

Intervento A1

Elettrodotto a 380 kV semplice terna "S.E. Colunga – S.E. Calenzano" e variante all'esistente elettrodotto 380 kV semplice terna "Bargi stazione - Calenzano"

PIANO TECNICO DELLE OPERE

RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA



Storia delle revisioni

Rev. 00	30/08/2019	Prima emissione
---------	------------	-----------------

Elaborato	Verificato	Approvato
Mancuso C. ING-PRE-APRINE	Salaro S. ING-PRE-APRINE	Simeone L. ING-PRE-APRINE

INDICE

1	PREMESSA	3
2	MOTIVAZIONI DELL'OPERA.....	3
3	UBICAZIONE DELL'INTERVENTO.....	3
	3.1 Opere attraversate.....	3
	3.2 Compatibilità urbanistica.....	4
	3.3 Vincoli.....	4
	3.4 Distanze di sicurezza rispetto alle attività soggette a controllo prevenzione incendi.....	4
4	DESCRIZIONE DELLE OPERE	4
	4.1 INTERVENTO A1	4
	4.2 INTERVENTO M.....	7
5	CRONOPROGRAMMA	7
6	CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE	8
	6.1 PREMESSA.....	8
	6.2 CARATTERISTICHE ELETTRICHE DELL'ELETTRODOTTO	9
	6.3 DISTANZA TRA I SOSTEGNI.....	9
	6.4 CONDUTTORI E CORDE DI GUARDIA	9
	6.4.1 Stato di tensione meccanica	10
	6.5 CAPACITÀ DI TRASPORTO	11
	6.6 SOSTEGNI	11
	6.7 ISOLAMENTO	13
	6.7.1 Caratteristiche geometriche	14
	6.7.2 Caratteristiche elettriche.....	14
	6.8 MORSETTERIA ED ARMAMENTI.....	17
	6.9 FONDAZIONI	18
	6.10 MESSE A TERRA DEI SOSTEGNI.....	19
	6.11 CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI.....	19
7	RUMORE	19
8	INQUADRAMENTO GEOLOGICO PRELIMINARE	19
9	TERRE E ROCCE DA SCAVO	19
10	CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI	20
11	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	20
12	AREE IMPEGNATE	20
13	FASCE DI RISPETTO	20

14 SICUREZZA NEI CANTIERI20

1 PREMESSA

La società Terna – Rete Elettrica Nazionale S.p.A. è la società responsabile in Italia della trasmissione e del dispacciamento dell'energia elettrica sulla rete ad alta e altissima tensione.

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 nuovo elettrodotto a 380 kV in semplice terna tra le esistenti Stazioni Elettriche di Colunga e Calenzano.

2 MOTIVAZIONI DELL'OPERA

Per le motivazioni dell'opera si rimanda al capitolo 2 della "Relazione Tecnica Generale" doc. n RGDR04002BGL00016 rev 01.

3 UBICAZIONE DELL'INTERVENTO


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 comuni interessati dal passaggio dell'elettrodotto sono elencati nella seguente tabella:

REGIONE	PROVINCIA	COMUNE	PERCORRENZA
Emilia - Romagna	<i>Bologna</i>	Castenaso	0.2 km
		San Lazzaro	8.0 km
		Ozzano	5.4 km
		Pianoro	3.6 km
		Monterenzio	13.0 km
		Monghidoro	5.3 km
		S. Benedetto Val di Sambro	2.3 km
		Castiglione dei Pepoli	1.2 km
Toscana	Firenze	Firenzuola	10.3 km
		Barberino di Mugello	18.8 km
		Calenzano	15.6 km

3.1 Opere attraversate

L'elenco delle opere attraversate con il nominativo delle Amministrazioni competenti è riportato nell'elaborato Doc. n EEDR04002B817275 (Elenco opere attraversate). Gli attraversamenti principali sono altresì evidenziati anche nella planimetria in scala 1:10.000 Doc. n DEDR04002B817274 allegata.

 <small>TERNA GROUP</small>	Intervento A1	Codifica REDR04002B817273	
	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	Rev. N° 00	Pag. 4 di 20

3.2 Compatibilità urbanistica

L'elaborato Doc. n EGDR04002B817723 Appendice "C" - Estratto Piani Regolatori Generali Comunali, riporta i tracciati dei nuovi interventi sovrapposti alle carte con gli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica vigenti ed esecutivi.

3.3 Vincoli

Si faccia riferimento a quanto riportato nel paragrafo 3.3 "Vincoli" della Relazione Generale " doc. n. RGDR04002BGL00016 rev 01

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

Recependo quanto richiesto dal Ministero dell'Interno, Dipartimento Vigili del Fuoco, Soccorso Pubblico e Difesa Civile, con Circolare Prot. DCPST/A4/RA/1200 del 4 maggio 2005 e con successiva nota inviata a Terna n. DCPST/A4/RA/EL/ sott.1/1893 del 09/07/08 si è prestata particolare attenzione a verificare il rispetto delle distanze di sicurezza tra gli elettrodotti in progetto e le attività soggette al controllo dei Vigili del Fuoco o a rischio di incidente rilevante di cui al D. Lgs. 334/99.


Le risultanze delle valutazioni effettuate sono riportate negli elaborati elencati nel Doc. n. EGDR04002B814602 Appendice "E" Distanze di sicurezza relative ai rischi d'incendio.

4 DESCRIZIONE DELLE OPERE

4.1 INTERVENTO A1

Con riferimento alla Planimetria con opere attraversate allegata (Doc. n DEDR04002B817274) in scala 1:10.000, il tracciato dell'elettrodotto parte in direzione Sud dal portale di futura realizzazione identificato con il PA, localizzato nella esistente stazione elettrica di Colunga, sita nel territorio comunale di Castenaso, in Provincia di Bologna. Dopo aver raggiunto il sostegno 1 devia in direzione Sud, abbandonando la percorrenza nel comune di Castenaso per entrare in quello di San Lazzaro di Savena; successivamente il tracciato, in prossimità del sostegno 3, attraversa l'Autostrada A14 "Bologna – Taranto", continuando la sua percorrenza in direzione Sud, interessando territori prettamente pianeggianti destinati ad uso agricolo. Arrivato in corrispondenza del sostegno 7, il tracciato attraversa la linea ferroviaria "Bologna – Otranto", nei pressi della Stazione "Mirandola – Ozzano", da qui devia in direzione Sud-Est, entrando per un breve tratto nel comune di Ozzano, prima di attraversare, in corrispondenza della campata 11-12, la S.S. n. 9 "via Emilia", che ne delimita il confine comunale con San Lazzaro di Savena, e riportasi in direzione Sud. Successivamente in tracciato devia in direzione Sud-Ovest, in posizione baricentrica tra gli abitati "La Campana" e Cospì di sotto, per poi dirigersi nuovamente verso Sud in corrispondenza del sostegno 14, localizzato nei pressi della località "la Carestia".

Da qui il tracciato del nuovo elettrodotto ricalca sostanzialmente quello dell'esistente fino al sostegno 25 in località "Pasinello", da dove si allontana dallo stesso. In tale tratta si ha un innalzamento di quota a partite all'incirca dal sostegno 18, dove si entra nel "Parco dei Gessi Bolognesi", per poi ridiscendere e

 <small>TERNA GROUP</small>	Intervento A1	Codifica REDR04002B817273	
	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	Rev. N° 00	Pag. 5 di 20

rimettersi in asse con l'elettrodotto esistente in corrispondenza del sostegno 30, appena dopo aver attraversato il Fiume Idice, terminando così la percorrenza nel territorio comunale di San Lazzaro di Savena ed entrando per un breve tratto nel territorio comunale di Pianoro.

Qui il tracciato continua in direzione Sud all'interno della Valle dell'Idice, costeggiando il fiume omonimo, che viene parzialmente sorvolato presso l'ansa della località "Poggiolo".

Proseguendo in direzione Sud, il tracciato si riporta nel comune di Ozzano, rimanendo ad Ovest delle località "San Leo di Sotto" e "San Leo di Sopra", per poi deviare, in corrispondenza del sostegno 35, in direzione Sud-Ovest per allontanarsi dagli abitati di Mercatale e di Noce. Il territorio fin qui interessato è adibito quasi esclusivamente ad uso agricolo, caratterizzato da altitudini s.l.m. medio basse. Si segnala inoltre un breve re-interessamento del comune di Pianoro in corrispondenza della campata 40-41.

Proseguendo in direzione Sud-Ovest, il tracciato si dirige nuovamente verso il Comune di Pianoro, nel quale entra in corrispondenza del sostegno 45, posto in prossimità del Torrente Zena.


Da qui, il tracciato devia in direzione Sud, rimanendo ad est del Torrente Zena e attraversando una zona boschiva caratterizzata da alberi a medio fusto.

Percorsi circa 1.5 km nel Comune di Pianoro, il tracciato si dispone tra i sostegni 47 e 55 sul confine tra lo stesso Comune di Pianoro e quello di Monterenzio, nel quale effettua due piccole percorrenze nei pressi delle località "Coltermine" e "Ca' dei Sabattini" per poi entrarvi definitivamente ed abbandonare Pianoro presso il Rio Olnago.

Qui il tracciato rimane ad Ovest dell'abitato di La Carlina, attraversando zone boschive ad un'altitudine medio bassa sul livello del mare seguendo il corridoio dell'elettrodotto esistente.

Continuando la sua percorrenza verso Sud, il tracciato affianca la variante alla linea 132 kV "Colunga CP – Querceto" (Intervento F) in prossimità del sostegno 59, sale di quota fino alla località "Uccellarine", attraversa la vallata localizzata dal Rio Ca' Cereto e si riporta nelle vicinanze del tracciato dell'esistente linea 220kV nei pressi della località Boscarino. Da questo punto in poi, il tracciato del nuovo elettrodotto 380kV scende di quota, correndo in affiancamento alla variante 132 kV "Intervento F", fino ad arrivare in prossimità del sostegno 71, dove appena dopo la linea aerea 132 kV passa in cavo interrato, mentre l'elettrodotto 380kV attraversa da ovest a est il torrente Idice, portandosi in destra idraulica in corrispondenza del sostegno 72. Da qui il tracciato prosegue ancora verso sud, in affiancamento al torrente, per poi riattraversarlo con la campata 73-74, fino ad arrivare alla stazione elettrica di San Benedetto del Querceto, in corrispondenza del sostegno di stazione PB.

Dalla stazione di S. Benedetto del Querceto il tracciato riparte in direzione sud in affiancamento alla variante 132 kV intervento G fino ad arrivare in prossimità del sostegno 96 dove il tracciato della linea aerea 132 kV devia ad Est e passa in cavo interrato, mentre l'elettrodotto 380kV prosegue in direzione Sud-Est attraversando dapprima il confine regionale, immettendosi in Toscana nel Comune di Firenzuola, e successivamente Fosso dell'Asina con la campata 98-99. Dal sostegno 100 al 106 affianca la linea 132 kV di futura demolizione "Barberino – Querceto" proseguendo verso Sud

 <small>TERNA GROUP</small>	Intervento A1	Codifica REDR04002B817273	
	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	Rev. N° 00	Pag. 6 di 20

Dal sostegno 106 il tracciato prosegue in direzione Sud-Est attraversando, con la campata 106-107, strada della Futa, fino a raggiungere in corrispondenza del sostegno 108 una quota di poco superiore ai 1000 m. s.l.m.

Successivamente il tracciato prosegue in direzione Ovest in allontanamento dal vecchio tracciato della linea 220 kV “Colunga – Casellina” da demolire, fino a portarsi nuovamente in Regione Emilia Romagna nel Comune di Monghidoro in corrispondenza della campata 113-114. Da qui il tracciato prosegue in direzione Ovest/Sud Ovest, passando in Comune di San Benedetto Val di Sambro subito dopo il sostegno 117, attraversando il Torrente Savena in corrispondenza dei sostegni 120-121, per poi tornare in Regione Toscana appena dopo il sostegno 123, attraversando il territorio comunale di Firenzuola; in questo tratto il tracciato ripercorre quasi in toto il vecchio tracciato della linea 220 kV “Colunga – Casellina” da demolire. Le zone interessate in questo tratto sono tipiche dell’Appennino Tosco-Emiliano, boschive con alberi a medio fusto, l’altitudine massima raggiunta intorno ai 1000 m s.l.m.

In corrispondenza del sostegno 137, il tracciato prosegue in direzione Sud, abbandonando la percorrenza all’interno del territorio comunale di Firenzuola (FI), per rientrare per un breve tratto nella Regione Emilia Romagna, nel comune di Castiglione dei Pepoli (BO), percorrendo un tratto ad Est dell’omonimo abitato in prossimità della località Cà dei Sandrelli.


Subito dopo aver attraversato la S.P. n. 8 “delle Bazzere”, il tracciato lascia definitivamente la Regione Emilia Romagna per entrare in Toscana, iniziando la sua percorrenza all’interno del territorio comunale di Barberino di Mugello (FI). Proseguendo in direzione Sud, il tracciato ripercorre quello dell’esistente elettrodotto 220 kV da demolire, fino ad arrivare sul sostegno 152 dove si discosta da esso in direzione Ovest, per continuare ad una quota inferiore.

Successivamente il tracciato prosegue verso Sud-Ovest fino ad arrivare al sostegno 171. In questa tratta si segnalano gli attraversamenti dell’Autostrada A1 in corrispondenza delle campate 155-156 dove si incontra la galleria finestrata Bollate 2, e 159-160 la galleria finestrata Monte Frassino 2.

Dal sostegno 171 il tracciato devia in direzione Sud-Est attraversando il torrente Sieve fino ad arrivare al sostegno 174 in prossimità della località Collina. Da questo sostegno il tracciato prosegue in direzione Sud verso Masso Serpente e attraversa in corrispondenza del sostegno 178 la linea 132 kV “Barberino – Vaiano”, per poi aggirare il Poggio Farlare deviando in direzione Sud-Est verso Monte Buiano.

Arrivato in corrispondenza del sostegno 183, nei pressi del “Poggio delle Donne”, il tracciato attraversa nuovamente l’Autostrada A1 “del Sole”, per portarsi successivamente in località “Le Panche”, dove termina la sua percorrenza nel territorio comunale di Barberino di Mugello e si porta in quello di Calenzano.

Da qui il tracciato percorre un tratto sul lato Nord-Est del “Monte Mignano”, continuando la sua percorrenza in direzione Sud-Est, fino ad arrivare in località “Case Trebbiolo”, in corrispondenza del sostegno 194, si incrocia il tracciato dell’elettrodotto esistente 220 kV da demolire. Da qui il tracciato continua sempre in direzione Sud-Est fino al sostegno 197 dove devia verso Sud-Ovest e, passando ad Est delle località Salenzano ed il Castello e mantenendo un’elevata distanza da Volmiano, si arriva al sostegno 206 dove il tracciato si riporta sull’asse dell’elettrodotto esistente 220 kV da demolire.

 <small>TERNA GROUP</small>	Intervento A1	<small>Codifica</small> REDR04002B817273	
	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	<small>Rev. N° 00</small>	<small>Pag. 7 di 20</small>

Da qui il tracciato prosegue in direzione Sud-Est, passando a Nord-Ovest del Poggio Castro, attraversando zone boschive con un'altezza non superiore ai 350 m s.l.m.

Arrivato alle porte dell'abitato di Calenzano, in corrispondenza del sostegno 218, il tracciato prosegue la sua percorrenza in palificata doppia terna con l'elettrodotto esistente 380 kV semplice terna "Bargi Stazione – Calenzano", che sarà raccordato all'elettrodotto in progetto tramite l'infissione di un nuovo sostegno in asse linea esistente, 71a nella planimetria allegata; tale intervento consentirà la demolizione del tratto di elettrodotto "Bargi Stazione – Calenzano" non più utilizzato; la realizzazione dell'ingresso in palificata doppia terna permetterà di ridurre al minimo gli ingombri, anche adottando dove possibile tipologie di sostegni compatti, e con un'opportuna disposizione delle fasi di ridurre l'induzione magnetica generata. Per la riduzione ulteriore dell'induzione magnetica generata, verrà inoltre utilizzato un particolare sistema a loop passivo installato direttamente sulla palificata doppia terna.

Arrivati in corrispondenza del sostegno 221 il tracciato attraversa l'Autostrada A1 "del Sole", e successivamente percorre un tratto in adiacenza, prima sulla sponda Nord poi su quella Est, del Torrente Garille; arrivati in corrispondenza del sostegno 230 il tracciato devia in direzione Est, fino a portarsi sui due stalli dedicati all'interno della Stazione Elettrica di Calenzano, localizzata nel territorio comunale dell'omonimo comune, identificati con il punto di mezzeria PD nella planimetria allegata.


La lunghezza totale del tracciato è di circa 84 km.

4.2 INTERVENTO M

Come visibile sempre nella Planimetria allegata (Doc. n DEDR04002B817274) in scala 1:10.000, l'intervento M consiste in una modifica non sostanziale del tratto in ingresso alla SE Calenzano, all'elettrodotto 380kV Calenzano-Suvereto/Marginone. La modifica consiste nella sostituzione di n.2 sostegni esistenti a traliccio con n.2 sostegni di tipologia tubolari. Nel caso del sostegno 3M, ne è previsto lo spostamento in asse linea, traslando il palo verso la stazione fino a portarlo all'interno di essa. I 2 nuovi sostegni saranno anche più alti rispetto a quelli esistenti, il tutto al fine di garantire il rispetto degli obiettivi di qualità per tutti i ricettori interessati dal progetto per tutti gli scenari di flusso analizzati. Tala modifica non sostanziale è rientrata nella procedura di Verifica di Assoggettabilità a VIA e successiva Verifica di Ottemperanza per la prescrizione A1, proprio in merito ai valori di campo magnetico nell'area di Calenzano, conclusasi con esito positivo del DM 0000153 del 22/05/2017.

5 CRONOPROGRAMMA

Il programma di massima dei lavori è riportato al capitolo 5 della "Relazione Tecnica Generale" doc. n RGDR04002BGL00016.

 <small>TERNA GROUP</small>	Intervento A1	Codifica REDR04002B817273	
	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	Rev. N° 00	Pag. 8 di 20

6 CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE

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.

Per quanto attiene gli elettrodotti, nel Progetto Unificato Terna, sono inseriti tutti i componenti (sostegni e fondazioni, conduttori, morsetteria, isolatori, ecc.) con le relative modalità di impiego.


Le tavole grafiche dei componenti impiegati con le loro caratteristiche sono riportate nel Doc. n° EEDR04002B817651 "Caratteristiche componenti".

L'elettrodotto sarà costituito da una palificazione a semplice terna dal portale PA della S.E. Colunga al portale PB della S.E. di San Benedetto del Querceto e dal portale PC della S.E. di San Benedetto del Querceto al palo 218. Quest'ultimo sostegno sarà però di tipologia a doppia terna in quanto dovrà accogliere i conduttori provenienti dal nuovo sostegno 71a localizzato in asse linea sull'elettrodotto 380kV Bargi-Calenzano esistente. Dal sostegno 218 fino ad arrivare alla S.E. di Calenzano, i due elettrodotti viaggiano su palificata doppia terna fino ad attestarsi ai rispettivi portali PD1 e PD2.

La parte di elettrodotto palificata in semplice terna sarà armata con 3 fasi, ciascuna composta da un fascio di 3 conduttori di energia, e due corde di guardia, fino al raggiungimento dei sostegni capolinea; lo stesso assetto, ma con fascio di conduttori binato, si ha tra il sostegno capolinea e i portali di stazione, come meglio illustrato di seguito.

La parte di elettrodotto palificata in doppia terna sarà armata con 6 fasi, ciascuna composta da un fascio di 3 conduttori di energia e sarà inoltre integrata con un circuito di loop per la schermatura dei campi magnetici generati dall'elettrodotto, così come meglio descritto nell'Appendice dedicata agli aspetti elettromagnetici. Sempre la parte di elettrodotto in doppia terna sarà equipaggiata con 2 funi di guardia, una della quali funge anche come richiusura del circuito di loop sopraccitato. lo stesso assetto, ma con fascio di conduttori binato, si ha tra il sostegno capolinea e i portali di stazione, come meglio illustrato di seguito.

La tratta di elettrodotto in doppia terna di cui all'**Intervento M** sarà armata con 6 fasi ed 1 fune di guardia.

 <small>TERNA GROUP</small>	Intervento A1	Codifica REDR04002B817273	
	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	Rev. N° 00	Pag. 9 di 20

6.2 CARATTERISTICHE ELETTRICHE DELL'ELETTRODOTTO

Le caratteristiche elettriche dell'elettrodotto sono le seguenti:

Frequenza nominale	50 Hz
Tensione nominale	380 kV
Corrente nominale	2310 A

La portata in corrente in servizio normale del conduttore sarà conforme a quanto prescritto dalla norma CEI 11-60, per elettrodotti a 380 kV in zona A e 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 400m.

6.4 CONDUTTORI E CORDE DI GUARDIA

Fino al raggiungimento dei sostegni capolinea, ciascuna fase elettrica sarà costituita da un fascio di 3 conduttori (trinato) collegati fra loro da distanziatori. Ciascun conduttore di energia sarà costituito da una corda di alluminio-acciaio della sezione complessiva di 585,3 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 31,50 mm.

Il carico di rottura teorico del conduttore sarà di 16852 daN.


Per zone ad alto inquinamento salino può essere impiegato in alternativa il conduttore con l'anima a "zincatura maggiorata" ed ingrassato fino al secondo mantello di alluminio. Le caratteristiche tecniche del conduttore sono riportate nella tavola RQUT0000C2 rev. 01.

Per le zone di alta montagna, a quote considerevoli è possibile anche l'impiego del conduttore in alluminio-acciaio, del diametro di 40,5 mm, in fascio binato, di portata equivalente al fascio trinato da 31,5 mm, che riduce la formazione del manicotto di ghiaccio.

È altresì possibile l'impiego del conduttore singolo in alluminio-acciaio del diametro di 56,26 mm, di portata equivalente al fascio trinato da 31,5 mm, che risponde ancora meglio dal punto di vista della formazione del manicotto di ghiaccio. L'impiego di questa alternativa ha, però, come riflesso negativo, una ricaduta maggiore sull'effetto corona, fatto che ne sconsiglia l'uso in zone antropizzate.

Per l'elettrodotto in oggetto si opterà per l'utilizzo del fascio trinato a quote sul livello del mare relativamente basse, mentre sarà utilizzato un fascio binato ove vi siano problemi legati a possibili formazioni di ghiaccio per le tratte all'interno dell'Appennino Tosco – Emiliano, a quote più elevate.

Nelle campate comprese tra i sostegni capolinea ed i portali della stazione elettrica ciascuna fase sarà costituita da un fascio di 2 conduttori collegati fra loro da distanziatori (fascio binato). I conduttori di energia

 <small>TERNA GROUP</small>	Intervento A1	<small>Codifica</small> REDR04002B817273	
	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	<small>Rev. N° 00</small>	<small>Pag. 10 di 20</small>

saranno in corda di alluminio di sezione complessiva di 999,70 mm², con un diametro complessivo di 41,1 mm (tavola LC 8) allegata.

Il carico di rottura teorico di tale conduttore sarà di 14486 daN.

I conduttori avranno un'altezza da terra non inferiore a metri 11,50, arrotondamento per accesso di quella 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. Ciascuna corda di guardia, in acciaio zincato del diametro di 11,50 mm e sezione di 78,94 mm², sarà costituita da n. 19 fili del diametro di 2,30 mm (tavola LC 23).

Il carico di rottura teorico della corda di guardia sarà di 12231 daN.

In alternativa è possibile l'impiego di una o di due corde di guardia in alluminio-acciaio con fibre ottiche, del diametro di 17,9 mm (tavola LC 50), da utilizzarsi per il sistema di protezione, controllo e conduzione degli impianti.

Nei casi di utilizzo dei sostegni di tipologia tubolare monostelo, la corda di guardia sopracitata sarà solamente una per i tratti in semplice terna mentre ne saranno due nel tratto in doppia terna, una della quali funge anche come richiusura del circuito di loop per la schermatura dei campi magnetici generati dall'elettrodotto.

Con particolare riferimento al circuito di loop utilizzato nel tratto doppia terna in ingresso alla S.E. di Calenzano, si specifica che esso sarà composto da tre conduttori alluminio acciaio con diametro da 40,5 mm di cui, due disposti sulla verticale dei conduttori di energia inferiori a una quota più bassa da questi tale da garantire la tenuta alle sollecitazioni elettriche (-7,2 m) e un terzo, posto in alto, su una delle due punte del cimino.


6.4.1 Stato di tensione meccanica

Il tiro dei conduttori e delle corde di guardia è stato fissato 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 varia in funzione della campata equivalente di ciascuna tratta e delle condizioni atmosferiche (vento, temperatura ed eventuale presenza di ghiaccio). La norma vigente divide il territorio italiano in due zone, A e B, in relazione alla quota e alla disposizione geografica.

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

 <small>TERNA GROUP</small>	Intervento A1	Codifica REDR04002B817273	
	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	Rev. N° 00	Pag. 11 di 20

- **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
- **CVS2** – Condizione di verifica sbandamento catene: +15°C, vento a 130 km/h
- **CVS3** – Condizione di verifica sbandamento catene: 0°C (Zona A) -10°C (Zona B), vento a 65 km/h
- **CVS4** – Condizione di verifica sbandamento catene: +20°C, vento a 65 km/h

La linea in oggetto è situata parzialmente in “ZONA A” e parzialmente in “ZONA B”.

6.5 CAPACITÀ DI TRASPORTO

La capacità di trasporto dell'elettrodotto è funzione lineare della corrente di fase.


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. Il conduttore in oggetto corrisponde al “conduttore standard” preso in considerazione dalla Norma CEI 11-60, nella quale sono definite anche le portate nei periodi caldo e freddo.

La portata di corrente dell'elettrodotto alle condizioni di progetto, ai sensi della norma CEI 11-60, risulta pari a 2310 A (ZONA B).

6.6 SOSTEGNI

I sostegni saranno del tipo tralicciato a delta rovescio in semplice terna e, in alcuni tratti, del tipo tubolare monostelo in semplice terna oppure in doppia terna.

I sostegni, di varie altezze secondo le caratteristiche altimetriche del terreno, sono costituiti da angolari di acciaio ad elementi zincati a caldo e bullonati, nel caso di strutture tralicciate, e con elementi tronco-conici di acciaio zincati a caldo assemblati tramite innesto e/o bullonatura, nel caso di strutture tubolari. Gli angolari di acciaio sono raggruppati in elementi strutturali. Il calcolo delle sollecitazioni meccaniche ed il dimensionamento delle membrature sono stati eseguiti 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; l'altezza totale fuori terra sarà di norma inferiore a 61 m. Nei casi in cui ci sia l'esigenza tecnica di superare tale limite, si provvederà, in conformità alla normativa sulla segnalazione degli ostacoli per il volo a bassa quota, alla verniciatura del terzo superiore dei sostegni e all'installazione delle sfere di segnalazione sulle corde di guardia. I sostegni saranno provvisti di difese parasalita. La tipologia dei sostegni con testa a delta rovesciato, proprio in virtù della disposizione orizzontale dei conduttori, consente una drastica riduzione dell'ingombro verticale e quindi dell'impatto visivo. Per quanto concerne detti sostegni, fondazioni e relativi calcoli di verifica, TERNA si riserva di apportare nel progetto esecutivo

 <small>TERNA GROUP</small>	Intervento A1 RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	Codifica REDR04002B817273	
		Rev. N° 00	Pag. 12 di 20

modifiche di dettaglio dettate da esigenze tecniche ed economiche, ricorrendo, se necessario, all'impiego di opere di sottofondazione.

Ciascun sostegno si può considerare composto dai piedi (o tronco di fondazione per sostegni tubolari), 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.

L'elettrodotto a 380 kV semplice terna è realizzato utilizzando una serie unificata di tipi di sostegno, tutti diversi tra loro (a seconda delle sollecitazioni meccaniche per le quali sono progettati) e tutti disponibili in varie altezze (H), denominate 'altezze utili (di norma vanno da 15 a 42 m).


I tipi di sostegno standard utilizzati e le loro prestazioni nominali, 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 i seguenti:

SOSTEGNI 380 kV Doppia Terna TUBOLARI, ZONA B - EDS 20 %

TIPO	ALTEZZA	CAMPATA MEDIA	ANGOLO DEVIAZIONE	COSTANTE ALTIMETRICA
"NDT" Tubolare Monostelo	18 ÷ 51 m	300 m	0°	0,10
"MDT" Tubolare Monostelo	18 ÷ 51 m	300 m	6°	0,15
"PDT" Tubolare Monostelo	18 ÷ 51 m	300 m	12°	0,20
"RDT" Tubolare Monostelo	18 ÷ 51 m	300 m	10°	0,20
"AL" Tubolare Monostelo	18 ÷ 51 m	600 m	15°	0,20
"AN" Tubolare Monostelo	18 ÷ 51 m	600 m	22°	0,20
"AM" Tubolare Monostelo	18 ÷ 51 m	800 m	30°	0,25
"AP" Tubolare Monostelo	18 ÷ 51 m	600 m	45°	0,30
"AC" Tubolare Monostelo	18 ÷ 51 m	600 m	66°	0,35
"AE" Tubolare Monostelo	18 ÷ 51 m	400 m	0-45°	0,35
"MV" Tubolare Monostelo	18 ÷ 51 m	400 m	6°	0,25

SOSTEGNI 380 kV semplice terna TUBOLARI, ZONA B - EDS 20 %

TIPO	ALTEZZA	CAMPATA MEDIA	ANGOLO DEVIAZIONE	COSTANTE ALTIMETRICA
"MST" Tubolare Monostelo	18 ÷ 51 m	300 m	6°	0,15
"PST" Tubolare Monostelo	18 ÷ 51 m	300 m	12°	0,20
"AN" Tubolare Amarro	18 ÷ 51 m	300 m	45°	0,30

 <small>TERNA GROUP</small>	Intervento A1 RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	Codifica REDR04002B817273	
		Rev. N° 00	Pag. 13 di 20

SOSTEGNI 380 kV semplice terna a delta rovescio - ZONA B EDS 20 %

TIPO	ALTEZZA	CAMPATA MEDIA	ANGOLO DEVIAZIONE	COSTANTE ALTIMETRICA
“L” Leggero	18 ÷ 42 m	400 m	0°43'	0,1647
“N” Normale	18 ÷ 42 m	400 m	4°	0,2183
“M” Medio	18 ÷ 54 m	400 m	8°	0,2762
“P” Pesante	18 ÷ 42 m	400 m	16°	0,3849
“V” Vertice	18 ÷ 54 m	400 m	32°	0,3849
“C” Capolinea	18 ÷ 42 m	400 m	60°	0,3849
“E” Eccezionale	18 ÷ 42 m	400 m	100°	0,3849

Ogni tipo di sostegno ha un campo di impiego rappresentato da un diagramma di utilizzazione nel quale sono rappresentate le prestazioni lineari (campate media), trasversali (angolo di deviazione) e verticali (costante altimetrica K). Il diagramma di utilizzazione di ciascun sostegno è costruito secondo il seguente criterio:

partendo dai valori di C_m , δ e K relativi alle prestazioni nominali, si calcolano le forze (azione trasversale e azione verticale) che i conduttori trasferiscono all'armamento. 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 altimetrica 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.

Con particolare riferimento al tratto in doppia terna in ingresso alla S.E. di Calenzano, si specifica che per la schermatura dei campi magnetici generati dall'elettrodotto, verranno utilizzati dei sostegni tubolari speciali, cioè realizzati sulla base dei sostegni unificati, ma con l'aggiunta di n. 2 mensole al di sotto delle mensole sulla quali alloggiavano i conduttori di energia più bassi, e con la modifica del cimino del sostegno, sul quale troveranno alloggio una fune di guardia normale ed una fune di guardia con funzione di conduttore di loop. Per il dettaglio sul disegno schematico è possibile fare riferimento all'Appendice B – Caratteristiche Componenti 380kV. Il calcolo delle sollecitazioni meccaniche ed il dimensionamento delle membrature per questi sostegni speciali sono stati eseguiti 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”.

6.7 ISOLAMENTO

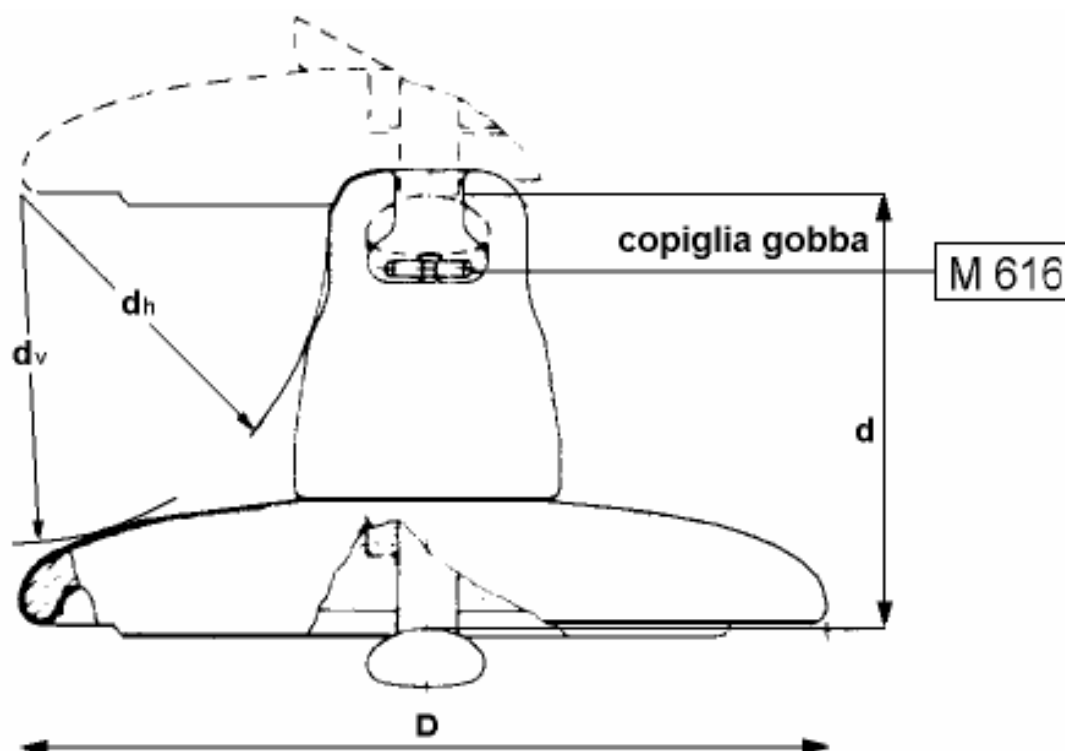
L'isolamento dell'elettrodotto in progetto, previsto per una tensione massima di esercizio di 420 kV, sarà realizzato con isolatori a cappa e perno in vetro temprato, con carico di rottura di 160 e 210 kN nei due tipi “normale” e “antisale”, connessi tra loro a formare catene di almeno 19 elementi negli amari e 21 nelle sospensioni, come indicato nel grafico riportato al successivo paragrafo 6.7.2. Le catene di sospensione

saranno del tipo a V o ad L (semplici o doppie per ciascuno dei rami) mentre le catene in amarro saranno tre in parallelo. Inoltre, per i sostegni tubolari monostelo saranno utilizzati anche isolatori a bastone in porcellana (tav. LJ 21).

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

6.7.1 Caratteristiche geometriche

Nelle tabelle LJ1 e LJ2 allegate sono riportate le caratteristiche geometriche tradizionali ed inoltre le due distanze “ d_h ” e “ d_v ” (vedi figura) atte a caratterizzare il comportamento a sovratensione di manovra sotto pioggia.



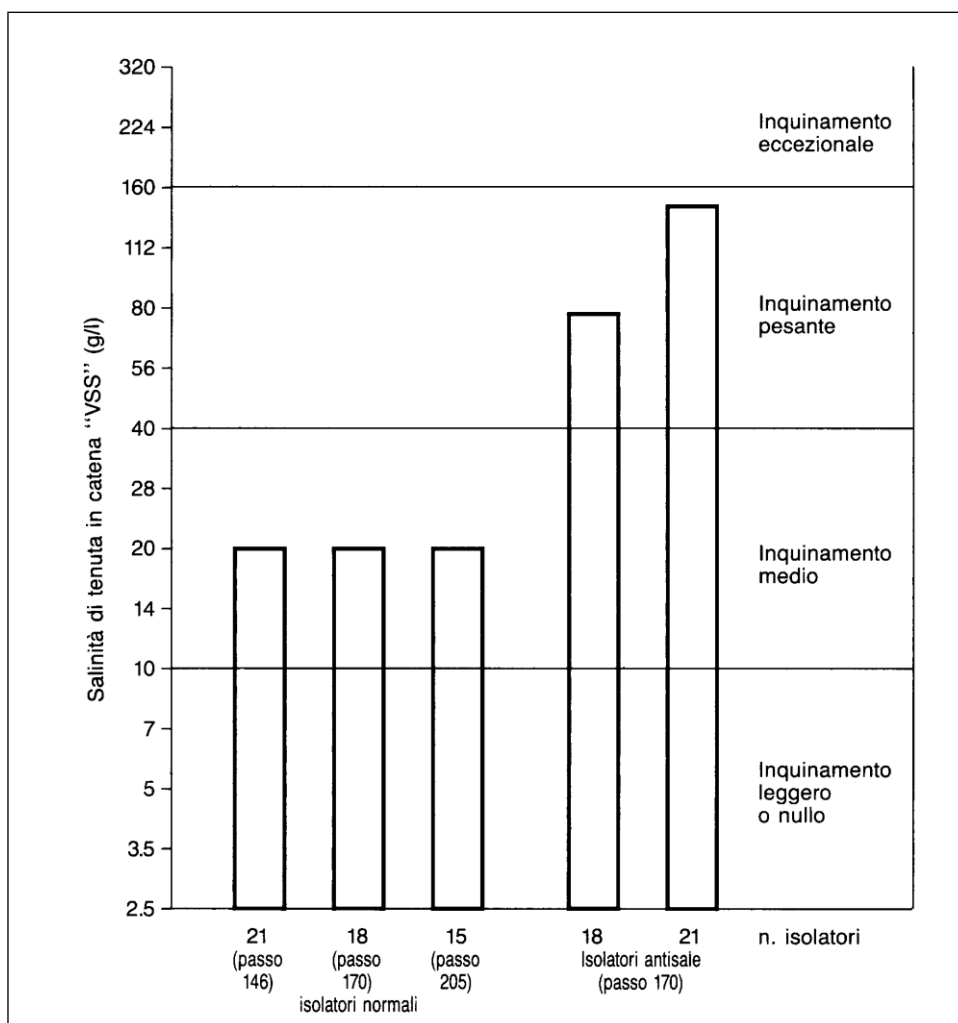
6.7.2 Caratteristiche elettriche

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 LJ1 e LJ2 allegate 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)	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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.
- (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.



Il numero degli elementi può essere aumentato fino a 21 (sempre per ciò che riguarda gli armamenti VSS) coprendo così quasi completamente le zone ad inquinamento "pesante". In casi eccezionali si potranno adottare soluzioni che permettono l'impiego fino a 25 isolatori "antisale" da montare su speciali sostegni detti a "isolamento rinforzato". Con tale soluzione, se adottata in zona ad inquinamento eccezionale, si dovrà comunque ricorrere ad accorgimenti particolari quali lavaggi periodici, ingrassaggio, ecc. Le considerazioni fin qui esposte vanno pertanto integrate con l'osservazione che gli armamenti di sospensione diversi da VSS hanno prestazioni minori a parità di isolatori. E precisamente:

- gli armamenti VDD, LSS, LDS presentano prestazioni inferiori di mezzo gradino della scala di salinità
- gli armamenti LSD, LDD (di impiego molto eccezionale) presentano prestazioni inferiori di 1 gradino della scala di salinità.
- gli armamenti di amarro, invece, presentano le stesse prestazioni dei VSS.

Tenendo presente, d'altra parte, il carattere probabilistico del fenomeno della scarica superficiale, la riduzione complessiva dei margini di sicurezza sull'intera linea potrà essere trascurata se gli armamenti indicati sono relativamente pochi rispetto ai VSS (per esempio 1 su 10). Diversamente se ne terrà conto nello stabilire la soluzione prescelta (ad esempio si passerà agli "antisale" prima di quanto si sarebbe fatto in presenza dei soli armamenti VSS).

Le caratteristiche della zona interessata dall'elettrodotto in esame sono di inquinamento atmosferico medio e quindi si è scelta la soluzione dei 21 isolatori (passo 146) tipo J1/3 (normale) per tutti gli armamenti in sospensione e quella dei 18 isolatori (passo 170) tipo J1/4 (normale) per gli armamenti in amarro. Per i tratti di linea che verranno realizzati con sostegni a mensole isolanti, si è scelta la soluzione dei 18 isolatori (passo 170) tipo J1/4 (normale) e 2 isolatori (2x1650) tipo J21/1 (normale).

6.8 MORSETTERIA ED ARMAMENTI

Gli elementi di morsetteria per linee a 380 kV sono stati dimensionati in modo da poter sopportare gli sforzi massimi trasmessi dai conduttori al sostegno.

A seconda dell'impiego previsto sono stati individuati diversi carichi di rottura per gli elementi di morsetteria che compongono gli armamenti in sospensione:

- 120 kN utilizzato per le morse di sospensione.
- 210 kN utilizzato per i rami semplici degli armamenti di sospensione e dispositivo di amarro di un singolo conduttore.
- 360 kN utilizzato nei rami doppi degli armamenti di sospensione.

Le morse di amarro sono invece state dimensionate in base al carico di rottura del conduttore.

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 le linee a 380 kV si distinguono i tipi di equipaggiamento riportati nella tabella seguente.

EQUIPAGGIAMENTO	TIPO	CARICO DI ROTTURA (kN)		SIGLA
		Ramo 1	Ramo 2	
a "V" semplice	380/1	210	210	VSS
a "V" doppio	380/2	360	360	VDD
a "L" semplice	380/3	210	210	LSS
a "L" semplice-doppio	380/4	210	360	LSD
a "L" doppio-semplce	380/5	360	210	LDS
a "L" doppio	380/6	360	360	LDD
a mensole isolanti	LM86/LM90	2x210	300	MI
triplo per amarro	385/1	3 x 210		TA
triplo per amarro rovescio	385/2	3 x 210		TAR
doppio per amarro	387/2	2 x 120		DA
ad "I" per richiamo collo morto	392/1	30		IR
a "V" semplice per richiamo collo morto	392/1	210	210	VR

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).

6.9 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:


- 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 quel che riguarda i sostegni monostelo, le fondazioni sono di caratteristica a blocco unico, formata da parallelepipedi di base quadrata. Talvolta per adeguare la fondazione alla morfologia del terreno ed agli spazi, si ricorre al contributo con delle fondazioni profonde come trivellati, micropali, ancoraggi (di profondità variabile in funzione della litologia del terreno), collegati con un unico dado come blocco di fondazione.

Dal punto di vista del calcolo dimensionale è stata seguita la normativa di riferimento per le opere in cemento armato di seguito elencata:

- D.M. 9 gennaio 1996, "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche";
- D.M. 14 febbraio 1992: "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche";
- D.M. 16 Gennaio 1996: Norme tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi";
- Circolare Ministero LL.PP. 14 Febbraio 1974 n.11951: Applicazione delle norme sul cemento armato L. 5/11/71 n. 1086;
- Circolare Min. LL.PP. 4 Luglio 1996 n.156AA.GG./STC.: Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al Decreto Ministeriale 16 gennaio 1996.

Sono inoltre 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.

 <small>TERNA GROUP</small>	Intervento A1	<small>Codifica</small> REDR04002B817273	
	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	<small>Rev. N° 00</small>	<small>Pag. 19 di 20</small>

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.

I sostegni utilizzati sono tuttavia stati verificati anche secondo le disposizioni date dal D.M. 9/01/96 (Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche)

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, tiranti in roccia).

6.10 MESSE A TERRA DEI SOSTEGNI

Per ogni sostegno, in funzione della resistività del terreno misurata in sito, viene scelto il tipo di impianto di messa a terra da installare.

Il Progetto Unificato Terna ne prevede di 6 tipi; tuttavia potranno essere progettati e realizzati anche impianti di messa a terra speciali in linea con quanto previsto dalla norma CEI EN 50341.

6.11 CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI

Si rimanda alla consultazione dell'elaborato doc. n EEDR04002B817650 "Caratteristiche Componenti"

7 RUMORE


Si faccia riferimento al capitolo 7 della "Relazione Tecnica Generale" doc. n. RGDR04002BGL00016.

8 INQUADRAMENTO GEOLOGICO PRELIMINARE

Si faccia riferimento al capitolo 8 della "Relazione Tecnica Generale" doc. n. RGDR04002BGL00016.

9 TERRE E ROCCE DA SCAVO

Si faccia riferimento al capitolo 9 della "Relazione Tecnica Generale" doc. n. RGDR04002BGL00016.

 <small>TERNA GROUP</small>	Intervento A1	<small>Codifica</small> REDR04002B817273	
	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	<small>Rev. N° 00</small>	<small>Pag. 20 di 20</small>

10 CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

Per l'analisi e i calcoli relativi all'andamento del campo elettrico e del campo magnetico prodotto si faccia riferimento all'Appendice "D" - "Valutazioni sui valori di induzione magnetica e campo elettrico generati" doc. n EGDR04002B817736.

11 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Si faccia riferimento al capitolo 11 della "Relazione Tecnica Generale" doc. n RGDR04002BGL00016.

12 AREE IMPEGNATE

Si faccia riferimento al capitolo 12 della "Relazione Tecnica Generale" doc. n RGDR04002BGL00016 e all'Appendice 'A' – Aree potenzialmente impegnate – beni soggetti al vincolo preordinato all'esproprio doc. n. EGDR04002B817698.

13 FASCE DI RISPETTO

Si faccia riferimento al capitolo 13 della "Relazione Tecnica Generale" doc. n RGDR04002BGL00016.

14 SICUREZZA NEI CANTIERI

Si faccia riferimento al capitolo 14 della "Relazione Tecnica Generale" doc. n. RGDR04002BGL00016.