

ECOPLAN srl
 SOCIETA' DI INGEGNERIA
 & ARCHITETTURA AMBIENTALE



Via S. Botticelli, 57
 10154 Torino
 Tel. +39.0116689123
 e-mail: ecoplan@ecoplansrl.com

**Razionalizzazione e sviluppo della Rete Elettrica Nazionale
 nell'area di Trento
 Interventi sulla rete a 132 kV**

PROGETTO ESECUTIVO

Linee aeree

RELAZIONE TECNICA GENERALE



**ORDINE DEGLI ARCHITETTI
 PROVINCIA DI TORINO
 arch. Nicoletta FRATTINI
 n° 8433**

REVISIONE	N.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	ESAMINATO	ACCETTATO
	00	31/03/2022	PRIMA EMISSIONE	ECOPLAN	RIT-REI-ARIPD	RIT-REI-ARIPD

Numero e data ordine: 4000088749 del 27.10.2021

MOTIVO DELL'INVIO	<input checked="" type="checkbox"/> PER ACCETTAZIONE	<input type="checkbox"/> PER INFORMAZIONE
-------------------	--	---

CODIFICA ELABORATO	
RECX11002C2390150	

Questo documento contiene informazioni di proprietà Terna Rete Italia S.p.A. e deve essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto. È vietata qualsiasi forma di riproduzione o di divulgazione senza l'esplicito consenso di Terna Rete Italia S.p.A.
 This document contains information proprietary to Terna Rete Italia S.p.A. and it will have to be used exclusively for the purposes for which it has been furnished. Whichever shape of spreading or reproduction without the written permission of Terna Rete Italia S.p.A. is prohibiit.

INDICE

1	Premessa	3
2	Motivazioni dell'opera	4
3	Descrizione degli interventi	8
4	Inquadramento geografico	11
4.1	Nuovo collegamento 132kV TN sud – Cirè	11
4.2	Collegamento 132KV Ora - Cirè	11
4.3	Ingressi a TN Sud linea 132KV Ora - Mori	11
4.4	Compatibilità urbanistica	12
4.5	Vincoli.....	12
4.6	Distanze di sicurezza rispetto alle attività soggette a controllo prevenzione incendi	13
4.7	CRONOPROGRAMMA	13
5	CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE	14
5.1	Caratteristiche elettriche delle opere.....	14
5.2	Terre e rocce da scavo	15
6	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	18
6.1	Leggi	18
6.2	Norme tecniche.....	19
6.3	Prescrizioni tecniche diverse	19
6.4	AREE IMPEGNATE	19
7	FASCE DI RISPETTO.....	20
8	SICUREZZA NEI CANTIERI	20

1 Premessa

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

Terna S.p.A., nell'ambito dei suoi compiti istituzionali e del vigente programma di sviluppo della Rete di Trasmissione (RTN), approvato dal ministero per lo Sviluppo Economico, intende realizzare un piano di razionalizzazione della rete elettrica AT nell'area di Trento.

La proponente società Terna Rete Italia S.p.A., in qualità di procuratrice di Terna S.p.A., giusta procura Rep. N.18464 del 14/03/2012 con atto del Notaio Luca Troili in Roma, agisce in nome e per conto della predetta società Terna S.p.A.

Oggetto della presente relazione tecnica è la descrizione degli aspetti specifici della realizzazione degli elettrodotti aerei.

Le opera in esame fanno parte del progetto "*Razionalizzazione e sviluppo della Rete Elettrica di Trasmissione Nazionale nell'area di Trento – Delocalizzazione della linea elettrica a 220 kV "Borgo Valsugana-Lavis" (TN)*" per le quali è stata acquisita la compatibilità ambientale con Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare di concerto con il Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo, registrazione 0000223 del 31/08/2017.

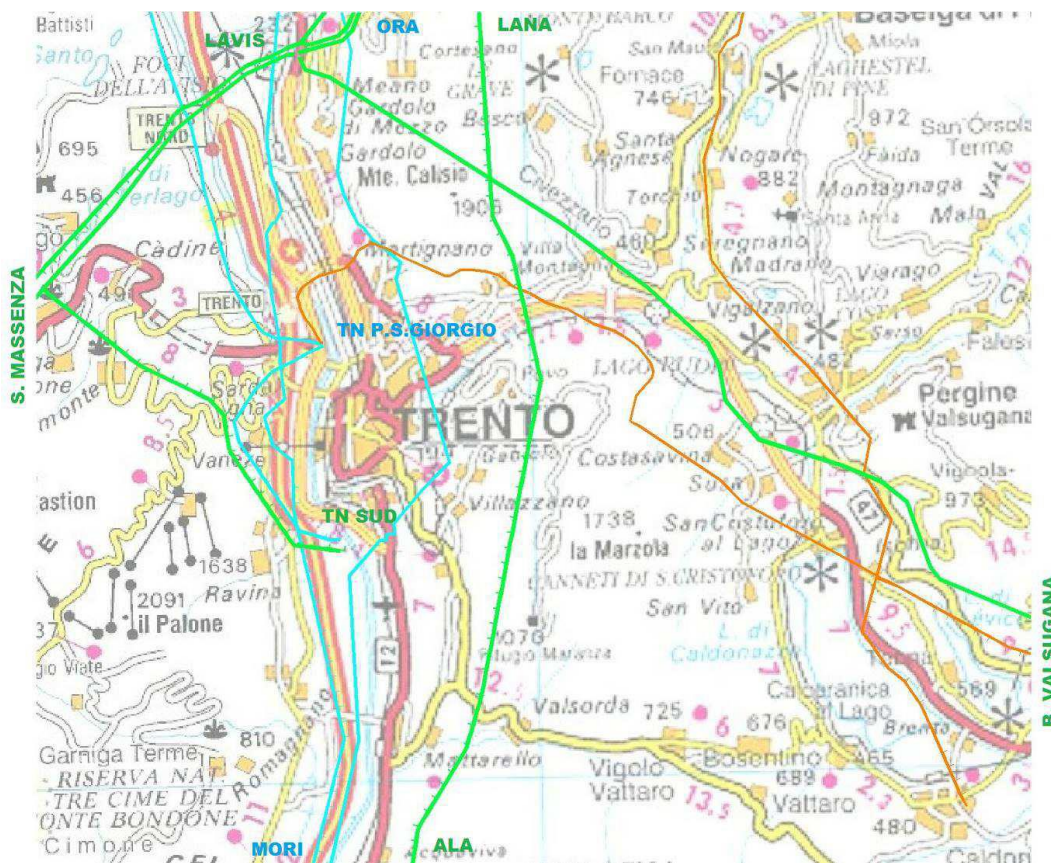
A seguito dell'acquisizione della compatibilità ambientale, riportante prescrizioni, con nota prot. PAT n. 67712 del 01.02.2019, Terna Spa ha chiesto la ripresa del procedimento autorizzativo ai sensi della L.P. n. 7/95 effettuando i necessari aggiornamenti della documentazione di progetto ed apportando le modifiche a seguito della conclusione del procedimento di valutazione di impatto ambientale. Con Determinazione del Dirigente del Servizio Gestione Risorse Idriche ed Energetiche (A.P.R.I.E.) della Provincia di Trento n. 58 del 19 marzo 2021, è stata autorizzata "Terna Rete Italia SpA", via San Crispino 22 – 35129 Padova, per la realizzazione e sviluppo della Rete Elettrica Nazionale nell'area di Trento – Interventi sulla rete a 132 kV e a 60 kV e demolizione di tratti di elettrodotto aereo, nei comuni di Trento e Pergine Valsugana – Costruzione di una nuova stazione elettrica in comune di Pergine Valsugana (loc. Cirè), nei comuni di Trento e Pergine Valsugana, fatti salvi i diritti di terzi l'osservanza di tutte le disposizioni vigenti, nonché nei limiti e con l'osservanza delle eventuali prescrizioni richiamate in premessa, che sono in tal caso allegate al provvedimento e ne costituiscono parte integrante e sostanziale. Tale autorizzazione è subordinata alla verifica, presso il Servizio Urbanistica e tutela del paesaggio della Provincia Autonoma di Trento, di

perdurante validità dell'autorizzazione dell'Agenzia Provinciale per le risorse idriche e l'energia della Provincia Autonoma di Trento – Determinazione del Dirigente n. 16 del 27.04.2020 (ALLEGATO 9), ed eventualmente all'acquisizione di una nuova autorizzazione ai sensi degli art. 15 e 16 delle norme di attuazione del PUP, per gli interventi ricadenti in aree classificate a penalità elevata P4 e medie P3. Quanto sopra a seguito dell'entrata in vigore dal 2 ottobre 2020 su tutto il territorio provinciale della Carta di Sintesi della Pericolosità, adottata con Delibera della Giunta Provinciale n. 1317 del 04.09.2020.

2 Motivazioni dell'opera

La rete nell'area di Trento si compone di lunghe direttrici a 132kV e 220kV funzionali a raccogliere le produzioni idroelettriche dell'alto Adige e una rete 132kV e 220kV finalizzata al servizio locale di distribuzione connessa nelle stazioni elettriche di Lavis (220kV), Ponte San Giorgio (132kV) e Trento sud (220/132kV).

Quest'ultima stazione svolge la funzione di trasformazione tra i due livelli di tensione attraverso un unico collegamento a 132kV tra la stazione di TN sud e quella di Ponte San Giorgio.



Per garantire maggiore affidabilità all'alimentazione del carico della città di Trento è necessario aumentare la magliatura della rete realizzando un collegamento in entra-esce alla stazione di TN sud della linea 132kV Ora-Mori.

In sinergia con le esigenze del distributore locale (SET S.p.A) e per migliorare l'affidabilità dell'alimentazione del sistema elettrico, è emersa la necessità di realizzare una nuova stazione elettrica nel comune di Pergine, in località Cirè che sarà connessa in entra-esce alla futura linea 132 kV "Ora – Trento - Mori" ed opportunamente raccordata alla rete 60kV dell'area.

Nella concertazione con le amministrazioni locali (provincia e comune di Trento e Pergine) sono emerse le richieste di delocalizzazione dalle aree ormai urbanizzate di lunghi tratti di elettrodotti in particolare:

- 60kV P.S. Giorgio-Mori (terna n° 123) nel tratto in uscita dalla stazione di P. S. Giorgio
- 132kV Ora-Mori (terna n° 015) nel tratto da Martignano a Trento sud.
- 220kV BorgoValsugana-Lavis (terna n° 290) nel tratto che attraversa l'area urbana di Pergine.

Gli interventi che verranno descritti nei punti seguenti coniugano le esigenze di sviluppo della rete di trasmissione nazionale (RTN) con quelle di salvaguardia dell'ambiente e sono coerenti con gli obiettivi strategici di lungo termine previsti nel Piano di sviluppo 2010 (PdS) (predisposto ai sensi del D.M. 20 Aprile 2005 - Concessione del Servizio di Trasmissione- ed approvato dal Ministro dello Sviluppo Economico con comunicazione su Gazzetta Ufficiale n. 62 del 16 marzo 2011) di cui si riporta lo stralcio:

Razionalizzazione 132 kV Trento sud

Al fine di aumentare la magliatura della rete a 132 kV e garantire un'adeguata riserva all'unico autotrasformatore presente presso la stazione 220/132 kV di Trento Sud, è stato previsto che la linea di trasmissione a 132 kV "Ora – der. S. Floriano – Mori" venga attestata in entra – esce alla suddetta stazione mediante la realizzazione di brevi raccordi a 132 kV. A fronte della richiesta della Provincia Autonoma di Trento di razionalizzare il complesso delle linee elettriche che insistono nell'area ad Est di Trento è stata studiata una soluzione che consente di coniugare il previsto intervento di sviluppo (ossia la realizzazione dell'entra – esce della stessa linea sulla stazione di Trento Sud) con le esigenze ambientali richieste dalla Provincia.

Con deliberazione provinciale 1756 del 20 novembre 2009 la Provincia ha approvato il protocollo di "intesa tra Provincia Autonoma di Trento, TERNA SpA, i comuni di Trento, Pergine Valsugana e Civezzano e SET Distribuzione SpA per la razionalizzazione della rete elettrica a 132 kV facente

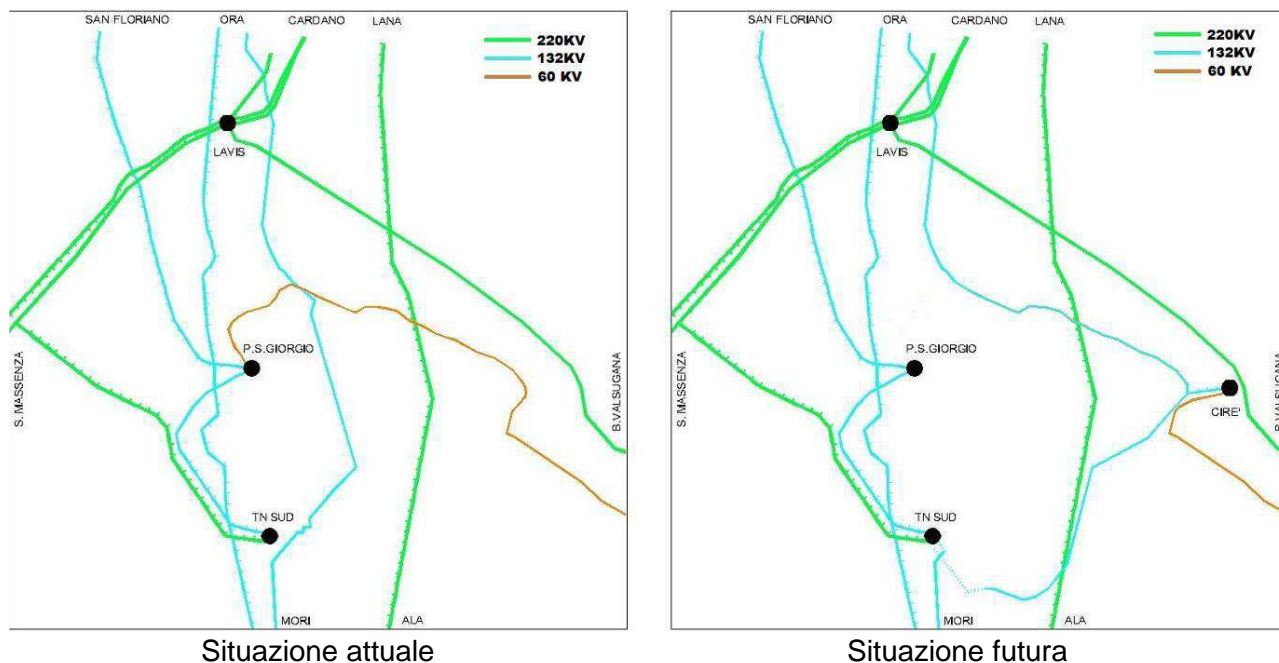
capo alla stazione di Trento Sud e per la delocalizzazione / riclassamento della linea n. 290 Borgo Valsugana – Lavis a 220 kV nei comuni di Pergine Valsugana e Civezzano". Gli interventi sulla rete sono stati strutturati dividendo quelli relativi alle linee in classe 220kV da quelli in classe 132kV.

Gli interventi sulla rete 132 kV consistono in:

- Nuova stazione elettrica di smistamento con annessa cabina primaria di distribuzione in comune di Pergine località Cirè denominata Stazione di Cirè.
- Realizzazione del collegamento 132kV tra la stazione di Ora e la futura stazione di Cirè
- Raccordo della linea 60kV Trento P.S. Giorgio - Borgovalsugana alla futura stazione di Cirè a realizzare il collegamento 60kV Cirè - Borgovalsugana.
- Realizzazione di un nuovo collegamento 132kV tra la stazione di Trento sud e la futura stazione di Cirè.
- Raccordo della linea 132KV Ora - Mori, alla stazione di Trento sud a realizzare il collegamento 132kV Trento sud – Mori.
- Demolizione dei tratti di elettrodotto 132kV Ora-Mori e 60kV Trento P.S.Giorgio- Borgovalsugana non più funzionali a seguito della razionalizzazione.

La presente relazione descrive i soli interventi sulle linee aeree della rete 132kV.

Di seguito, lo schema elettrico esistente e previsto, per la descrizione dei singoli interventi si rimanda al punto 4 della presente relazione.



Così come previsto dal Decreto del Ministero delle Attività Produttive (oggi Ministero dello Sviluppo Economico) del 20 aprile 2005, i principali 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.

La metodologia utilizzata per la valutazione degli obiettivi di miglioramento del sistema elettrico è basata sul confronto dei costi e dei benefici dell'investimento sostenuto per la realizzazione delle succitate attività.

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 dell'opera.

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 prudenziale, l'indice di profittabilità di questo intervento è risultato superiore a 1.

Fermo restando che ad ogni singola opera possono essere associati molteplici benefici, variabili nel tempo in relazione anche al mutare delle condizioni al contorno e dei relativi scenari ipotizzati nell'analisi previsionale, gli interventi di sviluppo pianificati consentiranno di incrementare la sicurezza di esercizio incrementando la magliatura della rete 132 kV e garantendo al contempo un'adeguata riserva di alimentazione supplementare all'unica trasformazione 220/132 kV oggi installata presso la stazione 220/132 kV di Trento.Sud. Inoltre, gli interventi sopra descritti consentiranno di incrementare l'affidabilità di alimentazione della rete MT di distribuzione locale con l'incremento della qualità del servizio.

L'intervento di razionalizzazione della rete consentirà infine una riduzione delle perdite per circa 14 GWh/anno con conseguente riduzione di emissione di CO₂ pari a circa 6300 tonnellate per anno.

3 Descrizione degli interventi

Nella tabella sottostante si riassumono gli interventi previsti , relativamente alle linee aeree.

INTERVENTO	Semplice terna (km)	Doppia terna (km)	Sostegni (n.)	NOTA
Linea 132 kV Ora-Cirè				
Messa in continuità linea 132 kV Ora-Mori con la 60 kV P.S.Giorgio-B.Valsugana in località Martignano (Trento)	0.4			Collegamento aereo su sostegni esistenti
Ingressi alla nuova SE Cirè	0.9		2	Raccordo dal sostegno n°35 alla SE Cirè su palificazioni in semplice terna
Linea 60 kV Cirè-Borgovalsugana	0.5	1.3	5	Raccordo dal sostegno n°40 alla SE Cirè su palificazione in doppia terna con la linea 132 kV Tn sud - Cirè
Linea 132 kV Tn sud - Cirè	6.9	1.3	28	Linea in doppia terna fino al sostegno n°5 e in semplice terna fino al sostegno n°28 di raccordo aereo-cavo.
Linea 132 kV Ora-Mori. Sostegno per passaggio aereo-cavo per ingresso alla SE Trento sud	0.2		1	Raccordo in semplice terna di sostegno 245 al nuovo sostegno portaterminali n° 244.
TOTALE NUOVI ELETTRODOTTI	8.9	1.3	31	

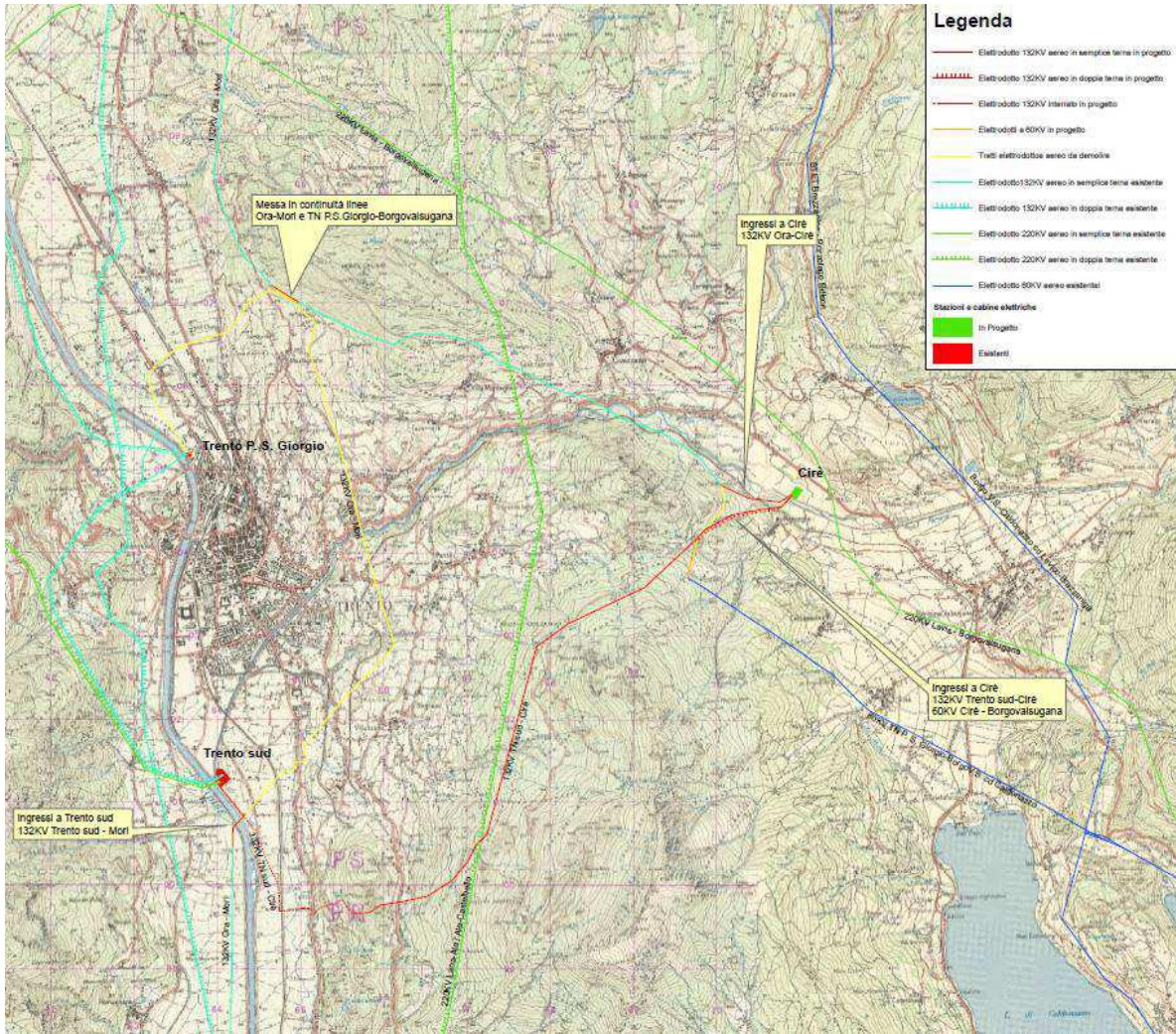
(1) I sostegni e i tratti in doppia terna sono conteggiati una volta.

Intervento di demolizione	Demolizioni (Km)	Numero di sostegni	Note
132KV Ora-Mori	8.1	40	
60KV P.S.Giorgio-B.Valsugana	4.5	19	Di cui 1.3 km e 4 sostegni in comune di Pergine e 3.3km e 15 sostegni in comune di Trento

Totale demolizioni semplice terna	12.6	59	
--	-------------	-----------	--

In sintesi a fronte della realizzazione di 10.4Km di linee aeree con 31 nuovi sostegni e di 3.5 Km di linee in cavo interrato saranno demoliti 12.6Km di linee aeree con 59 sostegni con un saldo di 2.2Km di linee aeree 28 sostegni non più presenti nel territorio.

L'immagine sottostante illustra il complesso degli interventi previsti.



4 Inquadramento geografico

4.1 Nuovo collegamento 132kV TN sud – Cirè

La linea aerea 132 kV “Trento sud – Cirè” in progetto si snoda dalla futura Stazione Elettrica di Cirè, in comune di Pergine Valsugana, attraversa il Torrente Fersina e risale in quota dirigendosi verso sud-ovest, superando il passo del Cimirlo e proseguendo prima in direzione ovest e poi sud-sud ovest parallelamente alla linea esistente da 220 kV lungo il versante occidentale del Monte La Marzola.

Superato l'elettrodotto 220kV il tracciato piega a sud-ovest, e inizia a scendere verso il fondovalle individuando a sud dell'abitato di San Rocco uno spazio sufficientemente ampio libero da abitazioni in corrispondenza dell'attraversamento della strada statale n° 349 della Val D'Assa. Superata la strada statale, a seguito delle osservazioni in sede di V.I.A., il tracciato prosegue seguendo il versante sud del dosso di San Rocco attestandosi con il sostegno n° 28, che sarà predisposto per consentire il passaggio dell'elettrodotto da aereo a cavo interrato.

In totale quindi il tracciato aereo si sviluppa per circa 7.8 km e prevede la realizzazione di 28 sostegni a traliccio.

4.2 Collegamento 132kV Ora - Cirè

Il tracciato individuato per la connessione alla futura stazione elettrica di Cirè della lunghezza di circa 900m prevede l'infissione di 2 nuovi sostegni (36a e 37a) e inizia dal sostegno esistente n°35 posto a monte della stazione ferroviaria di Roncogno, scende a valle attraversando la ferrovia non elettrificata Trento-Venezia e, nella campata di collegamento capolinea-portale di stazione, attraversa il torrente Fersina.

Il sostegno n° 35 con la disposizione dei conduttori a bandiera è adeguato alla nuova configurazione e non richiederà alcun intervento.

4.3 Ingressi a TN Sud linea 132kV Ora - Mori

Come prevede il progetto di razionalizzazione la parte meridionale della linea 132kV Ora-Mori sarà raccordata alla stazione elettrica di Trento sud a realizzare il nuovo collegamento 132kV TN sud - Mori.

Il raccordo viene realizzato tramite un tratto di cavidotto della lunghezza di circa 600m che intercetta

il tracciato 132kV Ora-Mori in corrispondenza del sostegno n° 244a.

Il sostegno n° 244 verrà sostituito con un nuovo sostegno adatto a supportare l'azione unilaterale dei conduttori (sostegno capolinea) e dotato di piattaforma per alloggiare i terminali del cavo e consentire quindi il passaggio aero-cavo dell'elettrodotto.

Il nuovo sostegno verrà realizzato nella medesima posizione dell'attuale.

4.4 Compatibilità urbanistica

L'accertamento della compatibilità urbanistica delle opere sarà effettuato in ambito del processo autorizzativo secondo quanto previsto all'articolo 24 della L.P. 13 luglio 1995 n° 7 e s.m.i. Nell'Appendice "D" – 'Estratto strumenti urbanistici comunali' sono riportati i tracciati dei nuovi interventi sovrapposti alle carte riportanti gli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica vigenti ed esecutivi.

I tracciati sono stati definiti all'interno delle fasce di fattibilità concordate con le amministrazioni locali (di cui protocolli d'intesa già menzionati) e in parte ridefiniti a seguito delle osservazioni e prescrizioni emerse in sede di Valutazione di Impatto Ambientale.

4.5 Vincoli

Gli elettrodotti ricadono in aree caratterizzate da vincoli sull'altezza di nuovi ostacoli derivanti dalla presenza dell'aeroporto di Trento - Mattarello. In particolare il sostegno n° 244 della linea 132kV Ora - Mori, posizionati sono già censiti nella carta degli ostacoli dell'aeroporto. Il sostegno verranno sostituito con un traliccio avente la stessa altezza e posizionato nel medesimo punto dell'attuale, non aggravando l'ostacolo ora presente.

I sostegni dal n° 17 al n° 30 del nuovo collegamento 132kV Trento sud -Cirè rientrano all'interno della inner horizontal surface (IHS) posizionati sul versante con quota terreno già superiore alla quota della superficie.

Nel tratto dal sostegno 17 al sostegno n° 24 l'elettrodotto affianca la linea doppia terna 220kV Ala-Lana / Ala-Castelbello con sostegni aventi altezze sempre superiori. Il restante tratto è adiacente al Dosso di San Rocco che sovrasta l'area precludendone il volo o comunque vincolando la quota di sorvolo ad un'altezza tale da risultare ininfluenza la presenza dei tralicci.

Relativamente ai vincoli di carattere paesaggistico, ambientale e archeologico che interessano

l'area oggetto dell'intervento si faccia riferimento alle specifiche relazioni redatte in fase di progetto autorizzativo:

- Relazione paesaggistica Doc. n° RU23015C2BCX14092
- Relazione archeologica Doc. n° RU23015C2BCX14094

4.6 Distanze di sicurezza rispetto alle attività soggette a controllo prevenzione incendi

Nella progettazione dell'opera si è prestata particolare attenzione al rispetto delle distanze di sicurezza tra il tracciato degli elettrodotti e le attività soggette al controllo dei Vigili del Fuoco o a rischio di incidente rilevante di cui al D. Lgs. 334/99.

Per determinate attività soggette a controllo da parte dei VV.FF. che pur non prevedendo norme specifiche si è inteso applicare un criterio di 'buona norma' preventiva consistente nel requisito di non attraversamento delle aree o dei fabbricati su cui queste attività insistono.

A titolo di esempio si citano gli impianti e depositi per la produzione della carta o del legno, locali pubblici quali ospedali e scuole, autorimesse ecc.

Per gli elettrodotti in cavo interrato la normativa di pertinenza è quella riguardante opere e impianti di trasporto e distribuzione gas naturale avente densità inferiore a 0.8 (D.M. 17 aprile 2008) che richiama la norma tecnica CEI 11-17 le cui prescrizioni verranno adottate negli attraversamenti e parallelismi con dette opere verificabili solo in opera e non preventivamente.

Con riferimento alla Circolare del Ministero dell'Interno – Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del soccorso Pubblico e della Difesa Civile del 27 aprile 2010 prot. N° 0007075 si rimanda alla specifica relazione dimostrativa del rispetto delle distanze di sicurezza prescritte dalle norme di prevenzione incendi nei confronti degli elettrodotti. (Doc n° RU 23015A1BCX14100).

4.7 CRONOPROGRAMMA

Il programma di massima dei lavori è riportato nell'allegato documento n° EECX11002C2390602.

Trattandosi di attività complessa che interessa ampie porzioni di rete per le quali si deve sempre garantire la disponibilità degli impianti con particolare riguardo alla produzione idroelettrica la pianificazione delle attività va studiata con attenzione ed è suscettibile di variazioni, anche dell'ultimo momento, a seguito della stagionalità ed di particolari eventi di esercizio.

5 CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE

5.1 Caratteristiche elettriche delle opere

Le opere sono state progettate e saranno realizzate in conformità alle leggi vigenti e in alle normative di settore, quali: CEI, EN, IEC e ISO applicabili. Di seguito si riportano le principali caratteristiche tecniche standard delle opere da realizzarsi

Le ulteriori e più specifiche caratteristiche sono riportate nei rispettivi piani tecnici delle opere a cui si rimanda.

Ogni elettrodotto aereo sarà costituito da una palificazione con sostegni del tipo troncopiramidali e/o a delta rovescio nel caso di linee a semplice terna, e con sostegni del tipo troncopiramidali nel caso di linee a doppia terna; i sostegni saranno realizzati con angolari di acciaio ad elementi zincati a caldo e bullonati; ogni fase sarà costituita da un solo conduttore di energia costituito da una corda di alluminio-acciaio con un diametro complessivo di 31,50 mm oppure da una corda di alluminio-acciaio del diametro complessivo di 22.80 mm.

Le principali caratteristiche elettriche sono le seguenti:

- Tensione nominale 132 kV
- Frequenza nominale 50 Hz

Conduttore Alluminio-acciaio D=31.50mm

- Intensità di corrente nominale (per fase) 500 A
- Potenza nominale (per terna) 115 MVA

Conduttore Alluminio-acciaio D=22.80mm

- Intensità di corrente nominale (per fase) 375 A
- Potenza nominale (per terna) 85 MVA

La portata in corrente in servizio normale del conduttore sarà conforme a quanto prescritto dalla norma CEI 11-60, per elettrodotti a 132 kV in zona B.

5.2 Terre e rocce da scavo

Per l'esposizione esaustiva sull'argomento si rimanda alla specifica relazione (Doc. n° RECX11002C2390266).

Di seguito si riportano le specifiche attività che comportano movimenti di terra.

La realizzazione di un elettrodotto aereo è suddivisibile in tre fasi principali:

1. esecuzione delle fondazioni dei sostegni;
2. montaggio dei sostegni;
3. messa in opera dei conduttori e delle corde di guardia.

Solo la prima fase comporta movimenti di terra, come descritto nel seguito.

Oltre agli scavi di fondazione, saranno realizzati dei piccoli scavi in prossimità del sostegno per la posa dei dispersori di terra con successivo reinterro e costipamento. La realizzazione delle fondazioni di un sostegno prende avvio con l'allestimento dei cosiddetti "microcantieri" relativi alle zone localizzate da ciascun sostegno. Essi sono destinati alle operazioni di scavo, getto in cemento armato delle fondazioni, reinterro ed infine all'assemblaggio degli elementi costituenti la tralicciatura del sostegno. Mediamente interessano un'area circostante delle dimensioni di circa 25x25 m e sono immuni da ogni emissione dannosa.

Durante la realizzazione delle opere, il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso ciascun "microcantiere" e successivamente il suo utilizzo per il reinterro degli scavi, previo accertamento, durante la fase esecutiva, dell'idoneità di detto materiale per il riutilizzo in sito. In caso contrario, saranno eseguiti appositi campionamenti e il materiale scavato sarà destinato ad idonea discarica, con le modalità previste dalla normativa vigente.

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.

Per tutte le tipologie di fondazioni, l'operazione successiva consiste nel montaggio dei sostegni, ove possibile sollevando con una gru elementi premontati a terra a tronchi, a fiancate o anche ad aste sciolte.

Ove richiesto, si procede alla verniciatura dei sostegni.

Infine una volta realizzato il sostegno si procederà alla risistemazione dei "microcantieri", previo minuzioso sgombero da ogni materiale di risulta, rimessa in pristino delle pendenze del terreno con idonea costipazione.

In complesso i tempi necessari per la realizzazione di un sostegno non superano il mese e mezzo, tenuto conto anche della sosta necessaria per la stagionatura dei getti.

Di seguito sono descritte le principali attività delle varie di tipologie di fondazione utilizzate.

Fondazioni a plinto con riseghe

Predisposti gli accessi alle piazzole per la realizzazione dei sostegni, si procede alla pulizia del terreno e allo scavo delle fondazioni. Queste saranno in genere 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.

Pulita la superficie di fondo scavo si getta, se ritenuto necessario per un migliore livellamento, un sottile strato di "magrone". Nel caso di terreni con falda superficiale, si procederà all'aggottamento della fossa con una pompa di esaurimento.

In seguito si procede con il montaggio dei raccordi di fondazione e dei piedi, il loro accurato livellamento, la posa dell'armatura di ferro e delle cassetture, il getto del calcestruzzo.

Trascorso il periodo di stagionatura dei getti, si procede al disarmo delle cassetture. Si esegue quindi il reinterro 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

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 5 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.

6 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

In questo capitolo si riportano i principali riferimenti normativi da prendere in considerazione per la progettazione, la costruzione e l'esercizio dell'intervento oggetto del presente documento.

6.1 Leggi

- 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 Provincia Autonoma di Trento n° 7 del 13 luglio 1995 e s.m.i. 'Disciplina delle funzioni provinciali inerenti l'impianto di opere elettriche con tensione nominale fino a 150.000 Volt'
- Legge 22 febbraio 2001, n. 36, "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici";
- DPCM 8 luglio 2003, "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti";
- Legge Provincia Autonoma di Trento 19 febbraio 1993 n° 6 e s.m.i. ' Norme sulla espropriazione per pubblica utilità'
- 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";
- Decreto Legislativo 09 Aprile 2008 n° 81 " Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n° 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro";
- 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".

6.2 Norme tecniche

- CEI 11-4, "Esecuzione delle linee elettriche esterne", quinta edizione, 1998:09
- CEI 11-17, "Esecuzione delle linee elettriche in cavo", quinta edizione, maggio 1989
- 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 DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6) - Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo", prima edizione, 2006:02
- CEI 11-1 "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata";
- CEI EN 11-37 "Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1 kV";
- CEI EN 62271-1 "Apparecchiature di manovra e di comando ad alta tensione – prescrizioni comuni";
- CEI EN 62271-203 "Apparecchiature di manovra con involucro metallico con isolamento in gas per tensioni nominali superiori a 52 kV";

6.3 Prescrizioni tecniche diverse

- TERNA – Linee elettriche A.T. – Progetto unificato

6.4 AREE IMPEGNATE

In funzione della prevista occupazione coattiva delle aree impegnate sarà la dichiarazione di pubblica utilità delle opere urgenza e indifferibilità dei lavori, da acquisire in ambito dell'Autorizzazione Provinciale come previsto nell'Art. 10 della L.P. 13/07/1995 n° 7, a consentire gli adempimenti di cui alla L.P. 19 febbraio 1993 n° 6.

In merito all'attraversamento di aree da parte degli elettrodotti, si possono individuare, 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;
- 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.

La planimetria catastale in scala 1:2000 (doc. n. DECX11002C2390815) riporta graficamente le aree impegnate e l'asse dei tracciati.

7 FASCE DI RISPETTO

Per “**fasce di rispetto**” si intendono quelle definite dalla Legge 22 febbraio 2001 n° 36, all'interno delle quali non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario, ovvero un uso che comporti una permanenza superiore a 4 ore, da determinare in conformità alla metodologia di cui al DPCM 08/07/2003.

Tale DPCM prevede (art. 6 comma 2) che l'APAT, 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.

Si rimanda a riguardo ai seguenti elaborati:

RECX11002C2391490 – Relazione CEM

DECX11002C2390040 – Planimetria CEM

8 SICUREZZA NEI CANTIERI

I lavori si svolgeranno in ossequio alla normativa del dal D.Lgs. 81 del 09/04/2008 e alle disposizioni integrative e correttive di cui al D.Lgs. 106 del 03/08/09. Pertanto, in fase di progettazione la TERNA provvederà a nominare un Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione, abilitato ai sensi della predetta normativa, che redigerà il Piano di Sicurezza e Coordinamento. Successivamente, in fase di realizzazione dell'opera, sarà nominato un Coordinatore per la esecuzione dei lavori, anch'esso abilitato, che vigilerà durante tutta la durata dei lavori sul rispetto da parte delle ditte appaltatrici delle norme di legge in materia di sicurezza e delle disposizioni previste nel Piano di Sicurezza e Coordinamento.