | Detrito |
| Tambre | COL DELLE FRATTE | Detrito |
| Trichiana | Discarica sita in località Longhere | Materiali inerti |

Tutti i materiali derivanti dalle demolizioni e destinati a rottame (rottame di ferro zincato quale tralicci, funi di guardia etc., conduttori in alluminio e leghe di alluminio, conduttori in rame) dovranno essere conferiti in siti adeguati al loro riciclo. Per gli altri materiali di risulta derivanti dalle demolizioni (vetri e/o porcellane degli isolatori ecc.) verranno collocati in discarica autorizzata.

Per entrambe le categorie è previsto che Terna richieda agli appaltatori incaricati di eseguire le lavorazioni e a cui spetta l'onere del recupero e smaltimento nelle discariche autorizzate copia del 'Formulario di identificazione rifiuto' ai sensi del DL n° 22 del 05/02/97 art. 15; del DM 01/04/98 n° 145 e Direttiva Amministrativa Ambiente 09/04/02. Viene richiesto inoltre copia delle autorizzazioni all'esercizio della discarica stessa.

Il materiale derivante dal taglio delle piante, previa deramatura e pezzatura, verrà accatastato e sistemato in sito, in modo da non essere d'impedimento al normale deflusso delle acque. In particolare sarà separato il tronco (pezzi con diametro superiore ai 5-10 centimetri) dalla ramaglia, ponendo particolare attenzione a non formare mucchi troppo alti (pericolo di incendio). In corrispondenza di molti tralicci, caratterizzati da una pendenza del suolo molto accentuata, si renderà necessaria la costruzione di piccole strutture terrazzate in legname, dove depositare materiali e attrezzature.

3.4.4.2 Terre e rocce da scavo

La Normativa vigente in materia di terre da scavo fa riferimento principalmente al Testo Unico Ambientale D.Lgs.152/06 (Art.186) con modifiche apportate dal D.Lgs 16 gen 2008 nr.4. In generale, per la realizzazione di un elettrodotto aereo l'unica fase che comporta movimenti di terra è data dall'esecuzione delle fondazioni dei sostegni.

3.4.1.2.1. Attività di scavo e movimenti terra

L'attività avrà inizio con lo scavo delle fondazioni. Si tratta in ogni caso di scavi di modesta entità e limitati a quelli strettamente necessari alla fondazione, il posizionamento delle armature ed il successivo getto di calcestruzzo. Saranno inoltre realizzati dei piccoli scavi in prossimità di ciascun sostegno per la posa dei dispersori di terra, con successivo rinterro e costipamento.

Durante la realizzazione delle opere, il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso ciascun "micro cantiere" e successivamente il suo riutilizzo per il rinterro degli scavi, previo accertamento, durante la fase esecutiva, dell'idoneità di detto materiale per il riutilizzo in sito. In caso contrario, a seguito dei risultati dei campionamenti eseguiti, il materiale scavato sarà destinato ad idonea discarica, con le modalità previste dalla normativa vigente e sostituito con terreno di caratteristiche controllate.

In particolare, poiché per l'esecuzione dei lavori non sono utilizzate tecnologie di scavo con impiego di prodotti tali da contaminare le rocce e terre, nelle aree a verde, boschive, agricole, residenziali, aste

fluviali o canali in cui sono assenti scarichi, vale a dire nelle aree in cui non sia accertata e non si sospetti potenziale contaminazione, nemmeno dovuto a fonti inquinanti diffuse, il materiale scavato sarà considerato idoneo al riutilizzo in sito.

Dopo aver predisposto gli accessi alle piazzole per la realizzazione dei sostegni ed eseguito la pulizia del terreno a seconda della tipologia di fondazione utilizzata in base alle risultanze geotecniche le attività di scavo e movimentazione terra si possono diversificare in:

Fondazioni a plinto con riseghe

Si tratta di fondazioni di tipo diretto e dunque si limitano alla realizzazione di 4 plinti agli angoli dei tralicci (fondazioni a piedini separati).

Ognuna delle quattro buche di alloggiamento della fondazione è realizzata utilizzando un escavatore e avrà dimensioni di circa 3x3 m con una profondità non superiore a 4 m, per un volume medio di scavo pari a circa 30 mc; una volta realizzata l'opera, la parte che resterà in vista sarà costituita dalla parte fuori terra dei colonnini di diametro di circa 1 m.

Trascorso il periodo di stagionatura dei getti, si procede al disarmo delle cassature. E si esegue il rinterro con il materiale proveniente dagli scavi, se ritenuto idoneo, ripristinando il preesistente andamento naturale del terreno. Il materiale di risulta, mediamente meno del 10% di quello scavato, può essere utilizzato in loco per la successiva sistemazione del sito o allocato in discarica.

Pali trivellati

Si procede con il posizionamento della macchina operatrice che realizza un fittone per ogni piedino mediante trivellazione fino alla quota prevista in funzione della litologia del terreno desunta dalle prove geognostiche (mediamente 15 m) con diametri che variano da 1,5 a 1,0 m, per complessivi 15 mc circa per ogni fondazione.

Durante la realizzazione dei trivellati, per limitare gli inconvenienti dovuti alla presenza di falda, verrà utilizzata, in alternativa al tubo forma metallico, della bentonite che a fine operazioni dovrà essere recuperata e smaltita secondo le vigenti disposizioni di legge. Anche in questo caso il materiale di risulta può essere riutilizzato per la sistemazione del sito o smaltito in discarica autorizzata.

Micropali

Si procede al posizionamento della macchina operatrice per la realizzazione di una serie di micropali per ogni piedino con trivellazione fino alla quota prevista in funzione della litologia del terreno desunta dalle prove geognostiche (mediamente 8-12m) con diametri che variano da 0,15 a 0,30m

Viene eseguito uno scavo per la realizzazione dei dadi di raccordo micropali-traliccio; delle dimensioni di circa 2X2X1 m per un volume di scavo complessivo per ogni piedino è circa 4 mc.

Durante la realizzazione dei micropali, per limitare gli inconvenienti dovuti alla presenza di falda, verrà utilizzato un tubo forma metallico, per contenere le pareti di scavo, che contemporaneamente alla fase di getto sarà recuperato. Anche in questo caso il materiale di risulta può essere riutilizzato per la sistemazione del sito o smaltito in discarica autorizzata.

Tiranti in roccia

Viene eseguita la pulizia del banco di roccia con asportazione del "cappellaccio" superficiale degradato (circa 30 cm) nella posizione del piedino, fino a trovare la parte di roccia più consistente, quindi posizionata la macchina operatrice per realizzare una serie di ancoraggi per ogni piedino ed eseguita la trivellazione e la posa e l'iniezione delle barre in acciaio;

Viene quindi eseguito lo scavo, tramite demolitore, per l'alloggiamento di un dado in calcestruzzo di collegamento tiranti-traliccio delle dimensioni 1,5 x 1,5 x 1 m;

Trascorso il periodo di stagionatura dei getti, si procede al disarmo delle cassature E si procede al rinterro con il materiale proveniente dagli scavi, se ritenuto idoneo. Il materiale di risulta, mediamente meno del 10% di quello scavato, può essere utilizzato in loco per la successiva sistemazione del sito o allocato in discarica.

3.4.1.2.1. Volumi dei movimenti terra previsti

Come sopra visto, la realizzazione delle opere di cui sopra comporterà movimenti di terra associati allo scavo delle fondazioni per le basi dei tralicci.

Nel seguito si riporta una stima preliminare per le nuove costruzioni e per le demolizioni dei movimenti di terra raggruppati per direttrice.

| Nuove realizzazioni | Nuovi sostegni | Movimento terra (mc) |
|--|-----------------------|---------------------------------|
| 220KV Polpet - Soverzene | 8 | 500 |
| 220KV Polpet – Lienz | 71 | 5000 |
| 220KV Polpet-Scorzè | 21 | 1500 |
| 220KV Polpet- Vellai | 7 | 300 |
| 132KV Polpet Belluno (compresi i raccordi Sospirolo e Sedico) | 42 | 1100 |
| 132KV Polpet-Nove cd La Secca | 3 | 100 |
| 132KV Polpet-Forno di Zoldo | 57 | 2000 |
| 132KV Pelos – Gardona – Desedan | 72 | 2000 |
| 132KV Gardona-Ospitale | 8 | 150 |
| Totale nuovi elettrodotti aerei | 289 | 12650 |

| Demolizioni | Sostegni demoliti | Movimento terra (mc) |
|--------------------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| 132KV Polpet - Soverzene | 11 | 110 |
| 220KV Soverzene - Lienz | 68 | 680 |
| 220KV Soverzene - Scorzè | 30 | 300 |
| 220KV Soverzene - Vellai | 5 | 50 |
| 132KV Polpet - Belluno | 34 | 340 |
| 132KV Polpet - Sospirolo | 40 | 40 |
| 132KV Sedico - Belluno | 2 | 20 |
| 132KV Polpet - Nove | 4 | 40 |
| 132KV Polpet - La Secca | 16 | 160 |
| 132KV Polpet - Desedan | 19 | 190 |
| 132KV Forno di Zoldo - Desedan | 35 | 350 |
| 132KV Pelos - Polpet cd Gardona C.le | 98 | 980 |
| 132KV Desedan - Ospitale cd Sicet | 39 | 390 |
| Totale demolizioni | 401 | 3650 |

Le stime di cui sopra potranno essere oggetto di affinamenti in sede di progettazione esecutiva.

Modalità di gestione delle terre movimentate e loro riutilizzo

Il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso l'area di cantiere (o "micro cantiere" con riferimento ai singoli tralicci) e successivamente, in ragione della natura prettamente agricola dei luoghi attraversati dalle opere in esame, il suo utilizzo per il riempimento degli scavi e per il livellamento del terreno alla quota finale di progetto, previo comunque ulteriore accertamento, durante la fase esecutiva, dell'idoneità di detto materiale per il riutilizzo.

Qualora l'accertamento dia esito negativo, il materiale scavato sarà conferito ad idoneo impianto di trattamento e/o discarica, con le modalità previste dalla normativa vigente in materia di rifiuti ed il riempimento verrà effettuato con materiale inerte di idonee caratteristiche.

Il materiale di scavo, prima dell'eventuale riutilizzo, verrà stoccato provvisoriamente in prossimità del luogo di produzione e comunque per un periodo non superiore a tre anni.

Relativamente al trasporto, a titolo esemplificativo verranno impiegati come di norma camion con adeguata capacità (circa 20 m³), protetti superiormente con teloni per evitare la dispersione di materiale durante il tragitto, con un numero medio di viaggi al giorno pari a 2-5 eseguiti nell'arco dei mesi previsti per le lavorazioni.

Ad ogni modo, la movimentazione e trasporto della terra da smaltire non sarà tale da influire significativamente con il traffico veicolare già presente sulle aree su cui verranno realizzate le opere.

Il materiale proveniente dallo scavo dei plinti di fondazione dei tralicci, oltre ad essere riutilizzato in loco, può essere avviato come materia prima ad impianti quale sostituzione di materiali di cava. In particolare lungo il tracciato in sede di progettazione esecutiva saranno individuati idonei siti di lavaggio, vagliatura e selezionatura delle ghiaie.

La rimanente parte verrà conferita in impianto di trattamento o discariche.

In fase di progettazione esecutiva Terna si riserva di affinare i dati di cui sopra.

3.4.4.3 Identificazione delle interferenze ambientali

Le attività di costruzione dell'elettrodotto determinano le seguenti azioni di progetto:

- occupazione delle aree di cantiere e relativi accessi;
- accesso alle piazzole per le attività di trasporto e loro predisposizione per l'edificazione dei sostegni;
- realizzazione delle fondazioni e montaggio dei sostegni;
- posa e tesatura dei conduttori.

Tali azioni di progetto determinano alcuni fattori perturbativi secondo quanto nel seguito descritto.

1. OCCUPAZIONE TEMPORANEA DI SUOLO

- occupazione temporanea delle aree in prossimità delle piazzole: le piazzole per la realizzazione dei singoli sostegni comportano un'occupazione temporanea di suolo pari a circa il doppio dell'area necessaria alla base dei sostegni. L'occupazione è molto breve, al massimo di un mese e mezzo per ogni postazione e a lavori ultimati tutte le aree interferite verranno tempestivamente ripristinate e restituite agli usi originari;
- occupazione temporanea delle piste di accesso alle piazzole (solo dove necessarie): la realizzazione di piste di accesso alle piazzole sarà senz'altro limitata, dal momento che verrà per lo più utilizzata la viabilità ordinaria e secondaria esistente oppure l'elicottero; in funzione della posizione dei sostegni si utilizzeranno le strade campestri esistenti e/o gli accessi naturali dei fondi stessi; si tratterà al più, in qualche caso, di realizzare brevi raccordi tra strade esistenti e siti dei sostegni. In ogni caso, a lavori ultimati (durata circa 1 mese e mezzo per ciascuna piazzola) le aree interferite verranno tempestivamente ripristinate e restituite agli usi originari;
- occupazione temporanea area di lavoro per la tesatura dei conduttori: essa comporta la presenza di una fascia potenzialmente interferita di circa 20 m lungo l'asse della linea. È inoltre prevista la presenza di alcune postazioni (in funzione del programma di tesatura) per la tesatura di argani, freni, bobine di superficie.
- occupazione temporanea per il deposito temporaneo dei materiali: sono previste aree di cantiere di 100x50 m indicativamente, per il deposito temporaneo di casseri, legname, carpenteria, bobine dei conduttori, morsetteria, mezzi d'opera, baracche attrezzi.

- occupazione temporanea per la posa dei cavidotti: per ogni terna di cavi è previsto uno scavo di larghezza pari a circa 1m, con rispetto di 1m e fascia per il transito dei mezzi di circa 3 m; si prevede quindi un'occupazione media pari a circa 5 m.
 - occupazione temporanea per la realizzazione delle stazioni elettriche: si ipotizza un'occupazione temporanea di poco superiore all'occupazione definitiva delle stazioni, coincidente con le aree recintate in fase di esercizio.
2. **SOTTRAZIONE PERMANENTE DI SUOLO**: coincidente con la superficie di suolo occupato da ciascun sostegno e dalle aree delle stazioni elettriche.
 3. **TAGLIO DELLA VEGETAZIONE**: per alcuni sostegni è prevista la sottrazione del suolo occupato dal sostegno ed il taglio della vegetazione arborea ed arbustiva interferente; in merito si precisa che, grazie all'interramento completo delle fondazioni, la vegetazione potrà ricrescere anche all'interno della base del sostegno limitando la sottrazione di habitat. Inoltre la predisposizione delle aree destinate alle piazzole ed alle aree di cantiere può determinare l'eliminazione meccanica della vegetazione presente dalle aree di attività. Questa interferenza è evidentemente più o meno significativa a seconda della rarità delle specie esistenti negli ambienti interessati, ma comunque limitata a pochi metri quadrati.
 4. **INQUINAMENTO ACUSTICO ED ATMOSFERICO IN FASE DI SCAVO DELLE FONDAZIONI**: al trasporto dei materiali, così come al funzionamento delle principali macchine di cantiere, è associata un'immissione di rumore. Si tratta, in ogni caso, di attività di breve durata (massimo due giorni per le piazzole dei tralicci e per un totale di non più di 2 mesi complessivamente ma non consecutivamente per le stazioni elettriche) e che non si svilupperanno mai contemporaneamente su piazzole adiacenti, non dando dunque luogo a sovrapposizioni. Queste stesse attività, dato che comportano contenuti movimenti di terra, possono produrre polverosità, ma sempre di limitatissima durata nel tempo. Al montaggio del sostegno sono invece associate interferenze ambientali trascurabili.
 5. **ALLONTANAMENTO FAUNA SELVATICA**: le attività di costruzione dell'elettrodotto, per rumorosità e presenza di mezzi e persone, possono determinare l'allontanamento temporaneo di fauna dalle zone di attività. La brevità delle operazioni, tuttavia, esclude la possibilità di qualsiasi modificazione permanente.

Fase di esercizio

3.4.5.1 Descrizione delle modalità di gestione e controllo dell'elettrodotto

Nella fase di esercizio degli elettrodotti, il personale di Terna effettuerà regolari ispezioni ai singoli sostegni e lungo il percorso dei conduttori. Tali ispezioni sono di solito eseguite con mezzi fuoristrada nelle zone coperte da viabilità ordinaria e, nei punti inaccessibili, a piedi o avvalendosi dell'ausilio dell'elicottero.

Piccoli interventi di manutenzione (sostituzione e lavaggio isolatori, sostituzione di sfere e/o distanziatori ecc.) si attuano con limitate attrezzature da piccole squadre di operai. Interventi di manutenzione straordinaria (varianti dovute a costruzione di nuove infrastrutture, sostituzione tralicci ecc.) sono assimilabili invece alla fase di cantierizzazione, per l'impatto prodotto.

L'elettrodotto sarà gestito e controllato in telecomando dal competente Centro Operativo; in caso di guasto, le protezioni metteranno immediatamente fuori servizio la linea. Più in particolare, si evidenzia che la rete elettrica dispone di strumenti di sicurezza che, in caso di avaria (crolli di sostegni, interruzione di cavi) dispongono l'immediata esclusione del tratto danneggiato, arrestando il flusso di energia.

Tali dispositivi, posti a protezione di tutte le linee, garantiscono l'interruzione della corrente anche nel caso di mancato funzionamento di quelli del tratto interessato da un danno; in tal caso infatti scatterebbero quelli delle linee ad esso collegate. Sono quindi da escludere rischi derivanti da eventi causati dalla corrente per effetto del malfunzionamento dell'impianto (ad esempio: incendi causati dal crollo di un sostegno). Nel seguito vengono esaminati gli eventi che potrebbero interessare l'opera e di conseguenza le aree attraversate dal tracciato:

3.4.5.2 Condizioni ed eventi non ordinari

Venti eccezionali: la linea elettrica è calcolata (D.M. 21/03/1988) per resistere a venti fino a 130 km/h. In condizioni più avverse (venti superiori a 180 km/h, considerati i coefficienti di sicurezza delle strutture metalliche almeno pari a 2), praticamente sconosciute nell'area d'interesse, potrebbe determinarsi il collasso di uno o più sostegni. In tal caso si avrebbe l'immediata interruzione della linea; rischi

conseguenti al collasso sarebbero, quindi, solo quelli dovuti all'ipotetico coinvolgimento di persone o cose in quel momento sotto il sostegno o sotto i conduttori.

Freddi invernali eccezionali: la linea è calcolata per resistere a temperature superiori o uguali a -20°C , con particolare riferimento al massimo tiro dei conduttori. In condizioni più avverse, potrebbe determinarsi l'eccessivo carico dei conduttori o del sostegno per effetto del ghiaccio o della neve, con le conseguenze già evidenziate nel caso del vento. E' tuttavia da considerare che la temperatura dei conduttori, a causa dell'effetto Joule, è sensibilmente superiore alla temperatura atmosferica.

Caldi estivi eccezionali: conduttori, cavi ed altri accessori dei sostegni sono dimensionati per resistere fino a temperature di 75°C . I franchi di progetto garantiscono anche in queste condizioni eccezionali le distanze di sicurezza elettrica verso il suolo e le opere attraversate.

Terremoti: I sostegni sono verificati per sopportare accelerazioni proprie del più alto grado di sismicità; nel caso però di eventi di particolare gravità, mai riscontrati nel territorio italiano, potrebbe verificarsi il crollo di uno o più sostegni, con danni alle persone e cose situate sotto i sostegni o i conduttori. Poiché l'elettrodotto è a distanza di sicurezza da edifici, i danni possibili sono comunque limitati.

Incendi di origine esterna: l'incendio ipotizzabile è quello di sterpaglie o di arbusti, avente breve durata. A temperature elevate, potrebbe determinarsi il deterioramento sostegni dei conduttori richiedendo in tal caso la disattivazione dell'elettrodotto.

Impatto di aerei o elicotteri: per evitare impatti con aerei o elicotteri, a norma di legge, i sostegni posti ad altezza superiore a m 61 dal piano di campagna saranno muniti di appositi segnalatori ottici (pittura a bande bianche e rosse) ed i conduttori devono portare apposite sfere di segnalazione. L'evento possibile a seguito di impatto è ancora il crollo di uno o più sostegni, con danni a persone o cose in quel momento nell'area del disastro.

Sabotaggi/terrorismo: il possibile danno è causato dalle conseguenze del crollo di uno o più sostegni su persone o cose al di sotto.

Errori in esercizio ordinario o in fase di emergenza: possono determinare l'interruzione del flusso di energia, senza impatti negativi a livello locale.

3.4.5.3 Identificazione delle interferenze ambientali

Per la fase di esercizio sono stati identificati fattori d'impatto ambientale legati a:

- la presenza fisica dei sostegni e dei conduttori;
- il passaggio di energia elettrica lungo la linea;
- le attività di manutenzione

Tali azioni determinano le seguenti interferenze potenziali sulle componenti ambientali:

- la presenza fisica dei sostegni produce un'**occupazione di terreno**, in corrispondenza delle basi degli stessi; essa coincide con l'area alla base del traliccio oltre ad una fascia di circa 2 m intorno al sostegno, identificata come rispetto.
- la presenza fisica dei conduttori e dei sostegni determina in fase di esercizio una **modificazione delle caratteristiche visuali del paesaggio** interessato;
- sostegni e conduttori potrebbero talora essere **urtati dagli animali in volo**. Non esiste invece rischio di **elettrocuzione** per l'avifauna, grazie alle distanze elevate tra i conduttori (molto superiori alla massima apertura alare);
- il passaggio di energia elettrica in una linea di queste caratteristiche induce **campi elettrici e magnetici**, la cui intensità al suolo è però ampiamente al di sotto dei valori massimi prescritti dalle normative vigenti.
- da un punto di vista dell'impatto acustico, la tensione dei conduttori determina il fenomeno chiamato **effetto corona**, che si manifesta con un ronzio avvertibile soltanto nelle immediate vicinanze della linea.
- le periodiche attività di manutenzione della linea per la conservazione delle condizioni di esercizio, potrebbero comportare il **taglio della vegetazione** per il mantenimento delle distanze di sicurezza dei conduttori: la distanza minima dei conduttori dai rami degli alberi, tenuto conto del rischio di scarica, è pari a 4,3 m nel caso di tensione nominale a 380 kV (articolo 2.1.06 comma h, D.M. 21 marzo 1988, n. 449); come detto, Terna fissa per maggiore cautela tale distanza a 5 m. La necessità di tali interventi potrebbe manifestarsi laddove non fosse garantito il franco di 5 m, nella fascia di rispetto per i conduttori, pari a circa 40 m lungo l'asse della linea.

- la presenza dei cavidotti comporta in fase di esercizio la creazione di una **servitù**, che non rappresenta però un condizionamento particolare dal momento che essa va ad instaurarsi per lo più su strade esistenti.

3.4.6 Fase di fine esercizio

La durata della vita tecnica dell'opera in oggetto, poiché un elettrodotto è sottoposto ad una continua ed efficiente manutenzione, risulta essere ben superiore alla sua vita economica, fissata, ai fini dei programmi di ammortamento, in 40 anni.

Nel caso di demolizione dell'elettrodotto è opportuno tenere presente che la natura dell'opera non causa compromissioni irreversibili delle aree impegnate.

I disturbi causati all'ambiente sono legati alle attività di cantiere dell'eventuale smantellamento dell'opera; si procede all'abbassamento e recupero dei conduttori, allo smontaggio dei sostegni con relativo armamento ed alla demolizione della parte più superficiale delle fondazioni.

Sarà poi previsto il riporto di terreno e la predisposizione dell'inerbimento e/o rimboschimento al fine del ripristino dell'uso del suolo ante - operam.

Per raggiungere i sostegni e per allontanare i materiali verranno percorse le stesse piste di accesso già utilizzate in fase di costruzione, oppure l'elicottero in mancanza di queste.

Tutti i materiali di risulta verranno rimossi e ricoverati in depositi a cura del proprietario, ovvero portati a discarica in luoghi autorizzati.

Gli impatti, tutti temporanei, sono essenzialmente costituiti:

- dagli impatti acustici ed atmosferici relativi alla demolizione delle fondazioni;
- dagli impatti acustici ed atmosferici prodotti dai mezzi impiegati per allontanare i materiali di risulta.

Nel complesso nel caso in esame la fase di fine vita degli elettrodotti in progetto non comporterà condizionamenti per il territorio e per l'ambiente circostanti, in quanto la fase di smantellamento risulterebbe molto simile alle operazioni di montaggio, comportando interferenze ambientali modeste.

3.5 MISURE GESTIONALI E INTERVENTI DI OTTIMIZZAZIONE E DI RIEQUILIBRIO

3.5.1 Generalità

Il contenimento dell'impatto ambientale di un'infrastruttura come un elettrodotto è un'operazione che trae il massimo beneficio da una corretta progettazione, attenta a considerare i molteplici aspetti della realtà ambientale e territoriale interessata. Pertanto è in tale fase che occorre già mettere in atto una serie di misure di ottimizzazione dell'intervento.

Ulteriori misure sono applicabili in fase di realizzazione, di esercizio e di demolizione dell'elettrodotto. Per quest'ultima fase valgono criteri simili o simmetrici a quelli di realizzazione.

I criteri che guidano la fase di scelta del tracciato hanno l'obiettivo di individuare il percorso che minimizzi le situazioni di interferenza e sono stati ampiamente esposti nel paragrafo 3.2.

Oltre al criterio ovvio di limitare il numero dei sostegni a quelli tecnicamente indispensabili, se ne applicano numerosi altri relativi alla scelta e al posizionamento dei sostegni. Essi consistono, ove possibile, in:

- contenimento dell'altezza dei sostegni a 61 m, anche al fine di evitare la necessità della segnalazione per la sicurezza del volo a bassa quota che renderebbe particolarmente visibile l'elettrodotto;
- collocazione dei sostegni in aree prive di vegetazione o dove essa è più rada quando il tracciato attraversa zone boschive;
- collocazione dei sostegni in modo da ridurre l'interferenza visiva soprattutto in aree antropizzate o con testimonianze storico-culturali;
- ottimizzazione del posizionamento dei sostegni in relazione all'uso del suolo ed alla sua parcellizzazione, ad esempio posizionandosi ai confini della proprietà o in corrispondenza di strade interpoderali.
- eventuale adozione di una verniciatura mimetica per i sostegni, tenendo conto dei rapporti specifici tra sostegno e sfondo. In sede di progetto verranno eseguite le opportune scelte cromatiche in modo da armonizzare l'inserimento dei sostegni in funzione delle caratteristiche del paesaggio attraversato;
- eventuale utilizzo di isolatori verdi nelle zone boschive che potrebbero risultare, in tale contesto, meno visibili di quelli in vetro bianco normalmente utilizzati.

3.5.2 Fase di progettazione esecutiva

Si è già provveduto a segnalare gli interventi di ottimizzazione e riequilibrio, già previsti nella fase di individuazione del tracciato ottimale e nella fase di progettazione, che saranno ulteriormente migliorati durante la costruzione e l'esercizio delle linee. Verranno in particolare realizzati interventi di:

- **attenuazione** volti a ridurre le interferenze prodotte dall'opera, sia attraverso il migliore posizionamento dei tralicci lungo il tracciato già definito, sia con l'introduzione di appositi accorgimenti;
- **compensazione**, atti a produrre miglioramenti ambientali paragonabili o superiori agli eventuali disagi ambientali previsti.

Come meglio descritto nei paragrafi successivi gli interventi di razionalizzazione in progetto ed in particolare le numerose demolizioni previste rappresentano compensazioni ambientali, grazie al miglioramento paesaggistico ed alla riduzione dei campi elettromagnetici; per quanto riguarda gli interventi di attenuazione, essi sono invece accennati nel seguito:

1. **messa in opera di segnalatori ottici ed acustici per l'avifauna** lungo specifici tratti individuati all'interno di SIC, ZPS o aree con spiccate caratteristiche di naturalità. Tali dispositivi (ad es. spirali mosse dal vento) consentono di ridurre la possibilità di impatto degli uccelli contro elementi dell'elettrodotto, perché producono un rumore percepibile dagli animali e li avvertono della presenza dei sostegni e dei conduttori durante il volo notturno;
2. **messa in opera di sagome di rapaci** in sommità dei sostegni contigui a ZPS, per allontanare l'avifauna;
3. **verifica puntuale delle posizioni dei tralicci** e migliore posizionamento degli stessi. La fase di progettazione preliminare ha operato un'**ottimizzazione del posizionamento dei sostegni**, con particolare attenzione all'interferenza visiva. A questo scopo è stato ad esempio scelto il posizionamento di particolari sostegni per tener conto di aree sensibili dal punto di vista

ambientale e paesaggistico. La colorazione verde di tali sostegni permetterà di ridurre l'impatto visivo, mentre la minore occupazione di suolo a terra limiterà la sottrazione di suolo e copertura vegetazionale in zone di interesse floristico-vegetazionale.

Per l'inserimento paesaggistico in fase di progettazione esecutiva si rivolgerà particolare attenzione a contenere l'altezza dei sostegni e, ove possibile, a collocarli sfruttando le schermature offerte dalla vegetazione. La verniciatura mimetica dei sostegni (tendenzialmente di un grigio che si confonda con lo skyline della pianura in tutte le stagioni), permetterà di limitare ulteriormente l'impatto paesaggistico dei sostegni.

In fase di progettazione esecutiva si cercherà un'ulteriore ottimizzazione, tenendo conto delle seguenti indicazioni:

Se il sostegno ricade:

- | | |
|---|--|
| - in seminativi vicini a incolti cespugliati | evitare spostamenti verso gli incolti cespugliati; |
| - in seminativi vicini a coltivi arborati | evitare spostamenti verso coltivi arborati; |
| - in seminativi vicini a formazioni igrofile | evitare spostamenti verso le formazioni igrofile; |
| - tra incolti erbacei ed incolti cespugliati | favorire lo spostamento verso gli incolti erbacei; |
| - tra boschi di latifoglie ed incolti erbacei | favorire lo spostamento verso gli incolti erbacei; |
| - in boschi di latifoglie vicini ad incolti cespugliati | favorire lo spostamento verso gli incolti cespugliati; |
| - in seminativi vicini a boschi di latifoglie | evitare spostamenti verso i boschi; |
| - in incolti cespugliati vicini a boschi di latifoglie | evitare spostamenti verso i boschi; |
| - tra seminativi, boschi ed incolti cespugliati | evitare le interferenze con i boschi; |
| - all'interno di aree forestali a densità non uniforme | favorire lo spostamento del sostegno nelle |
- radure

3.5.3 Fase di costruzione

Le modalità di costruzione dell'elettrodotto sono state studiate in modo da minimizzare gli impatti irreversibili nei luoghi interessati, ed in particolare si elencano nel seguito le principali mitigazioni previste per la fase di cantiere:

1. accorgimenti da seguire nella scelta e nell'allestimento delle **aree centrali di cantiere**, che comprenderanno il parcheggio dei mezzi di cantiere, gli spazi di deposito di materiali, le baracche per l'ufficio tecnico, i servizi, ecc.

L'esatta ubicazione di tali aree non può essere indicata in questa fase, ma sarà scelta anche a notevole distanza dai luoghi di lavoro nel rispetto delle seguenti caratteristiche:

- vicinanza a strade di rapida percorrenza, evitando di realizzare nuove strade di accesso;
 - area pianeggiante, priva di vegetazione e, possibilmente, dismessa da precedenti attività industriali o di servizio;
 - assenza di vincoli.
2. misure atte a ridurre gli impatti connessi all'**apertura delle piazzole** per il montaggio dei sostegni e le **piste di cantiere**: nelle piazzole per la costruzione dei sostegni, l'area di ripulitura dalla vegetazione o dalle colture in atto sarà limitata a quella effettivamente necessaria alle esigenze costruttive, la durata delle attività ridotta al minimo necessario, i movimenti delle macchine pesanti limitati a quelli effettivamente necessari per evitare eccessive costipazioni del terreno, mentre l'utilizzo di calcestruzzi preconfezionati elimina il pericolo di contaminazione del suolo. Le attività di scavo delle fondazioni dei sostegni saranno tali da contenere al minimo i movimenti di terra.

Nelle aree a rischio idrogeologico non verrà realizzata alcuna pista e verranno ridotti al minimo gli scavi di fondazione, anche grazie all'impiego di pali trivellati.

3. **ripristino delle piste e dei siti di cantiere** al termine dei lavori: a fine attività, sia nelle piazzole dei sostegni ed i relativi tratti di pista (già di modesta estensione), che nelle aree utilizzate per le operazioni di stendimento e tesatura dei conduttori, si procederà alla pulitura ed al completo ripristino delle superfici e restituzione agli usi originari. Sono quindi previsti interventi di ripristino dello stato ante-operam, da un punto di vista pedologico e di copertura del suolo.
4. **trasporto dei sostegni effettuato per parti**, evitando così l'impiego di mezzi pesanti che avrebbero richiesto piste più ampie; per quanto riguarda l'apertura di piste di cantiere, tale attività sarà limitata, al più, a brevi raccordi non pavimentati, in modo da consentire, al termine dei lavori, il rapido ripristino della copertura vegetale. I pezzi di traliccio avranno dimensione compatibile con piccoli mezzi di trasporto, in modo da ridurre la larghezza delle stesse piste utilizzabili.

5. Accorgimenti nella **posa e tesatura dei conduttori**: la posa e la tesatura dei conduttori verranno effettuate evitando per quanto possibile il taglio e il danneggiamento della vegetazione sottostante. In tale ottica è già stata portata avanti la progettazione che ha tenuto conto della presenza di aree boscate e filari, cercando di limitarne il taglio, ove possibile. La posa dei conduttori ed il montaggio dei sostegni eventualmente non accessibili saranno eseguiti, laddove necessario, anche con l'ausilio di elicottero, per non interferire con il territorio sottostante.
6. **salvaguardia**, in fase realizzativi, degli **esemplari di quercia di maggiori dimensioni** e le specie sporadiche ad esse associate (aceri, frassini etc.).

3.6 RIFERIMENTI NORMATIVI

- **Regio Decreto 11 dicembre 1933 n° 1775** "Testo Unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici";
- **Legge 23 agosto 2004, n. 239** "Riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia";
- **Legge 22 febbraio 2001, n. 36**, "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici";
- **D.P.C.M. 8 luglio 2003**, "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50Hz) generati dagli elettrodotti";
- **D.P.R. 8 giugno 2001 n. 327** "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di Pubblica Utilità" e smi;
- **Legge 24 luglio 1990 n. 241**, "Norme sul procedimento amministrativo in materia di conferenza dei servizi" come modificato dalla Legge 11 febbraio 2005, n. 15, dal Decreto legge 14 marzo 2005, n. 35 e dalla Legge 2 aprile 2007, n. 40;
- **Decreto Legislativo 22 gennaio 2004 n. 42** "Codice dei Beni Ambientali e del Paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137";
- **Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 12 dicembre 2005** "Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'articolo 146, comma 3, del Codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42";
- **Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152** "Norme in materia ambientale";
- **Legge 5 novembre 1971 n. 1086**. "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica. Applicazione delle norme sul cemento armato";
- **Decreto Interministeriale 21 marzo 1988 n. 449** "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne";
- **Decreto Interministeriale 16 gennaio 1991 n. 1260** "Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne";
- **Decreto Interministeriale del 05/08/1998** "Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione ed esercizio delle linee elettriche aeree esterne";
- **Decreto Ministero Infrastrutture e Trasporti 14 settembre 2005 n. 159** "Norme tecniche per le costruzioni";
- **Ordinanza PCM 20/03/2003 n. 3274** "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica";
- **Ordinanza PCM 10/10/2003 n. 3316** "Modifiche ed integrazioni all'ordinanza del PCM n. 3274 del 20/03/2003";
- **Ordinanza PCM 23/01/2004 n. 3333** "Disposizioni urgenti di protezione civile";
- **Ordinanza PCM 3/05/2005 n. 3431** Ulteriori modifiche ed integrazioni all'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, recante "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica";
- **Legge 6 dicembre 1991, n. 394** "Legge Quadro sulle Aree Protette";
- **Legge Regionale n. 40 del 1984** (Nuove norme per la istituzione di parchi e riserve naturali regionali).

- **Dir. 92/43/CEE del 21 maggio 1992** - relativa alla Conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche
- **Dir. 79/409/CEE del 2 aprile 1979** concernente la Conservazione degli uccelli selvatici
- **Regio decreto 30 dicembre 1923, n. 3267** "Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani"
- **Legge 28 giugno 1986, N. 339**, "Nuove norme per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne
- **D.P.C.M. 8/7/2003** "Fissazioni di limiti di esposizione dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti".

Legge n. 36 del 22/02/2001 "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici"**Norme tecniche**

- **CEI 11-4**, "Esecuzione delle linee elettriche esterne", quinta edizione, 1998:09
- **CEI 11-60**, "Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne", seconda edizione, 2002-06
- **CEI 211-4**, "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche", prima edizione, 1996-07
- **CEI 211-6**, "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana", prima edizione, 2001-01
- **CEI 103-6** "Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto", terza edizione, 1997:12
- **CEI 106-11**, "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del D.P.C.M. 8 luglio 2003 (Art. 6) - Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo", prima edizione, 2006:02