

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

**PIANO TECNICO DELLE OPERE  
 RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA  
 Direttrice 220KV Polpet - Soverzene**


**Storia delle revisioni**

Rev.	Del	
00	15/09/2010	Prima emissione

Elaborato		Verificato		Approvato
Carraretto F. AOT PD UPRI Lin		Montagner G. AOT UPRI Lin		Ferracin N. AOT PD UPRI

m010CI-LG001-r02

## INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	MOTIVAZIONI DELL'OPERA .....	3
3	UBICAZIONE DELL'INTERVENTO.....	3
3.1	OPERE ATTRAVERSATE.....	3
4	DESCRIZIONE DELLE OPERE .....	4
4.1	VINCOLI.....	4
4.2	DISTANZE DI SICUREZZA RISPETTO ALLE ATTIVITA' SOGGETTE A CONTROLLO PREVENZIONE INCENDI .....	5
5	CRONOPROGRAMMA .....	5
6	CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE .....	5
6.1	PREMESSA.....	5
6.2	CARATTERISTICHE ELETTRICHE DELL'ELETTRODOTTO .....	6
6.3	DISTANZA TRA I SOSTEGNI .....	6
6.4	CONDUTTORI E CORDE DI GUARDIA .....	6
6.4.1	Stato di tensione meccanica.....	6
6.5	CAPACITÀ DI TRASPORTO.....	7
6.6	SOSTEGNI .....	8
6.7	ISOLAMENTO .....	9
6.7.1	Caratteristiche geometriche.....	10
6.7.2	Caratteristiche elettriche.....	10
6.8	MORSETTERIA ED ARMAMENTI .....	13
6.9	FONDAZIONI.....	13
6.10	MESSE A TERRA DEI SOSTEGNI.....	14
6.11	CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI.....	14
6.12	TERRE E ROCCE DA SCAVO .....	14
7	RUMORE.....	15
8	INQUADRAMENTO GEOLOGICO PRELIMINARE.....	15
9	CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI.....	15
9.1	RICHIAMI NORMATIVI.....	15
9.2	CALCOLO DEI CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI.....	15
10	NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	15
11	AREE IMPEGNATE.....	15
12	FASCE DI RISPETTO .....	16
13	SICUREZZA NEI CANTIERI.....	16
14	STIMA DEI COSTI.....	16

## 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 ampio piano di razionalizzazione della rete elettrica AT nell'area del medio Piave

Oggetto della presente relazione tecnica è la descrizione degli aspetti specifici, non contenuti nella Relazione Tecnica Generale relativa all'intero piano di razionalizzazione (Doc. n°RU22215A1BCX14001), della direttrice 220KV Polpet-Soverzene

## 2 MOTIVAZIONI DELL'OPERA

Si rimanda al paragrafo 2 della Relazione Tecnica Generale (Doc. n. RU22215A1BCX14001)

## 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
<i>Veneto</i>	<i>Belluno</i>	Ponte nelle Alpi	2.0 km
		Soverzene	0.3 km

### 3.1 OPERE ATTRAVERSATE

L'elenco delle opere attraversate con il nominativo delle Amministrazioni competenti è riportato nella tabella sottostante. Gli attraversamenti principali sono altresì evidenziati nella planimetria in scala 1:10.000 Doc. n. DU23669A1BCX14102 allegata.

Campata	Codice	Opera	Proprietario
1      2	A1	Linea elettrica MT	Enel Distribuzione S.p.A
	A2	Metanodotto	Consorzio B.I.M. Piave
	A3	Strada comunale	Comune di Ponte nelle Alpi
	A2	Metanodotto	Consorzio B.I.M. Piave
	A3	Strada comunale	Comune di Ponte nelle Alpi
4      5	A1	Linea elettrica MT	Enel Distribuzione S.p.A
	A3	Strada comunale	Comune di Ponte nelle Alpi
	A4	Rio Salere	Genio Civile Regionale (Belluno)
	A5	Ferrovia Montebelluna-Calalzo	R.F.I S.p.A.
	A6	Strada statale n°51 di Alemagna	ANAS S.p.A.

	<b>Razionalizzazione e sviluppo RTN nella media valle del Piave</b> <b>Direttrice 132KV Polpet-Soverzene</b> <b>Relazione tecnico illustrativa</b>		Codifica <b>RU23669A1BCX14101</b>	
			Rev. 00 del 15/09/2010	Pag. 4 di 16

5	6	A7	Autostrada A27 Venezia-Pian di Vedioia	Genio Civile Regionale (Belluno)
6	7	A1	Linea elettrica BT	Enel Distribuzione S.p.A
7	8	A8	Strada provinciale n°11 per Soverzene	Provincia di Belluno
		A9	Fiume Piave	Genio Civile Regionale (Belluno)
8	Sov	A10	Strada comunale	Comune di Soverzene
		A2	Metanodotto	Consorzio B.I.M. Piave

## 4 DESCRIZIONE DELLE OPERE

Il collegamento tra la nuova sezione 220KV della stazione di Polpet e la stazione elettrica annessa alla centrale idroelettrica di Soverzene verrà realizzato con un elettrodotto aereo in semplice terna. Il tracciato rientra nella fascia di fattibilità prevista nel protocollo d'intesa stipulato in data 31 marzo 2009 con i comuni di Soverzene, Ponte nelle Alpi e Belluno e la provincia di Belluno.

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

Con riferimento alla planimetria con opere attraversate (Doc. n°DU223669A1BCX14102), l'elettrodotto, in uscita dalla stazione elettrica di Polpet, dirigerà a nord utilizzando parte dell'attuale tracciato della linea 132KV Polpet – Pelos ponendosi parallela ai futuri elettrodotti 220KV Polpet-Lienz (a monte) e 132KV Forno di Zoldo – Polpet (a valle). Superata l'area industriale in località Cima i Prà piega a est sovrappassando il citato collegamento 132KV Forno di Zoldo-Polpet, quindi attraversa in sequenza la ferrovia Venezia - Calalzo, la strada statale n° 51 'Alemagna' e l'autostrada A27 'Venezia-Pian di Vedioia' raggiungendo l'area golenale del fiume Piave indicativamente sul tracciato dell'attuale linea 132KV Polpet-Soverzene che verrà dimessa.

L'attraversamento del fiume Piave verrà effettuato nello stesso punto dell'attuale attraversamento delle linee 220KV Soverzene-Scorzè e Soverzene-Vellai che verranno dimesse attraversando contestualmente la strada provinciale n°11 'per Soverzene'. Il nuovo sostegno capolinea verrà posizionato a circa 40m a nord dell'attuale sostegno capolinea delle citate linee 220KV in modo che la campata in ingresso alla stazione di Soverzene sia equidistante tra gli edifici adibiti a mensa aziendale ed uffici della vicina centrale idroelettrica.

Inoltre, in questa campata, le distanze tra i conduttori verranno ridotte allo scopo di limitare ulteriormente le emissioni elettromagnetiche.

### 4.1 VINCOLI

Il tracciato dell'elettrodotto non ricade in zone sottoposte a vincoli aeroportuali.

	<b>Razionalizzazione e sviluppo RTN nella media valle del Piave</b> <b>Direttrice 132KV Polpet-Soverzene</b> <b>Relazione tecnico illustrativa</b>	Codifica <b>RU23669A1BCX14101</b>	
		Rev. 00 del 15/09/2010	Pag. 5 di 16

Relativamente ai vincoli di carattere paesaggistico, ambientale e archeologico che interessano l'area oggetto dell'intervento si faccia riferimento allo studio di impatto ambientale redatto dallo Studio Mastella (doc. n°22215A1BCX11380).

#### **4.2 DISTANZE DI SICUREZZA RISPETTO ALLE ATTIVITA' SOGGETTE A CONTROLLO PREVENZIONE INCENDI**

Si faccia riferimento al punto 4.6 della Relazione Tecnica Generale (Doc. n. RU22215A1BCX14001).

### **5 CRONOPROGRAMMA**

Per la direttrice in oggetto l'attività realizzativa è vincolata al completamento della nuova sezione 220KV presso la stazione di Polpet e quindi alla dismissione degli elettrodotti i cui tracciati verranno parzialmente utilizzati.

Il programma di massima dei lavori è riportato nel documento TU22215A1BCX14005.

### **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 per gli elettrodotti elaborato fin dalla prima metà degli anni '70 a cura della Direzione delle Costruzioni di ENEL, aggiornato nel pieno rispetto della normativa prevista dal DM 21-10-2003 (Presidenza del Consiglio di Ministri Dipartimento Protezione Civile).

Per quanto attiene gli elettrodotti, nel Progetto Unificato ENEL, 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 è riportato nel Doc. n°EU22215A1BCX14046 "Caratteristiche componenti linee aeree classe 220KV".

## 6.2 CARATTERISTICHE ELETTRICHE DELL'ELETTRODOTTO

Le caratteristiche elettriche dell'elettrodotto sono le seguenti:

Frequenza nominale	50 Hz
Tensione nominale	220 kV
Corrente nominale (per fase)	500 A
Potenza nominale	200 MVA

## 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 350m.

## 6.4 CONDUTTORI E CORDE DI GUARDIA

Ciascuna fase elettrica sarà costituita da un conduttore costituito da una corda di lega di alluminio (KTAL) e lega Fe-Ni rivestito di alluminio (ACI) della sezione complessiva di 577.32 mm<sup>2</sup> composta da n. 19 fili di lega Fe-Ni del diametro 3.25 mm e da n. 38 fili di lega di alluminio del diametro di 3.75 mm, con un diametro complessivo di 31.25 mm (Tavola UX LC13 allegata).

Il carico di rottura teorico del conduttore sarà di 26007 daN.

Gli elettrodotti saranno inoltre equipaggiati con una corda di guardia destinata, oltre che a proteggere l'elettrodotto stesso dalle scariche atmosferiche, a migliorare la messa a terra dei sostegni.

La corda di guardia sarà in acciaio zincato rivestito di alluminio (alumoweld) (LC51) del diametro di 11.50 mm e sezione 80.66 mm composta da 7 fili del diametro di 3.83mm.

Il carico di rottura teorico della corda di guardia sarà di 9000 daN.

In alternativa è possibile l'impiego di una corda di guardia in alluminio-acciaio incorporante fibre ottiche, del diametro di 11.5 mm (tavola UX LC 59), da utilizzarsi per il sistema di protezione, controllo e conduzione degli impianti.

### 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
- **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 totalmente in “**ZONA B**”.

Nel seguente prospetto sono riportati i valori dei tiri in EDS per i conduttori, in valore percentuale rispetto al carico di rottura:

- **ZONA B** EDS=12% per il conduttore tipo UX LC 13

Il corrispondente valore di EDS per la corda di guardia è stato fissato con il criterio di avere un parametro del 15% più elevato, rispetto a quello del conduttore, nella stessa condizione di EDS, come riportato di seguito:

- **ZONA B** EDS=11.2% per corda di guardia LC51

Per fronteggiare le conseguenze dell’assetamento dei conduttori, si rende necessario maggiorare il tiro all’atto della posa. Ciò si ottiene introducendo un decremento fittizio di temperatura ( $\Delta\theta$ ) nel calcolo delle tabelle di tesatura:

- -22°C in zona B.

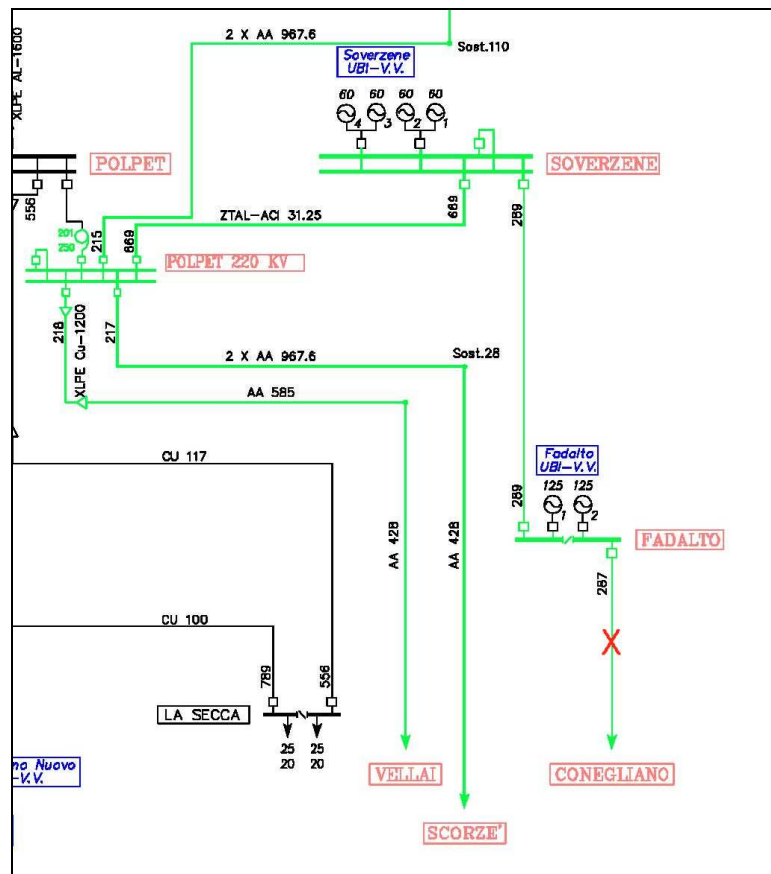
## 6.5 CAPACITÀ DI TRASPORTO

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

Il conduttore utilizzato impiega materiali speciali non contemplati dalla norma CEI 11-60. La corrente di riferimento in questi casi è quella dichiarata dal proprietario dell’impianto.

Per la valutazione di tale corrente si è preso in considerazione l’assetto rete futuro in condizioni di massimo carico e nelle condizioni di emergenza considerando l’ipotesi di indisponibilità del collegamento a valle della centrale di Fadalto (linea 220KV Fadalto-Conegliano) con contemporanea massima producibilità delle centrali di Fadalto (250MVA) e Soverzene (240MVA).

In questa condizione di esercizio tutta la produzione delle due centrali si riversa sul collegamento Polpet-Soverzene. Si veda lo schema sottostante per maggiori chiarimenti.



## 6.6 SOSTEGNI

I sostegni saranno del tipo a tronco piramidale con testa a triangolo a semplice terna di varie altezze secondo le caratteristiche altimetriche del terreno, in angolari di acciaio ad elementi zincati a caldo e bullonati.

Gli angolari di 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 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.

Per quanto concerne detti sostegni, fondazioni e relativi calcoli di verifica, TERNA si riserva di apportare nel progetto esecutivo 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, 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 220 kV semplice terna è realizzato utilizzando una serie 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.

I tipi di sostegno standard utilizzati e le loro prestazioni nominali, in termini di campata media (Cm), angolo di deviazione ( $\delta$ ) e costante altimetrica (K) sono i seguenti:

**SOSTEGNI 220 kV semplice terna a triangolo - ZONA B**  
**Conduttore All-Acc D=31.50mm EDS 18 %**

TIPO	ALTEZZA	CAMPATA MEDIA	ANGOLO DEVIAZIONE	COSTANTE ALTIMETRICA
"N" Normale	12 ÷ 36 m	400 m	4° 40'	0,2080
"M" Medio	12 ÷ 36 m	400 m	9° 18'	0,2792
"P" Pesante	12 ÷ 36 m	400 m	17° 46'	0,3492
"V" Vertice	12 ÷ 48 m	400 m	32° 28'	0,3492
"C" Capolinea	12 ÷ 36 m	400 m	60°	0,3492
"E" Eccezionale	12 ÷ 36 m	400 m	90°	0,3492

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 Cm,  $\delta$  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  $\delta$  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 Cm,  $\delta$  e K, ricade o meno all'interno dell'area delimitata dal diagramma di utilizzazione stesso.

## 6.7 ISOLAMENTO

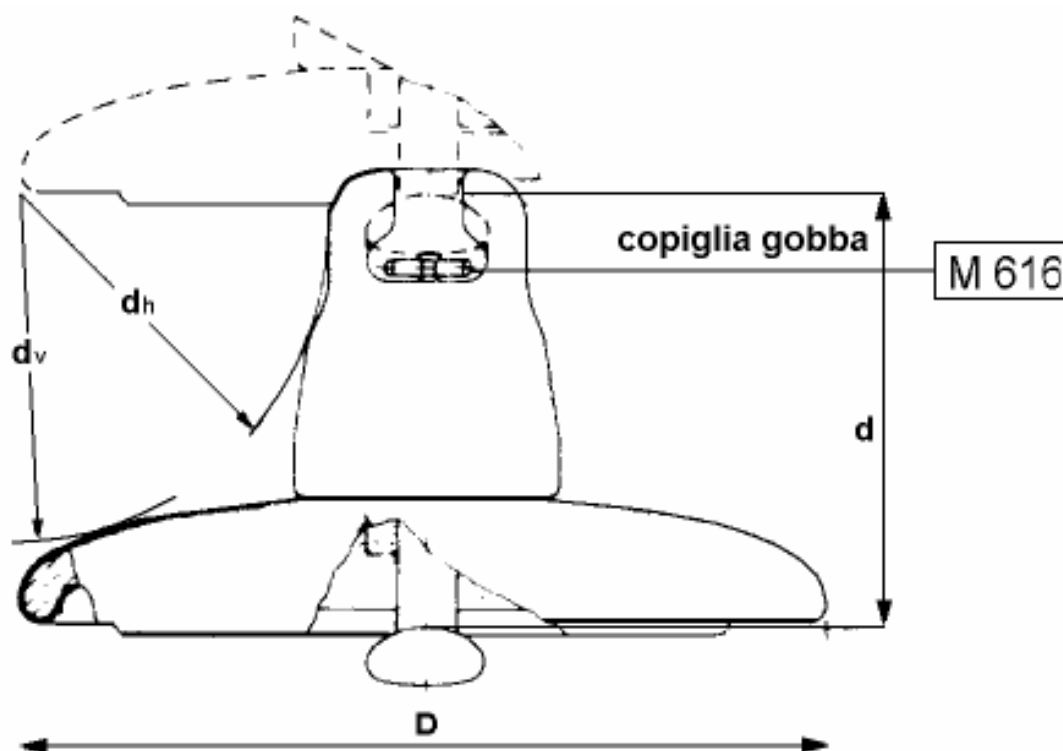
L'isolamento dell'elettrodotto in progetto, previsto per una tensione massima di esercizio di 240 kV, sarà realizzato con isolatori a cappa e perno in vetro temprato, con carico di rottura di 120 kN nei

due tipi “normale” e “antisale”, connessi tra loro a formare catene di almeno 14 elementi come indicato nel grafico riportato al successivo paragrafo 5.7.2. Le catene di sospensione saranno del tipo a I (semplici o doppie per ciascuno dei rami) mentre le catene in amarro saranno due in parallelo.

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.

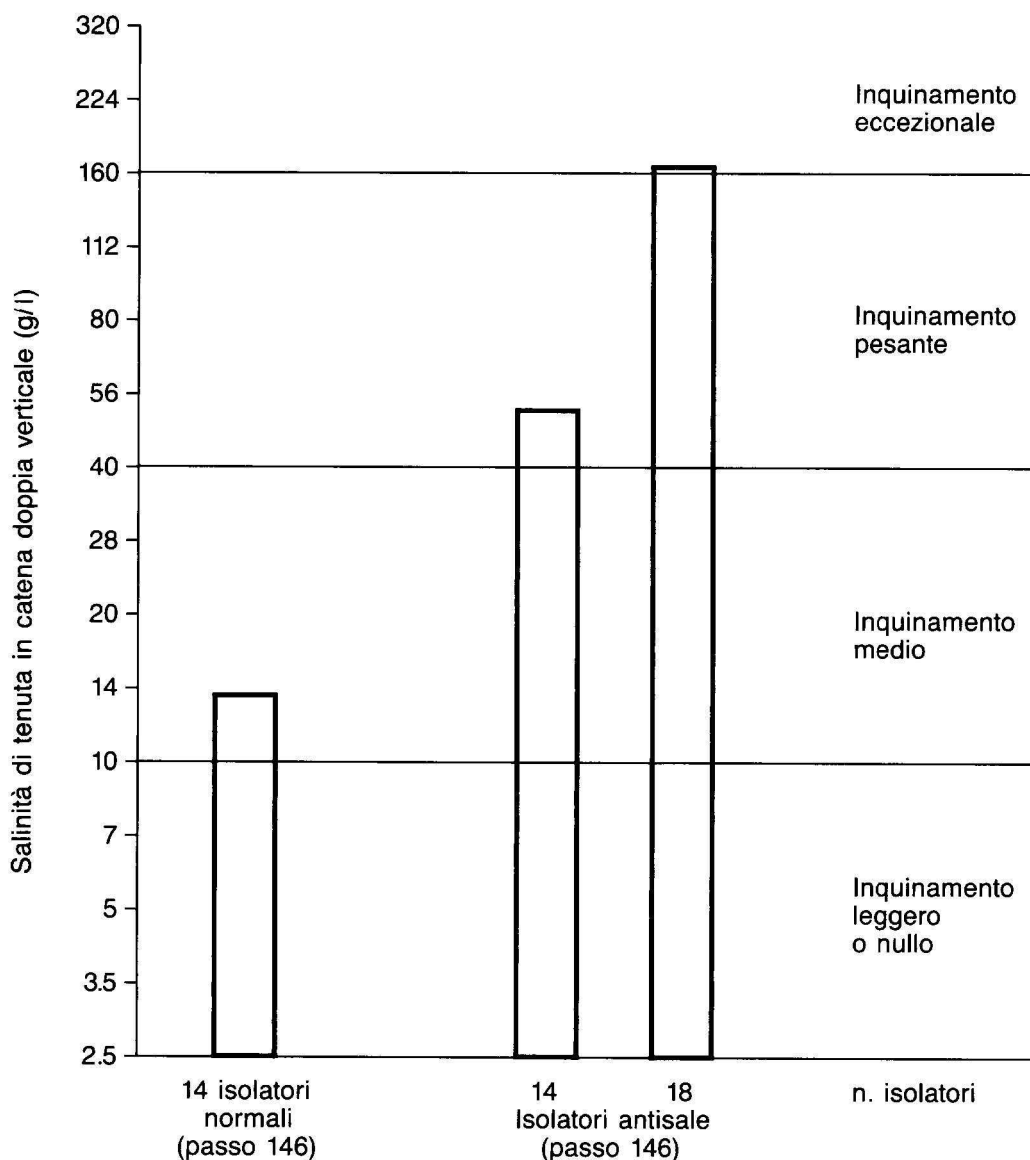
Per quanto riguarda il comportamento degli isolatori in presenza di inquinamento superficiale, nelle tabelle LJ1 e LJ2 allegate sono riportate, per ciascun tipo di isolatore, le condizioni di prova in nebbia salina, scelte in modo da porre ciascuno di essi in una situazione il più possibile vicina a 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 <sup>2</sup> )
I – Nullo o leggero (1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zone prive di industrie e con scarsa densità di abitazioni dotate di impianto di riscaldamento</li> </ul>	10

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zone con scarsa densità di industrie e abitazioni, ma frequentemente soggette a piogge e/o venti.</li> <li>• Zone agricole (2)</li> <li>• Zone montagnose</li> </ul> <p>Occorre che tali zone distino almeno 10-20 km dal mare e non siano direttamente esposte a venti marini (3)</p>	
II – Medio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zone con industrie non particolarmente inquinanti e con media densità di abitazioni dotate di impianto di riscaldamento</li> <li>• Zone ad alta densità di industrie e/o abitazioni, ma frequentemente soggette a piogge e/o venti.</li> <li>• Zone esposte ai venti marini, ma non troppo vicine alla costa (distanti almeno alcuni chilometri) (3)</li> </ul>	40
III - Pesante	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zone ad alta densità industriale e periferie di grandi agglomerati urbani ad alta densità di impianti di riscaldamento produttori sostanze inquinanti</li> <li>• Zone prossime al mare e comunque esposte a venti marini di entità relativamente forte</li> </ul>	160
IV – Eccezionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zone di estensione relativamente modesta, soggette a polveri o fumi industriali che causano depositi particolarmente conduttivi</li> <li>• Zone di estensione relativamente modesta molto vicine a coste marine e battute da venti inquinanti molto forti</li> <li>• Zone desertiche, caratterizzate da assenza di pioggia per lunghi periodi, esposte a tempeste di sabbia e sali, e soggette a intensi fenomeni di condensazione</li> </ul>	(*)

- (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.



Per le linee che attraversano zone con inquinamento nullo o leggero si impiegano catene composte da 14 elementi di tipo 'normale'.

Negli altri casi, al crescere dell'inquinamento, l'aumento del numero di elementi è sconsigliato poiché si ridurrebbero l'altezza utile del sostegno e le prestazioni geometriche dei gruppi mensola. Perciò nel caso risultassero insufficienti 14 isolatori 'normali' si passerà direttamente a 14 elementi 'Antisale' e se ancora insufficiente si potranno adottare fino a 18 elementi 'Antisale' che garantiscono la completa copertura del livello di inquinamento 'pesante'. (In questo caso bisogna tener conto delle mutate prestazioni dei gruppi mensola e dell'altezza utile del sostegno).

Nei rari casi di inquinamento 'eccezionale' si dovrà ricorrere a soluzioni particolari quali lavaggi periodici, in grassaggi ecc.

Le caratteristiche della zona interessata dall'elettrodotto in esame sono di inquinamento atmosferico nullo o leggero e quindi si è scelta la soluzione dei 14 isolatori (passo 146) tipo J1/2 (normale) per tutti gli armamenti.

## 6.8 MORSETTERIA ED ARMAMENTI

Gli elementi di morsetteria per linee in classe 220 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 singolo ramo degli armamenti.

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 in classe 220 kV si distinguono i tipi di equipaggiamento riportati nella tabella seguente.

EQUIPAGGIAMENTO	TIPO	CARICO DI ROTTURA	SIGLA
		(kN)	
a "I" semplice	370/1	120	SS
a "I" doppio	370/2	120	DS
a "M" doppio	370/3	210	M
Singolo per amarro	372/1	120	SA
Doppio per amarro	372/2	210	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).

## 6.9 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:

- 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, tiranti in roccia).

## **6.10 MESSE 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.

Il Progetto Unificato ne prevede di 6 tipi, adatti ad ogni tipo di terreno.

## **6.11 CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI**

Si rimanda alla consultazione dell’elaborato Doc. n. EU22215A1BCX14046 “Caratteristiche Componenti linee in classe 220KV”

## **6.12 TERRE E ROCCE DA SCAVO**

Si faccia riferimento a punto 6.1 della Relazione Tecnica Generale e alla Relazione Terre e Rocce da Scavo (Doc. n°RU22215A1BCX11383)

## 7 RUMORE

Si faccia riferimento al punto 7.1 della relazione Tecnica Generale (Doc. RU22215A1BCX14001)

## 8 INQUADRAMENTO GEOLOGICO PRELIMINARE

Per l'inquadramento geologico dell'area si rimanda alla Relazione Geologica Preliminare (Doc. n°RU22215A1BCX11382).

## 9 CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

### 9.1 RICHIAMI NORMATIVI

Si rimanda al punto 9.1 della Relazione Tecnica Generale (Doc. n°RU22215A1BCX14001).

### 9.2 CALCOLO DEI CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

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

Per l'analisi e i calcoli relativi all'andamento del campo elettrico e del campo magnetico prodotto si faccia riferimento all'Appendice 'C' - " Valutazioni sui valori di induzione magnetica e campo elettrico generati" (doc. n. EU22215A1BCX14050).

## 10 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Si faccia riferimento al punto 10 della Relazione Tecnica Generale (Doc. n. RU22215A1BCX14001).

## 11 AREE IMPEGNATE

In merito all'attraversamento di aree da parte dell'elettrodotto, si possono individuare, con riferimento al Testo Unico 327/01, le **aree impegnate**, cioè le aree necessarie per la sicurezza dell'esercizio e manutenzione dell'elettrodotto che sono di norma pari a circa 20 m per parte rispetto l'asse linea.

Il vincolo preordinato all'esproprio sarà apposto sulle "**aree potenzialmente impegnate**" (previste dalla L. 239/04).

L'estensione dell'area potenzialmente impegnata sarà di circa 40 m per parte rispetto l'asse linea. Tali aree si fondono con le aree generate dai vicini elettrodotti previsti nell'intervento complessivo. Le planimetrie catastali 1:2000 riportano l'asse indicativo del tracciato con il posizionamento preliminare dei sostegni e la fascia delle aree potenzialmente impegnate sulle quali sarà apposto il vincolo preordinato all'imposizione della servitù di elettrodotto.

I proprietari dei terreni interessati dalle aree potenzialmente impegnate (ed aventi causa delle stesse) sono stati censiti tramite visura presso l'Agenzia del Territorio e riportati nelle tabelle allegati.

Per la consultazione delle planimetrie e dell'elenco proprietari si rimanda all'Appendice A (Doc. n° EU22215A1BCX14030).

## **12 FASCE DI RISPETTO**

Si faccia riferimento al punto 12 della Relazione Tecnica Generale (Doc. n° RU22215A1BCX14001).

## **13 SICUREZZA NEI CANTIERI**

Si faccia riferimento al punto 13 della Relazione Tecnica Generale (Doc. n° RU22215A1BCX14001).

## **14 STIMA DEI COSTI**

L'importo stimato dell'opera oggetto della presente relazione è di € 1.1 milioni, di cui € 1.0 milioni di costo dei lavori al netto di IVA e € 0.1 milioni di spese generali al netto di IVA.