

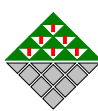
Piano Tecnico delle Opere
OPERA N – Variante elettrodotto aereo 132 kV “SE Cardano-SE Bolzano”
Relazione tecnica illustrativa

Riassetto della RTN in Val di Isarco per connessione BBT

REVISIONI					
	00	15/10/2021	Accettazione rev. 00 del fornitore	L. Carradore	L. Simeone
	N.	DATA	DESCRIZIONE	ESAMINATO	ACCETTATO

NUMERO E DATA ORDINE:	LdA 4000085037 del 07/04/2021
MOTIVO DELL'INVIO:	☒ PER ACCETTAZIONE ☐ PER INFORMAZIONE

CODIFICA ELABORATO	 T E R N A G R O U P
RECR19001B2128589	

 T E R N A G R O U P	PTO - OPERA N – Variante elettrodotto aereo 132 kV “SE Cardano-SE Bolzano” Relazione tecnica illustrativa <i>Riassetto della RTN in Val di Isarco per connessione BBT</i>	 ECOPLAN SOCIETÀ DI INGEGNERIA & ARCHITETTURA AMBIENTALE	
Codifica Elaborato Terna: RECR19001B2128589	Rev. 00	Codifica Elaborato Ecoplan RECR19001B2128589	Rev. 00

INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	MOTIVAZIONE DELL'OPERA.....	4
3	UBICAZIONE DELL'INTERVENTO	4
3.1	Opere attraversate	5
4	DESCRIZIONE DELLE OPERE	6
4.1	Opera N – Variante elettrodotto aereo 132 kV “SE Cardano-SE Bolzano”	6
5	CRONOPROGRAMMA.....	6
6	CARATTERISTICHE COMPONENTI PER ELETTRODOTTI AEREI.....	6
6.1	Premessa.....	6
6.2	Caratteristiche elettriche dell'elettrodotto	7
6.3	Distanza tra i sostegni.....	7
6.4	Conduttori e corde di guardia.....	7
6.5	Stato di tensione meccanica	8
6.6	Capacità di trasporto.....	8
6.7	Sostegni.....	8
6.8	Isolamento	10
6.8.1	Caratteristiche geometriche.....	10
6.8.2	Caratteristiche elettriche.....	11
6.9	Morsetteria ed armamenti	13
6.10	Fondazioni.....	13
6.11	Messa a terra dei sostegni.....	14
6.12	Caratteristiche dei componenti	15
7	RUMORE.....	15
8	INQUADRAMENTO GEOLOGICO PRELIMINARE	15
9	TERRE E ROCCE DA SCAVO	15
10	CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI	15
11	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	15
12	AREE IMPEGNATE	16
13	FASCE DI RISPETTO.....	16
14	SICUREZZA DEI CANTIERI	16

 T E R N A G R O U P	PTO - OPERA N – Variante elettrodotto aereo 132 kV “SE Cardano-SE Bolzano” Relazione tecnica illustrativa <i>Riassetto della RTN in Val di Isarco per connessione BBT</i>	 SOCIETÀ DI INGEGNERIA & ARCHITETTURA AMBIENTALE	
Codifica Elaborato Terna: RECR19001B2128589	Rev. 00	Codifica Elaborato Ecoplan RECR19001B2128589	Rev. 00

1 PREMESSA

La società Terna – Rete Elettrica Nazionale S.p.A. è la società concessionaria in Italia della trasmissione e del 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).

La pianificazione dello sviluppo della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) è effettuata da Terna al fine di perseguire gli obiettivi indicati dal Disciplinare di Concessione come previsto dal D.lgs. 93/2011 e modificato dal decreto legislativo 76/2020 art.60 e ss.mm.ii..

L'art. 9 del Disciplinare di Concessione prevede la predisposizione del Piano di Sviluppo decennale contenente le linee di sviluppo della RTN definite sulla base delle richieste di connessione alla RTN formulate dagli aventi diritto.

Terna, nell'espletamento del servizio dato in Concessione, persegue i seguenti obiettivi generali:

- assicurare che il servizio sia erogato con carattere di sicurezza, affidabilità e continuità nel breve, medio e lungo periodo, secondo le condizioni previste nella suddetta concessione e nel rispetto degli atti di indirizzo emanati dal Ministero e dalle direttive impartite dall'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas (oggi ARERA);
- deliberare gli interventi volti ad assicurare l'efficienza e lo sviluppo del sistema di trasmissione di energia elettrica nel territorio nazionale e realizzare gli stessi;
- garantire l'imparzialità e neutralità del servizio di trasmissione e dispacciamento al fine di assicurare l'accesso paritario a tutti gli utilizzatori;
- concorrere a promuovere, nell'ambito delle sue competenze e responsabilità, la tutela dell'ambiente e la sicurezza degli impianti.

In conformità a quanto stabilito nel D. Lgs. n.79 del 16 marzo 1999 e nel rispetto del Codice di Rete, le richieste di connessione pervenute a Terna vengono esaminate per definire, caso per caso, la soluzione di collegamento più idonea, sulla base di criteri che possano garantire la continuità e la sicurezza di esercizio della rete su cui il nuovo impianto si va ad inserire.

Nell'ambito del Piano di Sviluppo (PdS), Terna annualmente fornisce in un apposito allegato denominato “Interventi per la connessione alla RTN”, le informazioni inerenti gli interventi per la connessione di utenti alla RTN, che contribuiscono a definire la base per l'elaborazione degli scenari evolutivi del sistema elettrico per una corretta pianificazione delle rete.

Ai sensi della Legge 23 agosto 2004 n. 239, al fine di garantire la sicurezza del sistema energetico e di promuovere la concorrenza nei mercati dell'energia elettrica, la costruzione e l'esercizio degli elettrodotti facenti parte della rete nazionale di trasporto dell'energia elettrica sono attività di preminente interesse statale e sono soggetti a un'autorizzazione unica, rilasciata dal Ministero della Transizione Ecologica (MiTE - già

 T E R N A G R O U P	PTO - OPERA N – Variante elettrodotto aereo 132 kV “SE Cardano-SE Bolzano” Relazione tecnica illustrativa <i>Riassetto della RTN in Val di Isarco per connessione BBT</i>	 ECOPLAN SOCIETÀ DI INGEGNERIA & ARCHITETTURA AMBIENTALE	
Codifica Elaborato Terna: RECR19001B2128589	Rev. 00	Codifica Elaborato Ecoplan RECR19001B2128589	Rev. 00

Ministero dello Sviluppo Economico di concerto con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare) e previa intesa con la Regione o le Regioni interessate, la quale sostituisce autorizzazioni, concessioni, nulla osta e atti di assenso comunque denominati previsti dalle norme vigenti, costituendo titolo a costruire e ad esercire tali infrastrutture in conformità al progetto approvato.

Oggetto della presente relazione tecnica illustrativa è la descrizione degli aspetti tecnici specifici dell'opera di seguito descritta e richiamata nella relazione tecnica generale RGCR19001B2129013 – Parte generale – Relazione tecnica generale:

- Opera N – Variante elettrodotto aereo 132 kV “SE Cardano-SE Bolzano”

2 MOTIVAZIONE DELL'OPERA

Per le motivazioni dell'opera si rimanda al capitolo 2 del documento RGCR19001B2129013 – Parte generale – Relazione tecnica generale.

3 UBICAZIONE DELL'INTERVENTO

Tra le possibili soluzioni, per ogni elettrodotto 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 e la posizione della stazione sono stati studiati in armonia con quanto dettato dall'art. 121 del T.U. 11/12/1933 n. 1775, comparando le esigenze della pubblica utilità delle opere con gli interessi pubblici e privati coinvolti, cercando in particolare di:

- contenere per quanto possibile la lunghezza del tracciato per occupare la minor porzione possibile di territorio;
- minimizzare l'interferenza con le zone di pregio ambientale, naturalistico, paesaggistico e archeologico;
- recare minor sacrificio possibile alle proprietà interessate, avendo cura di vagliare le situazioni esistenti sui fondi da asservire rispetto anche alle condizioni dei terreni limitrofi;
- evitare, per quanto possibile, l'interessamento di aree urbanizzate o di sviluppo urbanistico;
- assicurare la continuità del servizio, la sicurezza e l'affidabilità della Rete di Trasmissione Nazionale;
- permettere il regolare esercizio e manutenzione degli elettrodotti.

La progettazione dell'intervento 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

 T E R N A G R O U P	PTO - OPERA N – Variante elettrodotto aereo 132 kV “SE Cardano-SE Bolzano” Relazione tecnica illustrativa <i>Riassetto della RTN in Val di Isarco per connessione BBT</i>	 ECOPLAN SOCIETÀ DI INGEGNERIA & ARCHITETTURA AMBIENTALE	
Codifica Elaborato Terna: RECR19001B2128589	Rev. 00	Codifica Elaborato Ecoplan RECR19001B2128589	Rev. 00

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.

L'opera in progetto interessa il Comune di Bolzan. Si riporta di seguito una tabella riassuntiva.

DESCRIZIONE		kV	TIPO	COMUNI INTERESSATI	CAVO (km)	AEREO (km)	SOSTEGNI (num)
N	Variante elettrodotto aereo 132 kV "SE Cardano-SE Bolzano"	132	Aerea ST	Bolzano	-	2,3	9
	Cornedo all'Isarco			-	0,6	2	
I numeri si riferiscono al numero complessivo di chilometri e di sostegni sia in singola terna sia in doppia terna. I valori tra parentesi indicano i quantitativi in doppia terna, se presenti.							

Tabella 3/1 – Comuni interessati dalle opere ed individuazione delle opere

Per una rappresentazione delle opere in progetto su ortofoto si rimanda all'elaborato DGCR19001B2129570 – Parte generale – Planimetria su ortofoto - Opere in progetto.

Per avere una visione più dettagliata delle opere sopra descritte, si faccia riferimento all'elaborato DECR19001B2128248 – OPERA N – Variante elettrodotto aereo 132 kV “SE Cardano-SE Bolzano” – Planimetria tecnica con tracciato e opere attraversate.

3.1 Opere attraversate

Per le opere oggetto del presente PTO vengono individuate le opere attraversate.

Quest'ultime sono riportate in un elenco con indicazione degli Enti gestori e ne viene fornita una localizzazione di massima in una planimetria in scala 1:5000.

Gli elaborati di riferimento sono di seguito elencati:

- DECR19001B2128248 – OPERA N – Variante elettrodotto aereo 132 kV “SE Cardano-SE Bolzano”
- Planimetria tecnica con tracciato e opere attraversate
- EECR19001B2129470 – OPERA N – Variante elettrodotto aereo 132 kV “SE Cardano-SE Bolzano”
- Elenco opere attraversate

 T E R N A G R O U P	PTO - OPERA N – Variante elettrodotto aereo 132 kV “SE Cardano-SE Bolzano” Relazione tecnica illustrativa <i>Riassetto della RTN in Val di Isarco per connessione BBT</i>	 ECOPLAN SOCIETÀ DI INGEGNERIA & ARCHITETTURA AMBIENTALE	
Codifica Elaborato Terna: RECR19001B2128589	Rev. 00	Codifica Elaborato Ecoplan RECR19001B2128589	Rev. 00

4 DESCRIZIONE DELLE OPERE

4.1 Opera N – Variante elettrodotto aereo 132 kV “SE Cardano-SE Bolzano”

L'opera si sviluppa dal sostegno esistente p.000-CAR localizzato all'interno della SE Cardano al sostegno esistente p.182-bis della linea esistente 132 kV “Bressanone-Bolzano RT cd Chiusa” (t.V13). Il tracciato in progetto ha una lunghezza complessiva pari a circa 2,9 km ed interessa i territori comunali di Cornedo all'Isarco e Bolzano. La linea in progetto sovrappassa il viadotto autostradale in corrispondenza della campata iniziale e si sviluppa verso sud, discostandosi dal tracciato della linea aerea esistente, per porsi esternamente rispetto al nucleo abitato di Cardano. Dopo un tratto di circa 1,1 km, dal sostegno p.707 fino a fine intervento, il tracciato della variante prosegue sul versante in sinistra idrografica del Fiume Isarco ponendosi lungo l'asse del tratto della linea 132 kV “Bressanone-Bolzano RT cd Chiusa” (t.V13) di prevista demolizione.

5 CRONOPROGRAMMA

Il programma di massima dei lavori è riportato nel capitolo 5 del documento RGCR19001B2129013 – Parte generale – Relazione tecnica generale.

6 CARATTERISTICHE COMPONENTI PER ELETTRODOTTI AEREI

6.1 Premessa

I calcoli delle frecce e delle sollecitazioni dei conduttori di energia, delle corde di guardia, dell'armamento, dei sostegni e delle fondazioni, sono rispondenti alla Legge n. 339 del 28/06/1986 ed alle norme contenute nei Decreti del Ministero dei LL.PP. del 21/03/1988 e del 16/01/1991 con particolare riguardo agli elettrodotti di classe terza, così come definiti dall'art. 1.2.07 del Decreto del 21/03/1988 suddetto; per quanto concerne le distanze tra conduttori di energia e fabbricati adibiti ad abitazione o ad altra attività che comporta tempi di permanenza prolungati, queste sono conformi anche al dettato del D.P.C.M. 08/07/2003.

Il progetto dell'opera è conforme al Progetto Unificato Terna per gli elettrodotti, dove sono riportati tutti i componenti (sostegni e fondazioni, conduttori, morsetteria, isolatori, ecc.) con le relative modalità di impiego. Ogni elettrodotto aereo sarà costituito da una palificazione con sostegni del tipo a delta rovescio e/o troncopiramidali. I sostegni saranno realizzati con angolari di acciaio ad elementi zincati a caldo e bullonati. La palificata sarà armata con tre fasi, ciascuna composta da un singolo conduttore di energia e una corda di guardia. Ciascun conduttore di energia sarà costituito da una corda di alluminio-acciaio con un diametro complessivo pari a 31,5 mm.

 T E R N A G R O U P	PTO - OPERA N – Variante elettrodotto aereo 132 kV “SE Cardano-SE Bolzano” Relazione tecnica illustrativa <i>Riassetto della RTN in Val di Isarco per connessione BBT</i>	 ECOPLAN SOCIETÀ DI INGEGNERIA & ARCHITETTURA AMBIENTALE
Codifica Elaborato Terna: RECR19001B2128589 Rev. 00	Codifica Elaborato Ecoplan RECR19001B2128589 Rev. 00	

Si faccia riferimento al documento EECR19001B2129363 - Appendice “B” - Caratteristiche componenti per elettrodotti aerei. In particolare, gli elaborati di riferimento sono i seguenti:

- EECR19001B2127945 – Appendice “B” - Caratteristiche componenti per elettrodotti aerei - Componenti elettrodotti aerei a 132 kV ST.

6.2 Caratteristiche elettriche dell'elettrodotto

Le caratteristiche elettriche dell'elettrodotto sono le seguenti:

Frequenza nominale	50 Hz
Tensione nominale	132 kV
Portata di corrente e di progetto	1000 A

Tabella 6.2/1 – Caratteristiche elettriche

La portata in corrente sopra indicata è conforme a quanto prescritto dalla norma CEI 11-60, per elettrodotti a 132 kV in zona B.

6.3 Distanza tra i sostegni

La distanza tra due sostegni consecutivi dipende dall'orografia del terreno e dall'altezza utile dei sostegni impiegati; mediamente in condizioni normali, si ritiene possa essere pari a 350 m.

6.4 Conduttori e corde di guardia

Ciascuna fase elettrica sarà costituita quindi da un singolo conduttore. Ciascun conduttore di energia sarà costituito da una corda di alluminio-acciaio della sezione complessiva di 585,30 mm² composta da n. 19 fili di acciaio del diametro 2,10 mm e da n. 54 fili di alluminio del diametro di 3,50 mm, con un diametro complessivo di 31,5 mm, con carico di rottura teorico di 16852 daN (specificata di componente n. LIN_000000C2).

Fermo restando le caratteristiche dimensionali che determinano le azioni sui sostegni e sulle fondazioni, in fase esecutiva potrà essere utilizzato un conduttore realizzato con materiali innovativi che garantiscono una maggiore vita utile del conduttore.

I conduttori avranno un'altezza da terra non inferiore a metri 10 m, nel rispetto della distanza minima prevista dall'art. 2.1.05 del D.M. 16/01/1991.

L'elettrodotto sarà inoltre equipaggiato con due corde di guardia destinate, oltre che a proteggere l'elettrodotto stesso dalle scariche atmosferiche, a migliorare la messa a terra dei sostegni ed al sistema di protezione, controllo e conduzione degli impianti.

Ciascuna corda di guardia, in acciaio rivestito in alluminio incorporante fibra ottica, del diametro di 17,90 mm e sezione di 164 mmq, sarà costituita da n. 12 fili del diametro di 3,37 mm, con carico di rottura teorico di 10.600 daN (specificata di componente n. LIN_000000C50 o LIN_000000C60).

Le specifiche tecniche di componente si trovano nell'Appendice “B”.

 T E R N A G R O U P	PTO - OPERA N – Variante elettrodotto aereo 132 kV “SE Cardano-SE Bolzano” Relazione tecnica illustrativa <i>Riassetto della RTN in Val di Isarco per connessione BBT</i>	 ECOPLAN SOCIETÀ DI INGEGNERIA & ARCHITETTURA AMBIENTALE	
Codifica Elaborato Terna: RECR19001B2128589	Rev. 00	Codifica Elaborato Ecoplan RECR19001B2128589	Rev. 00

6.5 Stato di tensione meccanica

È stato fissato il tiro dei conduttori e delle corde di guardia in modo che risulti costante, in funzione della campata equivalente, nella condizione “normale” di esercizio linea, cioè alla temperatura di 15°C ed in assenza di sovraccarichi (EDS – “every day stress”): ciò assicura una uniformità di comportamento nei riguardi delle sollecitazioni prodotte dal fenomeno delle vibrazioni.

Nelle altre condizioni o “stati” il tiro risulta, ovviamente, funzione della campata equivalente di ciascuna tratta.

Gli “stati” che interessano, da diversi punti di vista, il progetto delle linee sono riportati nello schema seguente:

- EDS – Condizione di tutti i giorni: +15°C, in assenza di vento e ghiaccio
- MSA – Condizione di massima sollecitazione (zona A): -5°C, vento a 130 km/h
- MSB – Condizione di massima sollecitazione (zona B): -20°C, manicotto di ghiaccio di 12 mm, vento a 65 km/h
- MPA – Condizione di massimo parametro (zona A): -5°C, in assenza di vento e ghiaccio
- MPB – Condizione di massimo parametro (zona B): -20°C, in assenza di vento e ghiaccio
- MFA – Condizione di massima freccia (Zona A): +55°C, in assenza di vento e ghiaccio
- MFB – Condizione di massima freccia (Zona B): +40°C, in assenza di vento e ghiaccio
- CVS1 – Condizione di verifica sbandamento catene: 0°C, vento a 26 km/h
- CVS2 – Condizione di verifica sbandamento catene: +15°C, vento a 130 km/h

La linea in oggetto è situata in “ZONA B”.

6.6 Capacità di trasporto

La norma CEI 11-60 definisce le portate di corrente nel periodo caldo e freddo per un conduttore definito “conduttore standard” e applica una serie di coefficienti per gli altri conduttori che tengono conto delle caratteristiche dimensionali, dei materiali e delle condizioni di impiego.

Al conduttore in progetto, corda in alluminio-acciaio del diametro di 31,50 mm formazione 54x3,50+19x2,10, sono stati applicati quindi i seguenti coefficienti previsti dalle norme:

- Punto 3.1.2 CEI 11-60 – Effetto delle dimensioni sulla portata in corrente
- Punto 3.1.3 CEI 11-60 – Portate in corrente dei conduttori bimetallici alluminio-acciaio
- Punto 3.3.1 CEI 11-60 – Portate in corrente in funzione del parametro
- Punto 3.3.3 CEI 11-60 – Portate in funzione dei franchi maggiorati

In base all'applicazione di tali coefficienti la portata di corrente dell'elettrodotto alle condizioni di progetto, ai sensi della norma CEI 11-60, risulta pari a 1000 Ampere (A).

6.7 Sostegni

I sostegni saranno del tipo a semplice terna, di varie altezze secondo le caratteristiche altimetriche del terreno. Essi saranno costituiti da angolari di acciaio ad elementi zincati a caldo e bullonati. Gli angolari di

 T E R N A G R O U P	PTO - OPERA N – Variante elettrodotto aereo 132 kV “SE Cardano-SE Bolzano” Relazione tecnica illustrativa <i>Riassetto della RTN in Val di Isarco per connessione BBT</i>	 ECOPLAN SOCIETÀ DI INGEGNERIA & ARCHITETTURA AMBIENTALE	
Codifica Elaborato Terna: RECR19001B2128589	Rev. 00	Codifica Elaborato Ecoplan RECR19001B2128589	Rev. 00

acciaio sono raggruppati in elementi strutturali. Il calcolo delle sollecitazioni meccaniche ed il dimensionamento delle membrature è stato eseguito conformemente a quanto disposto dal D.M. 21/03/1988 e le verifiche sono state effettuate per l'impiego sia in zona “A” che in zona “B”.

Essi avranno un'altezza tale da garantire, anche in caso di massima freccia del conduttore, il franco minimo prescritto dalle vigenti norme.

I sostegni saranno provvisti di difese parasalita.

Per quanto concerne detti sostegni, fondazioni e relativi calcoli di verifica, TERNÀ si riserva di apportare nel progetto esecutivo modifiche di dettaglio dettate da esigenze tecniche ed economiche, senza però modificare sostanzialmente la tipologia dei sostegni stessi e ricorrendo, se necessario, all'impiego di opere di sottofondazione.

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. Infine, vi è il cimino, atto a sorreggere la corda 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.

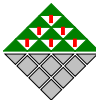
La serie 132 kV semplice terna è composta da diversi tipi di sostegno, che variano a seconda delle prestazioni a cui possono resistere, disponibili in diverse altezze utili (di norma da 15 m a 39 m).

I tipi di sostegno 132 kV semplice terna utilizzati e le loro prestazioni nominali riferiti alla zona B con riferimento al conduttore utilizzato alluminio-acciaio Φ 31,5 mm, in termini di campata media (Cm), angolo di deviazione (δ) e costante altimetrica (k) sono le seguenti:

ZONA B EDS 18 %

TIPO	ALTEZZA (m)	CAMPATA MEDIA (m)	ANGOLO DEVIATIONE	COSTANTE ALTIMETRICA
Gatto con/senza portaterminali	15 ÷ 18 m	350	25°	0,3
NY st	12 ÷ 39 m	350	4° 36'	0,175
MY st	12 ÷ 39 m	350	9° 14'	0,2077
VY st	15 ÷ 39 m	350	32°	0,4155
PY st	15 ÷ 39 m	350	17° 30'	0,2768
CY st	15 ÷ 39 m	350	60°	0,2768
EY st	10 ÷ 34 m	350	90°	0,4155

Il diagramma di utilizzazione di ciascun sostegno è costruito secondo il seguente criterio: partendo dai valori di Cm, δ e K relativi alle prestazioni nominali, si calcolano le forze (azione trasversale e azione verticale) che i conduttori trasferiscono all'armamento.

 T E R N A G R O U P	PTO - OPERA N – Variante elettrodotto aereo 132 kV “SE Cardano-SE Bolzano” Relazione tecnica illustrativa <i>Riassetto della RTN in Val di Isarco per connessione BBT</i>	 ECOPLAN SOCIETÀ DI INGEGNERIA & ARCHITETTURA AMBIENTALE
Codifica Elaborato Terna: RECR19001B2128589	Codifica Elaborato Ecoplan RECR19001B2128589	Rev. 00

Successivamente con i valori delle azioni così calcolate, per ogni valore di campata media, si vanno a determinare i valori di δ e K che determinano azioni di pari intensità.

In ragione di tale criterio, all'aumentare della campata media diminuisce sia il valore dell'angolo di deviazione sia la costante almetrica con cui è possibile impiegare il sostegno.

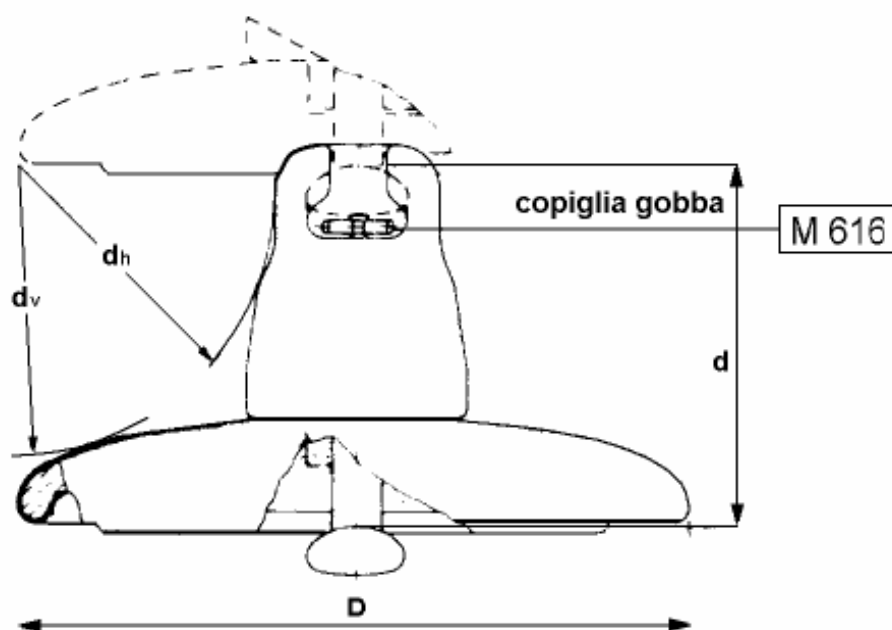
La disponibilità dei diagrammi di utilizzazione agevola la progettazione, in quanto consente di individuare rapidamente se il punto di lavoro di un sostegno, di cui si siano determinate la posizione lungo il profilo della linea e l'altezza utile, e quindi i valori a picchetto di C_m , δ e K , ricade o meno all'interno dell'area delimitata dal diagramma di utilizzazione stesso.

6.8 Isolamento

L'isolamento degli elettrodotti, previsto per una tensione massima di esercizio di 150 kV, sarà realizzato con isolatori a cappa e perno in vetro temprato, con carico di rottura di 120 kN nei due tipi “normale” e “antisale”, connessi tra loro a formare catene di almeno 9 elementi. Le catene di sospensione saranno del tipo a I semplici o doppia, mentre le catene in amarro saranno del tipo ad I doppia. Le caratteristiche degli isolatori rispondono a quanto previsto dalle norme CEI.

6.8.1 Caratteristiche geometriche

Nelle tabelle contenute nelle specifiche di componente n. LIN_000000J1 e LIN_000000J2 allegate sono riportate le caratteristiche geometriche tradizionali e le due distanze “ d_h ” e “ d_v ” (vedi figura) atte a caratterizzare il comportamento a sovratensione di manovra in caso di pioggia.



 T E R N A G R O U P	PTO - OPERA N – Variante elettrodotto aereo 132 kV “SE Cardano-SE Bolzano” Relazione tecnica illustrativa <i>Riassetto della RTN in Val di Isarco per connessione BBT</i>	 ECOPLAN SOCIETA' DI INGEGNERIA & ARCHITETTURA AMBIENTALE	
Codifica Elaborato Terna: RECR19001B2128589	Rev. 00	Codifica Elaborato Ecoplan RECR19001B2128589	Rev. 00

6.8.2 Caratteristiche elettriche

Le caratteristiche geometriche di cui sopra sono sufficienti a garantire il corretto comportamento delle catene di isolatori a sollecitazioni impulsive dovute a fulminazione o a sovratensioni di manovra. Per quanto riguarda il comportamento degli isolatori in presenza di inquinamento superficiale, nelle tabelle delle specifiche di componente n. LIN_000000J1 e LIN_000000J2 (allegate in Appendice “B”) sono riportate, per ciascun tipo di isolatore, le condizioni di prova in nebbia salina, scelte in modo da porre ciascuno di essi in una situazione il più possibile vicina a quella di effettivo impiego.

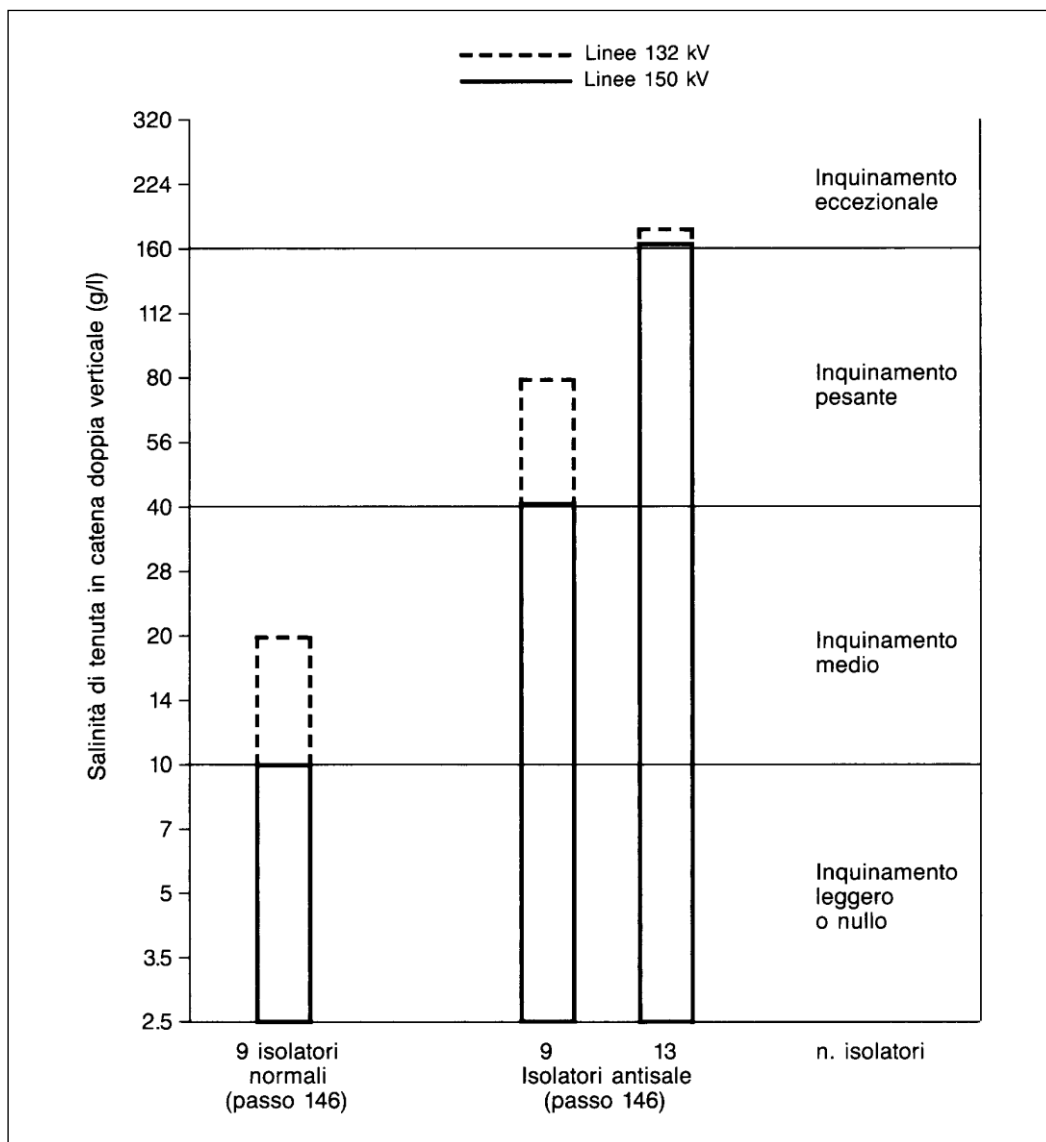
Nella tabella che segue è poi indicato il criterio per individuare il tipo di isolatore ed il numero di elementi da impiegare con riferimento ad una scala empirica dei livelli di inquinamento.

LIVELLO DI INQUINAMENTO	DEFINIZIONE	MINIMA SALINITA' DI TENUTA (kg/m ²)
I – Nullo o leggero (1)	- Zone prive di industrie e con scarsa densità di abitazioni dotate di impianto di riscaldamento - Zone con scarsa densità di industrie e abitazioni, ma frequentemente soggette a piogge e/o venti. - Zone agricole (2) - Zone montagnose Occorre che tali zone distino almeno 10-20 km dal mare e non siano direttamente esposte a venti marini (3)	10
II – Medio	- Zone con industrie non particolarmente inquinanti e con media densità di abitazioni dotate di impianto di riscaldamento - Zone ad alta densità di industrie e/o abitazioni, ma frequentemente soggette a piogge e/o venti. - Zone esposte ai venti marini, ma non troppo vicine alla costa (distanti almeno alcuni chilometri) (3)	40
III - Pesante	- Zone ad alta densità industriale e periferie di grandi agglomerati urbani ad alta densità di impianti di riscaldamento produttori sostanze inquinanti - Zone prossime al mare e comunque esposte a venti marini di entità relativamente forte	160
IV – Eccezionale	- Zone di estensione relativamente modesta, soggette a polveri o fumi industriali che causano depositi particolarmente conduttivi - Zone di estensione relativamente modesta molto vicine a coste marine e battute da venti inquinanti molto forti - Zone desertiche, caratterizzate da assenza di pioggia per lunghi periodi, esposte a tempeste di sabbia e sali, e soggette a intensi fenomeni di condensazione	(*)

- (1) Nelle zone con inquinamento nullo o leggero una prestazione dell'isolamento inferiore a quella indicata può essere utilizzata in funzione dell'esperienza acquisita in servizio.
- (2) Alcune pratiche agricole quali la fertirrigazione o la combustione dei residui, possono produrre un incremento del livello di inquinamento a causa della dispersione via vento delle particelle inquinanti.
- (3) Le distanze dal mare sono strettamente legate alle caratteristiche topografiche della zona ed alle condizioni di vento più severe.

 T E R N A G R O U P	PTO - OPERA N – Variante elettrodotto aereo 132 kV “SE Cardano-SE Bolzano” Relazione tecnica illustrativa <i>Riassetto della RTN in Val di Isarco per connessione BBT</i>	 ECOPLAN SOCIETÀ DI INGEGNERIA & ARCHITETTURA AMBIENTALE
Codifica Elaborato Terna: RECR19001B2128589		Codifica Elaborato Ecoplan RECR19001B2128589
Rev. 00		Rev. 00

- (4) (*) per tale livello di inquinamento non viene dato un livello di salinità di tenuta, in quanto risulterebbe più elevato del massimo valore ottenibile in prove di salinità in laboratorio. Si rammenta inoltre che l'utilizzo di catene di isolatori antisale di lunghezze superiori a quelle indicate nelle tabelle di unificazione (criteri per la scelta del numero e del tipo degli isolatori) implicherebbe una linea di fuga specifica superiore a 33 mm/kV fase-fase oltre la quale interviene una non linearità nel comportamento in ambiente inquinato.



Per le linee che attraversano zone prive di inquinamento atmosferico è previsto l'impiego di catene (di sospensione o di amarro) composto da 9 elementi di tipo "normale".

Tale scelta rimane invariata, come si vede dal diagramma sopra riportato, per inquinamento "molto leggero" e che può essere accettata anche per inquinamento "leggero" (linee a 132 kV) secondo la classificazione riportata nella tabella precedente.

Negli altri casi, al crescere dell'inquinamento o altre situazioni che concorrono ad avere una distanza, maggiore come anche la presenza di accumuli nevosi, può essere valutato e adottato l'aumentare il numero di elementi per catena.

 T E R N A G R O U P	PTO - OPERA N – Variante elettrodotto aereo 132 kV “SE Cardano-SE Bolzano” Relazione tecnica illustrativa <i>Riassetto della RTN in Val di Isarco per connessione BBT</i>	 ECOPLAN SOCIETÀ DI INGEGNERIA & ARCHITETTURA AMBIENTALE	
Codifica Elaborato Terna: RECR19001B2128589	Rev. 00	Codifica Elaborato Ecoplan RECR19001B2128589	Rev. 00

Le caratteristiche della zona interessata dall'elettrodotto in esame sono di inquinamento atmosferico leggero o nullo e quindi si è scelta la soluzione dei n. 9 isolatori (passo 146) tipo J1/2 (normale) per tutti gli armamenti in sospensione e quella dei n. 9 isolatori (passo 146) tipo J1/2 (normale) per gli armamenti in amarro.

6.9 Morsetteria ed armamenti

Gli elementi di morsetteria sono stati dimensionati in modo da poter sopportare gli sforzi massimi trasmessi dai conduttori agli isolatori, ovvero da questi alle mensole.

Sono stati previsti cinque tipi di equipaggiamento: tre impiegabili in sospensione e due in amarro. Per gli equipaggiamenti di amarro e di sospensione dei conduttori è stato previsto un unico carico di rottura minimo pari a 120 kN.

Per equipaggiamento si intende il complesso degli elementi di morsetteria che collegano le morse di sospensione o di amarro agli isolatori e questi ultimi al sostegno. Per la linea in oggetto si distinguono i tipi di equipaggiamento riportati nella tabella seguente.

EQUIPAGGIAMENTO	TIPO	CARICO DI ROTTURA (kN)	SIGLA
SEMPLICE SOSPENSIONE	360/1	120	SS
DOPPIO PER SOSPENSIONE CON MORSA UNICA	360/2	120	DS
DOPPIO PER SOSPENSIONE CON MORSA DOPPIA	360/3	120	M
SEMPLICE PER AMARRO	362/1	120	SA
DOPPIO PER AMARRO	362/2	120	DA

La scelta degli equipaggiamenti viene effettuata, per ogni singolo sostegno, fra quelli disponibili nel progetto unificato, in funzione delle azioni (trasversale, verticale e longitudinale) determinate dal tiro dei conduttori e dalle caratteristiche di impiego del sostegno esaminato (campata media, dislivello a monte e a valle, ed angolo di deviazione).

A seguito delle verifiche di dettaglio, degli armamenti in sospensione, potranno essere utilizzati dei contrappesi agganciati sotto il morsetto di sospensione al fine di rendere stabile la struttura ai fini delle distanze elettriche.

6.10 Fondazioni

Ciascun sostegno è dotato di quattro piedi e delle relative fondazioni.

La fondazione è la struttura interrata atta a trasferire i carichi strutturali (compressione e trazione) dal sostegno al sottosuolo.

Le fondazioni unificate sono utilizzabili su terreni normali, di buona o media consistenza.

Ciascun piedino di fondazione è composto di tre parti:

 T E R N A G R O U P	PTO - OPERA N – Variante elettrodotto aereo 132 kV “SE Cardano-SE Bolzano” Relazione tecnica illustrativa <i>Riassetto della RTN in Val di Isarco per connessione BBT</i>	 SOCIETÀ DI INGEGNERIA & ARCHITETTURA AMBIENTALE	
Codifica Elaborato Terna: RECR19001B2128589	Rev. 00	Codifica Elaborato Ecoplan RECR19001B2128589	Rev. 00

- a) 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;
- b) un colonnino a sezione circolare, inclinato secondo la pendenza del montante del sostegno;
- c) 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 il calcolo di dimensionamento sono state osservate le prescrizioni della normativa specifica per elettrodotti, costituita dal D.M. 21/3/1988; in particolare per la verifica a strappamento delle fondazioni, viene considerato anche il contributo del terreno circostante come previsto dall'articolo 2.5.06 dello stesso D.M. 21/3/1988.

L'articolo 2.5.08 dello stesso D.M., prescrive che le fondazioni verificate sulla base degli articoli sopramenzionati, siano idonee ad essere impiegate anche nelle zone sismiche per qualunque grado di sismicità.

L'abbinamento tra ciascun sostegno e la relativa fondazione è determinato nel progetto unificato mediante le “Tabelle delle corrispondenze” che sono le seguenti:

- Tabella delle corrispondenze tra sostegni, monconi e fondazioni;
- Tabella delle corrispondenze tra fondazioni ed armature colonnino

Con la prima tabella si definisce il tipo di fondazione corrispondente al sostegno impiegato mentre con la seconda si individua la dimensione ed armatura del colonnino corrispondente.

Come già detto le fondazioni unificate sono utilizzabili solo su terreni normali di buona e media consistenza, pertanto le fondazioni per sostegni posizionati su terreni con scarse caratteristiche geomeccaniche, su terreni instabili o su terreni allagabili sono oggetto di indagini geologiche e sondaggi mirati, sulla base dei quali vengono, di volta in volta, progettate fondazioni speciali (pali trivellati, micropali, tubFix, tiranti in roccia).

Talvolta la scelta della tipologia di fondazione viene valutata in funzione anche delle aree e suoli interessate dai lavori per: gli accessi dei mezzi operativi, la morfologia del terreno, la litologia del terreno, la presenza della falda acquifera, riduzione dei movimenti terra, ed altri elementi che concorrono ad individuare la scelta eventuale di una fondazione di tipologia speciale dedicata.

6.11 Messa a terra dei sostegni

Per ogni sostegno, in funzione della resistività del terreno misurata in sito, viene scelto, in base alle indicazioni riportate nel Progetto Unificato, anche il tipo di messa a terra da utilizzare.

 T E R N A G R O U P	PTO - OPERA N – Variante elettrodotto aereo 132 kV “SE Cardano-SE Bolzano” Relazione tecnica illustrativa <i>Riassetto della RTN in Val di Isarco per connessione BBT</i>	 ECOPLAN SOCIETA' DI INGEGNERIA & ARCHITETTURA AMBIENTALE
Codifica Elaborato Terna: RECR19001B2128589 Rev. 00	Codifica Elaborato Ecoplan RECR19001B2128589 Rev. 00	

Il Progetto Unificato ne prevede di 6 tipi, adatti ad ogni tipo di terreno. Potranno essere utilizzate anche tipologie di messa a terra speciali.

6.12 Caratteristiche dei componenti

Si faccia riferimento alla consultazione del doc. n. EECR19001B2127945 – Appendice “B” - Caratteristiche componenti per elettrodotti aerei - Componenti elettrodotti aerei a 132 kV ST.

7 RUMORE

Si faccia riferimento al capitolo 7 del documento RGCR19001B2129013 - Parte generale - Relazione tecnica generale.

8 INQUADRAMENTO GEOLOGICO PRELIMINARE

L'inquadrimento geologico preliminare dell'area oggetto d'intervento è descritto nel documento EGCR19001B2247928- Appendice “F” – Relazione geologica preliminare – Elenco elaborati.

9 TERRE E ROCCE DA SCAVO

Il piano di gestione delle terre e rocce da scavo è descritto nel documento EGCR19001B2248472 - Appendice “G” – Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti – Elenco elaborati.

10 CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

Per l'analisi e i calcoli relativi all'andamento del campo elettrico e del campo magnetico si rimanda al documento EGCR19001B2128713 - Appendice “D” – Valutazioni sui valori di induzione magnetica e campo elettrico generati dagli elettrodotti – Elenco elaborati..

11 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Si faccia riferimento al capitolo 11 del documento RGCR19001B2129013 – Parte generale – Relazione tecnica generale.

 T E R N A G R O U P	PTO - OPERA N – Variante elettrodotto aereo 132 kV “SE Cardano-SE Bolzano” Relazione tecnica illustrativa <i>Riassetto della RTN in Val di Isarco per connessione BBT</i>	 ECOPLAN SOCIETÀ DI INGEGNERIA & ARCHITETTURA AMBIENTALE	
Codifica Elaborato Terna: RECR19001B2128589	Rev. 00	Codifica Elaborato Ecoplan RECR19001B2128589	Rev. 00

12 AREE IMPEGNATE

Si faccia riferimento al capitolo 12 del documento RGCR19001B2129013 – Parte generale – Relazione tecnica generale e al documento EGCR19001B2128057 - Appendice “A” – Documentazione catastale – Elenco elaborati..

13 FASCE DI RISPETTO

Si faccia riferimento al capitolo 13 del documento RGCR19001B2129013 – Parte generale – Relazione tecnica generale e al documento EGCR19001B2128713 - Appendice “D” – Valutazioni sui valori di induzione magnetica e campo elettrico generati dagli elettrodotti – Elenco elaborati..

14 SICUREZZA DEI CANTIERI

Si faccia riferimento al capitolo 14 del documento RGCR19001B2129013 – Parte generale – Relazione tecnica generale.