

CONCEDENTE



CONCESSIONARIA



SOCIETÀ DI PROGETTO
BREBEMI SPA

CUP E3 1 B05000390007

COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE
DI CONNESSIONE TRA LE CITTA' DI
BRESCIA E MILANO

PROCEDURA AUTORIZZATIVA D. LGS 163/2006
DELIBERA C.I.P.E. DI APPROVAZIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO N° 66/2016

PROGETTO ESECUTIVO

LINEA TERNA A 132 KV T.754 E T.755 - LINEA TERNA A 380 KV T.365

CODICE INTERFERENZE LEA T.64-04 E LEA T.64-23/2

INTERVENTO DI MODIFICA DELLE LINEE CON SPOSTAMENTO DEI SOTEGNI P.7N(T365) E P.10N(T754/755) A SUD EST DEGLI ATTUALI IN LOCALITA' LOVERNATO-OSPITALETTO (BS)

ELEMENTI TECNICI DI IMPIANTO

PROGETTAZIONE:



VERIFICA:

IL PROGETTISTA RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI
SPECIALISTICHE
IMPRESA PIZZAROTTI E C. S.P.A.
DOTT. ING. PIETRO MAZZOLI
ORDINE DEGLI INGEGNERI DI PARMA N. 821

IL DIRETTORE TECNICO
IMPRESA PIZZAROTTI E C. S.P.A.
DOTT. ING. SABINO DEL BALZO
ORDINE DEGLI INGEGNERI DI POTENZA N.
631

APPROVATO SDP

I.D.

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

PROGR.

DATA:

66371

EMIT.

TIPO

FASE

M.A.

LOTTO

OPERA

PROG.OPEA

TRATTO

PART.

PROGR.

PART.DOC.

STATO

REV.

LUG 2017

SCALA:

ELABORAZIONE PROGETTUALE

REVISIONE



N.	REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	DATA	CONTROLLATO	DATA	APPROVATO
A	00	EMISIONE	12/07/2017	TERNA	12/07/2017	TERNA	12/07/2017	TERNA

IL DIRETTORE DEI LAVORI

IL CONCEDENTE



IL CONCESSIONARIO



SOCIETÀ DI PROGETTO
BREBEMI SPA
Società di Progetto
Brebemi SpA

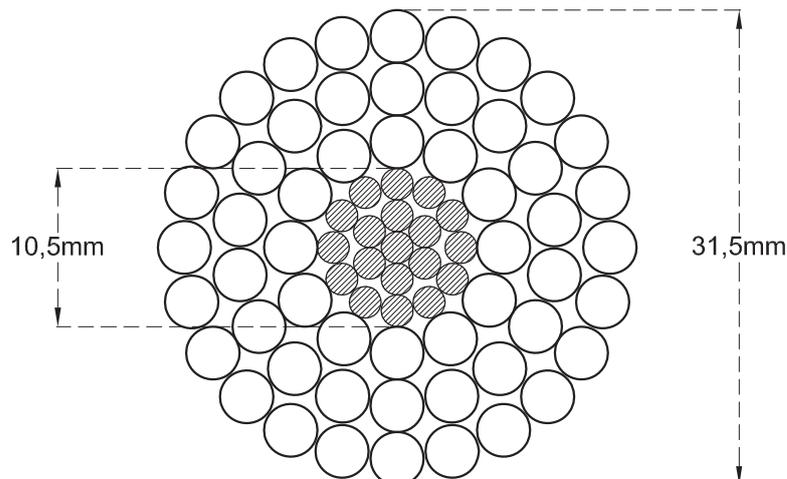


Unità Progettazione Realizzazione Impianti.
 Il Responsabile
P. Zanni
 (P. ZANNI)

-	-	-	-	-	-
00	07/06/2017	Prima emissione	R.Barella	F.Pedrinazzi	P.Zanni
Rev.	Data	Descrizione della revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
 T E R N A G R O U P Direzione Territoriale Nord Ovest ----- UPRI		Impianto: Linee AT Travagliato-Stefana F.Ili /Travagliato-Brandico Chiari - Travagliato Titolo: Progetto di modifica linee aeree AT, connesso alla variante al collegamento autostradale tra Milano e Brescia (BreBeMi) - Interconnessione tra la A35 e la A4. Intervento con spostamento dei sostegni p. 7 (T365) e p. 10 (T.754/755) a sud-est degli attuali, in Località Lovernato - Comune di Ospitaletto (BS). <p style="text-align: center;">Progetto esecutivo Elementi Tecnici di Impianto</p>	N°terna: 754/755 365	Tensione(kV): 132 380	Scale: <p style="text-align: right;">f.s.</p>
Ricavato dal doc.:		Files: RE23754C1CBX00012_00_00.dwg	Formato: A4 - A3	Foglio: 1 di 18	
		Identificativo documento: <p style="text-align: center;">R E 23754C1 C B X 00012</p>			
TERNA si riserva a termini di legge la proprietà di questo documento, con divieto di riprodurlo, di consegnarlo o di renderlo comunque noto a Terzi senza preventiva autorizzazione.					
Progetto: Varianti Bre-Be-Mi - T.754/T.755 - T. 365		Identificativi doc. esterno: -			

Descrizione	Pagina	Documenti di riferimento	Rev.
Indice	2	-	-
Conduttore a corda di Alluminio - Acciaio \varnothing 31,5 mm	3	RQUT0000C2	01 del 07/02
Linee a 132 kV Conduttore in Alluminio - Acciaio \varnothing 31,5 mm Capacità di trasporto	4	CEI 11-60	02 del 06/02
Linee a 380 kV Conduttore in Alluminio - Acciaio \varnothing 31,5 mm Capacità di trasporto	5	CEI 11-60	02 del 06/02
Corda di guardia di Acciaio \varnothing rivestita di Alluminio \varnothing 11,5 mm	6	LC 51	07 del 01/95
Fune di guardia a 24 fibre ottiche \varnothing 17,9 mm nucleo ottico a tubetto sagomato	7	LC50/3	04 del 09/96
Isolatori cappa e perno di tipo normale in vetro temperato	8	LJ 1	06 del 07/89
Linee a 132 kV Doppia Terna Sostegno tipo " E " serie tiro pieno \varnothing 31,5	9	UX LS755	00 del 12/07
Linee a 380 kV a Semplice Terna Conduttori in Alluminio - Acciaio \varnothing 31,5 mm trinati Schema sostegno tipo "Epbs"	10	2492851	00 del 07/05
Linee a 132 kV Armamento di Amarro Doppio del conduttore in All.- Acc. \varnothing 31,5 mm	11	LM122	00 del 06/07
Linee a 132 kV Armamento di doppio amarro bilanciato del conduttore in All.- Acc. \varnothing 31,5 mm	12	-	-
Linee a 132 kV Armamento di amarro della corda di guardia in Acciaio rivestito di Alluminio \varnothing 11,5 mm	13	LM252	04 del 07/94
Linee a 380 kV Conduttori in Alluminio - Acciaio \varnothing 31,5 mm trinati Armamento di Amarro Triplo	14	LM151	07 del 11/06
Linee a 380 kV Armamento di amarro passante per fune di guardia con fibre ottiche \varnothing 17,9 mm	15	LM215	01 del 12/95
Linee a 380 kV Distanziatore - Smorzatore per conduttori trinati in Alluminio - Acciaio \varnothing 31,5 mm	16	LM812	04 del 11/94
Linee a 380 kV Smorzamento di vibrazioni per fune di guardia con fibre ottiche \varnothing 17,9 mm	17	DM 807	01 del 12/95
Fondazione tipo a piloti trivellati Diametro \varnothing 1,5m	18	LF 20	01 del 03/92

**Conduttore a corda
 di Alluminio - Acciaio \varnothing 31,5 mm**



TIPO		C 2/1	C 2/2 (*)
		NORMALE	INGRASSATO
FORMAZIONE	ALLUMINIO (N°x \varnothing)	54 x 3,50	54 x 3,50
	ACCIAIO (N°x \varnothing)	19 x 2,10	19 x 2,10
SEZIONI TEORICHE (mm ²)	ALLUMINIO (N°x \varnothing)	519,5	519,5
	ACCIAIO (N°x \varnothing)	65,80	65,80
	TOTALE (N°x \varnothing)	585,3	585,3
TIPO DI ZINCATURA DELL'ACCIAIO		Normale	Maggiorata
MASSA TEORICA (Kg/m)		1,953	1,938
RESISTENZA ELETTRICA TEORICA A 20 °C (Ω /Km)		0,05564	0,05564
CARICO DI ROTTURA (daN)		16852	16533
MODULO ELASTICO FINALE (daN/mm ²)		6800	6800
COEFFICIENTE DI DILATAZIONE (1/°C)		19,4 x 10 ⁻⁶	19,4 x 10 ⁻⁶

(*) Per zone ad alto inquinamento salino

1 - Materiale :

Mantello esterno in alluminio ALP E 99,5 UNI 3950
 Anima in acciaio a zincatura normale tipo 170 (CEI 7-2), zincato a caldo
 Anima in acciaio a zincatura maggiorata tipo 3 secondo prescrizioni ENEL DC 3905 Appendice A

2 - Prescrizioni :

Per la costruzione ed il collaudo : DC 3905
 Per le caratteristiche dei prodotti di protezione : prEN 50326
 Per le modalità di ingrassaggio : EN 50182

3 - Imballo e pezzature :

Bobine da 2000 m (salvo diversa prescrizione in sede di ordinazione)

4 - Unità di misura :

L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità del materiale è la massa in chilogrammi (kg)

5 - Modalità di applicazione dei prodotti di protezione :

Il conduttore C 2/2 dovrà essere completamente ingrassato, ad eccezione della superficie esterna dei fili elementari del mantello esterno.
 Le modalità di ingrassaggio devono essere rispondenti alla norma EN 50182 del Maggio 2001 Caso 4 Figura B.1, annesso B.
 La massa teorica di grasso espressa in gr/m, con una densità di 0,87 gr/cm³, calcolata secondo la norma EN 50182 dovrà essere pari a 83,74 gr/m.

6 - Caratteristiche dei prodotti di protezione :

Il grasso utilizzato dovrà essere conforme alla norma prEN 50326 Ottobre 2001 tipo 20A180 ovvero 20B180.
 Il Fornitore del conduttore, dovrà consegnare la documentazione di conformità del grasso utilizzato.

Nella seguente tabella sono riportati i valori di corrente in servizio normale del conduttore in Alluminio - Acciaio di diametro 31,5 mm.
 Tali valori sono desunti attraverso l'applicazione dei criteri di calcolo contenuti nella Norma CEI 11-60 edizione Seconda del Giugno 2002 e riguardano la zona climatica B.

Tensione nominale della linea (kV)	Portata in corrente in servizio normale del conduttore (A)	
	Zona climatica B	
	Periodo C (maggio÷settembre)	Periodo F (ottobre÷aprile)
132	575	675

Nella seguente tabella sono riportati i valori di corrente in servizio normale del conduttore in Alluminio-Acciaio di diametro 31,5mm .
 Tali valori sono ricavati dalla Norma CEI 11-60 edizione Seconda del Giugno 2002 e riguardano la zona climatica B.

Tensione nominale della linea (kV)	Portata in corrente in servizio normale del conduttore (A)	
	Zona climatica B	
	Periodo C (maggio÷settembre)	Periodo F (ottobre÷aprile)
380	2040	2310

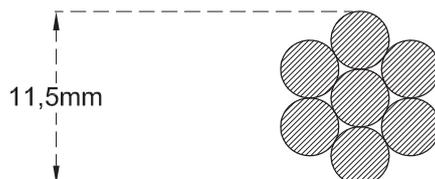
**Corda di guardia
 di Acciaio rivestito di Alluminio \varnothing 11,5 mm**

Numero elaborato

RE23754C1CBX00012

Rev. N. 01 Pagina 6
del 06/2017 di 18

Ricavato da :
LC51 Ed.07 del 01/95



N° MATRICOLA	31 75 03
--------------	----------

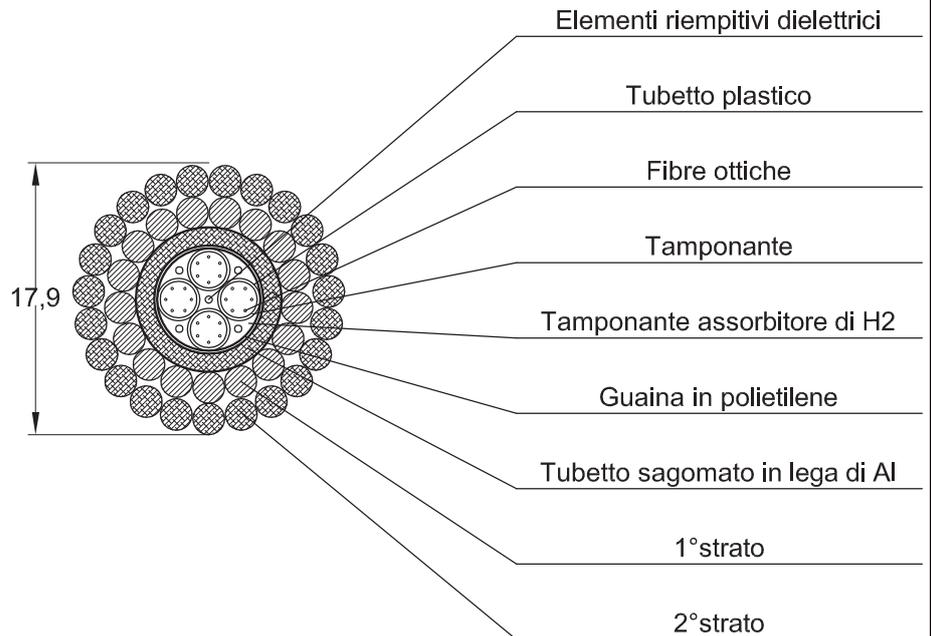
FORMAZIONE	(N°x \varnothing)	7 x 3,83
SEZIONE TEORICA	(mm ²)	80,65
MASSA TEORICA	(Kg/m)	0,537
RESISTENZA ELETTRICA TEORICA A 20 °C	(Ω /Km)	1,062
CARICO DI ROTTURA	(daN)	9000
MODULO ELASTICO FINALE	(daN/mm ²)	15500
COEFFICIENTE DI DILATAZIONE	(1/°C)	13×10^{-6}

- 1 - Materiale : Acciaio rivestito di alluminio (CEI 7-11)
- 2 - Prescrizioni per la costruzione ed il collaudo: DC 3908
- 3 - Prescrizioni per la fornitura: DC 3911.
- 4 - Imballo e pezzature: bobine da 2000 m (salvo diversa prescrizione in sede di ordinazione)
- 5 - L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità del materiale è la massa in chilogrammi (Kg)

Designazione abbreviata:

C O R D A A C C R I V A L L D I A M 1 1 , 5 U E

Fune di guardia a 24 fibre ottiche Ø 17,9 mm
 nucleo ottico a tubetto sagomato



N° MATRICOLA 31 75 19

Diametro esterno		(mm)	17,9	
Formazione	1° strato	(n° x mm)	17 x 2,09 Acciaio rivestito di Al	
	2° strato	(n° x mm)	23 x 2,09 Lega di Al.	
Tubo di protezione F.O.	Materiale		Nastro in Lega di Alluminio	
	Diametro esterno	(mm)	9,6	
	Spessore	(mm)	1,2	
Sezione totale		(mmq)	110,6(Lega di Al) + 58,32 (Acc. riv. di Al)	
Massa teorica unitaria (compreso grasso)		(kg/m)	0,74	
Resistenza elettrica a 20°C		(Ω/Km)	0,24	
Carico di rottura		(daN)	10600	
Modulo di elasticita' (Riferito alla sezione metallica totale)		(daN/mmq)	8800	
Coefficiente di dilatazione termica		(1/°C)	16,4 x 10 ⁻⁶	
Max corrente di corto circuito durata 0,5 sec.		(kA)	20	
Fibre ottiche SMR (Single mode reduced)	Numero		(n°)	24
	Attenuazione	a 1310 nm	(dB/km)	≤ 0,43
		a 1550 nm	(dB/km)	≤ 0,26
	Dispersione cromatica	a 1310 nm	(ps/(nm x km))	≤ 3,5
a 1550 nm		(ps/(nm x km))	≤ 20	

- 1 - Materiale 1° Strato in acciaio rivestito di alluminio ENEL DC 3908.
 2° Strato in lega di alluminio P-Al Si 0,5 Mg UNI 3579 (CEI 7-2).
 Nastro per tubetto sagomato in lega di alluminio.

2 - Prescrizioni per la costruzione ed il collaudo: DC 3905, DC 3908 e DC 3905.

3 - Prescrizioni per la fornitura: DC 3911.

4 - Imballo e pezzature: bobine da 4000 m (salvo diversa prescrizione in sede di ordinazione).

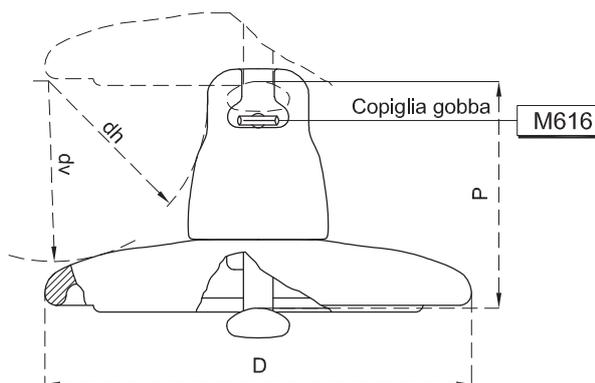
5 - La quantita' del materiale deve essere espressa in metri.

6 - Sigillatura: eseguita mediante materiale termoresistente o autovulcanizzante direttamente sul tubo di Al.

Designazione abbreviata:

FUNAC-AL AT FIBOT 17,9MM LC50/3 UE

Isolatori cappa e perno di tipo normale in vetro temperato



N° Matricola		30 24 20	30 24 24	30 24 52	30 24 54	30 24 84
Tipo		1/1	1/2	1/3	1/4	1/5
Carico di rottura	(kN)	70	120	160	210	400
Diametro nominale della parte isolante	(mm)	255	255	280	280	360
Passo	(mm)	146	146	146	170	205
Accoppiamento CEI - UNEL 39161 e 39162	(grandezza)	16	16	20	20	28
Linea di fuga nominale minima	(mm)	295	295	315	370	525
dh nominale minimo	(mm)	85	85	85	95	115
dv nominale minimo	(mm)	102	102	102	114	150
Condizioni di prova in nebbia salina	Numero di isolatori costituenti la catena	9	13	21	18	15
	Tensione di prova	(kV)	98	142	243	243
Salinità' di tenuta (**)	(Kg/m ³)	14	14	14	14	14

1. Materiale : parte isolante in vetro sodo-calceo temprato; cappa in ghisa malleabile (UNI ISO 5922) zincata a caldo; perno in acciaio al carbonio (UNI 7845-7874) zincato a caldo; copiglia in acciaio inossidabile.

2. Tolleranze:

- sul valore nominale del passo: secondo la pubblicazione IEC 305 (1974) par. 3
 - sugli altri valori: secondo la Norma CEI 36-5 (1979) par. 24.

3. Su ciascun esemplare deve essere marcata la sigla U seguita dal carico di rottura dell'isolatore, il marchio di fabbrica del costruttore e l'anno di fabbricazione.

4. Prescrizioni per la costruzione ed il collaudo: DJ 3900.

5. Prescrizioni per la fornitura: DJ 3901.

6. Tensione di tenuta alla perforazione elettrica a f.l.: In olio, 80 kV eff. (J 1/1, j 1/2); 100 kV eff. (J 1/3, J 1/4, J 1/5).

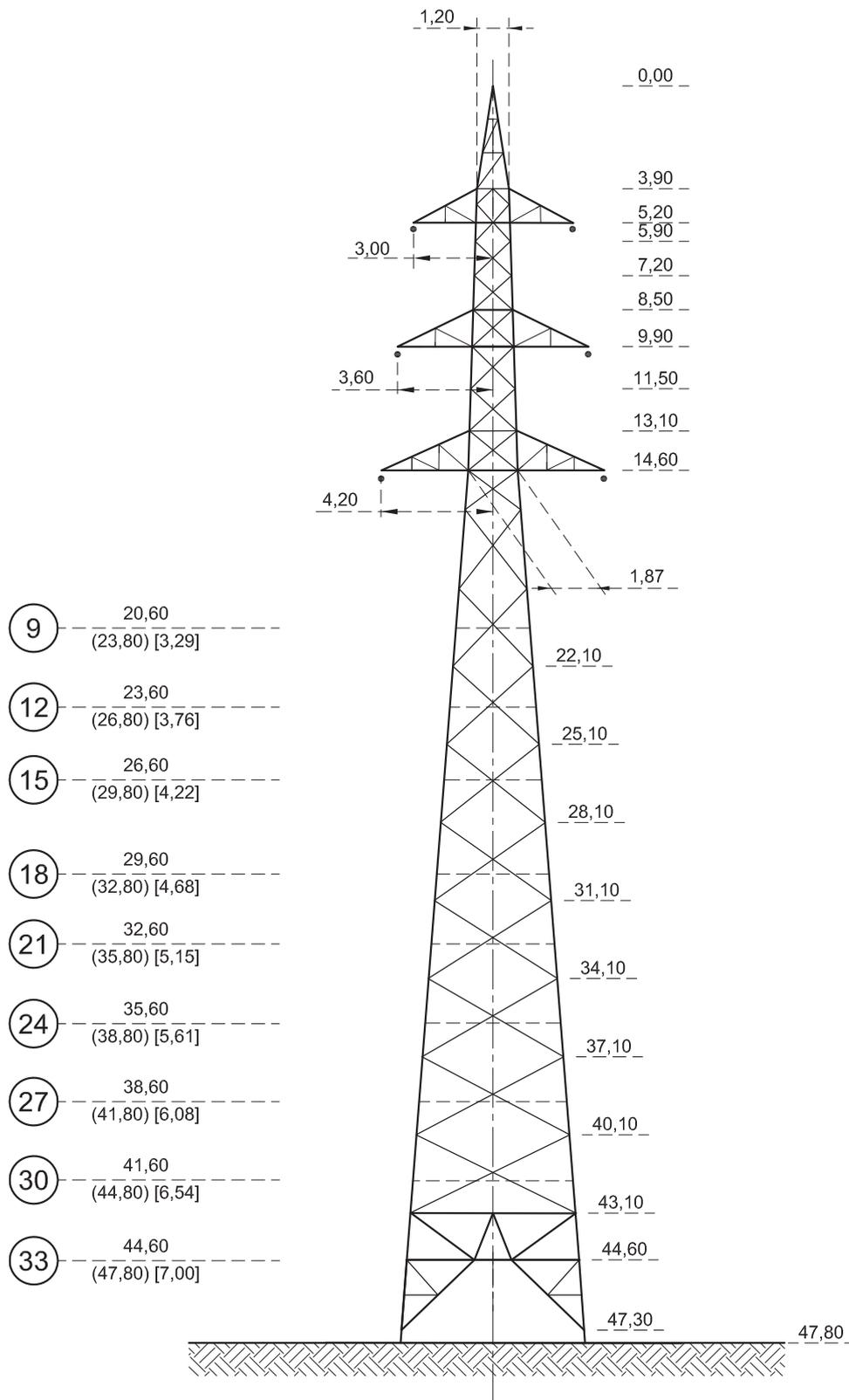
7. Tensione di tenuta alla perforazione elettrica ad impulso in aria: 2,5 p.u. (per unità' della tensione di scarica 50% a impulso atmosferico standard di polarità' negativa).

8. L'unità' di misura con la quale deve essere espressa la quantità' di materiale e' il numero di esemplari: n.

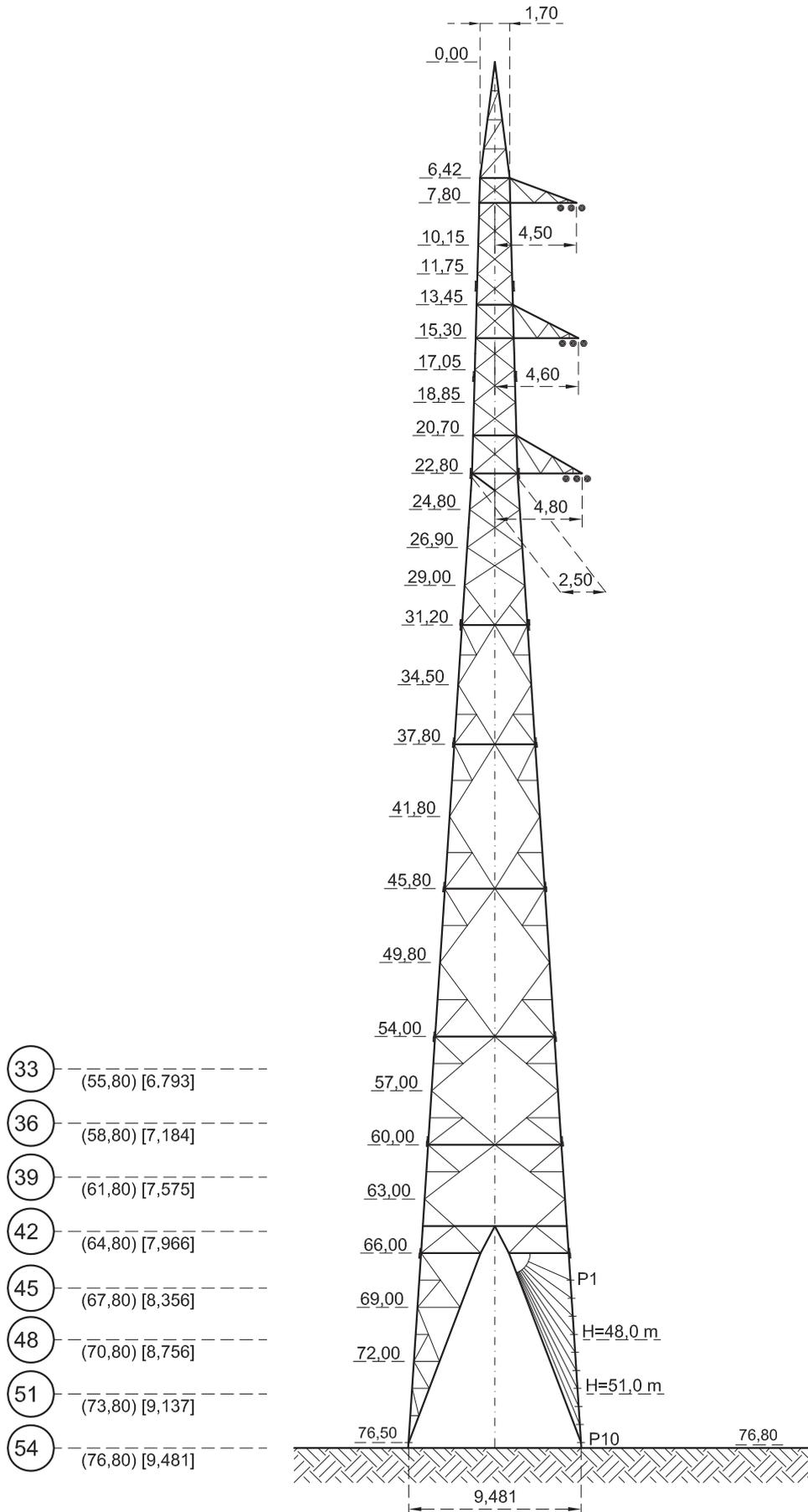
(**) La salinità' di tenuta, verificata su catena, viene convenzionalmente assunta come caratteristica propria del tipo di elemento isolante.

Scala = 1:250

2Tg = 0,1546654

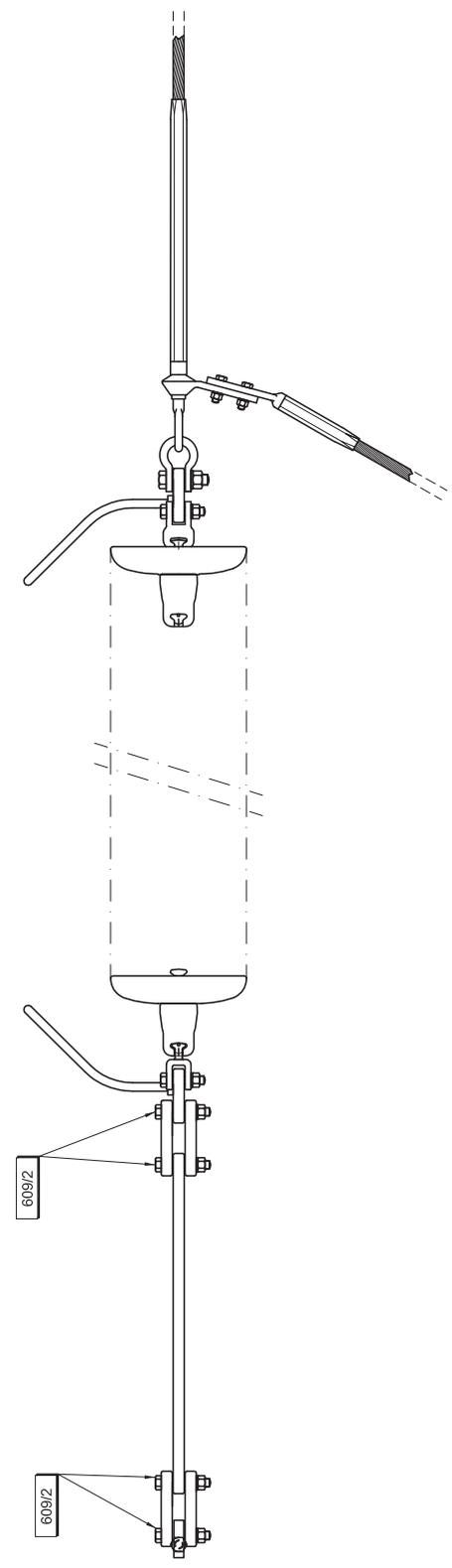
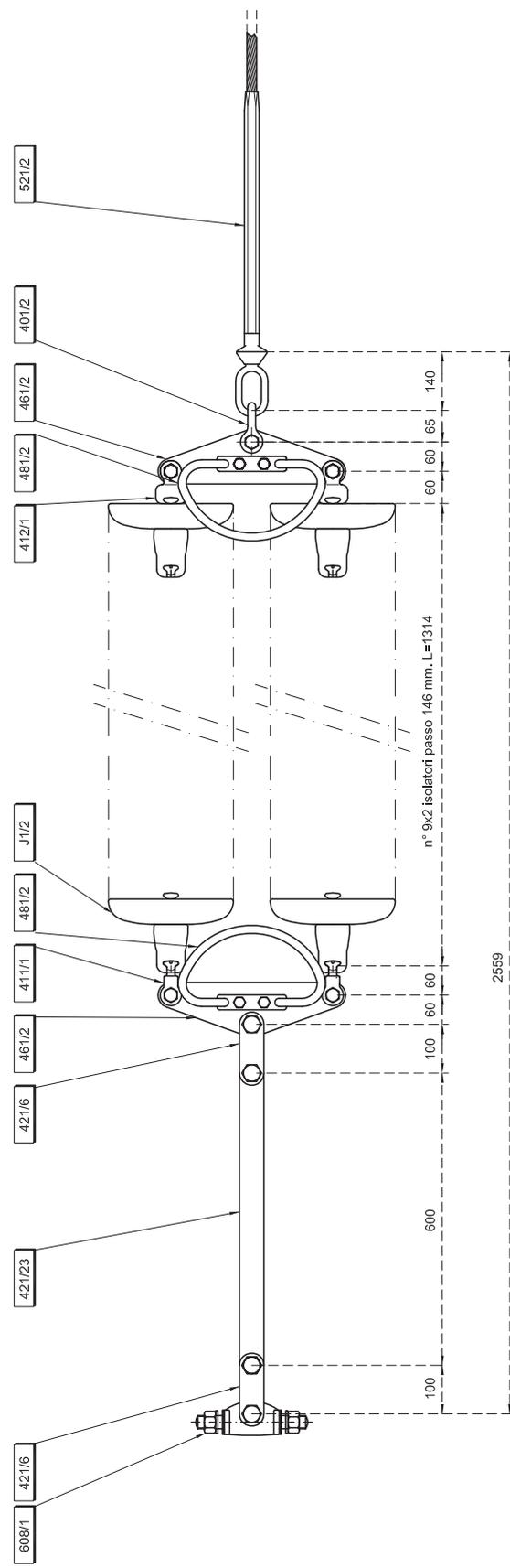


Le quote fra parentesi tonde sono riferite al piano terra delle basi, con piedi ± 0
 I valori fra parentesi quadre sono riferiti alla larghezza del sostegno alla base.
 Dimensioni in metri.

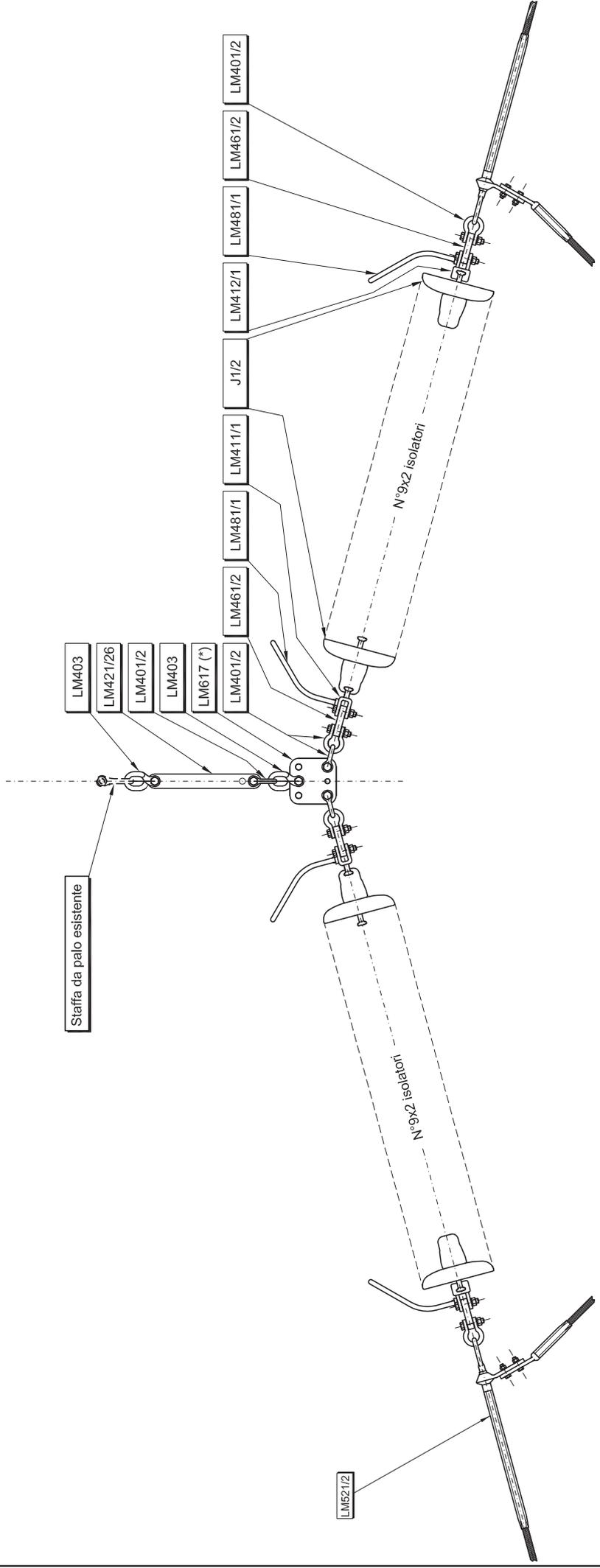


Le quote fra parentesi tonde sono riferite al piano terra delle basi, con piedi ± 0 .
 I valori fra parentesi quadre sono riferiti alla larghezza del sostegno alla base.
 I valori fra parentesi graffe sono riferiti alla quota del perno oscillante.

Linee a 132 kV
 Armamento di Amarro Doppio del conduttore
 in All.- Acc. Ø 31,5 mm

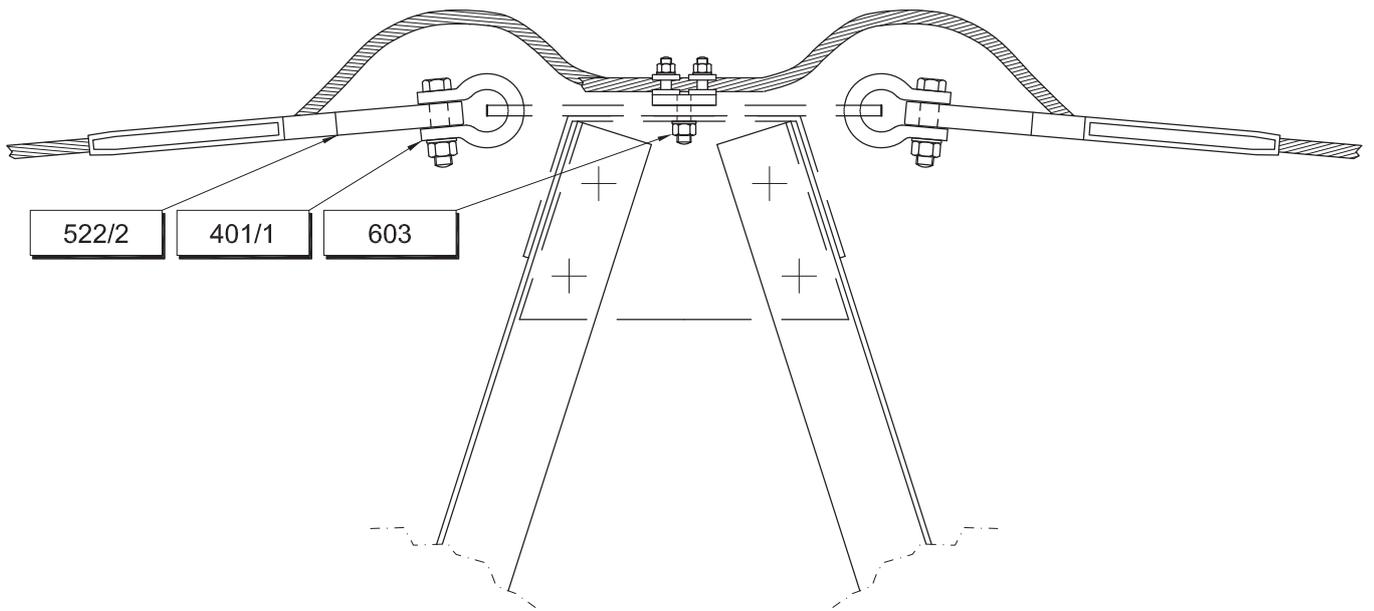


Linee a 132 kV
 Armamento di doppio amarro bilanciato
 del conduttore in All.- Acc. Ø 31,5 mm



(*) Con fori da Ø21,5mm
 Direzione Territoriale Nord Ovest

Linee a 132 kV
Armamento di amarro della corda di guardia
in Acciaio rivestito di Alluminio \varnothing 11,5 mm



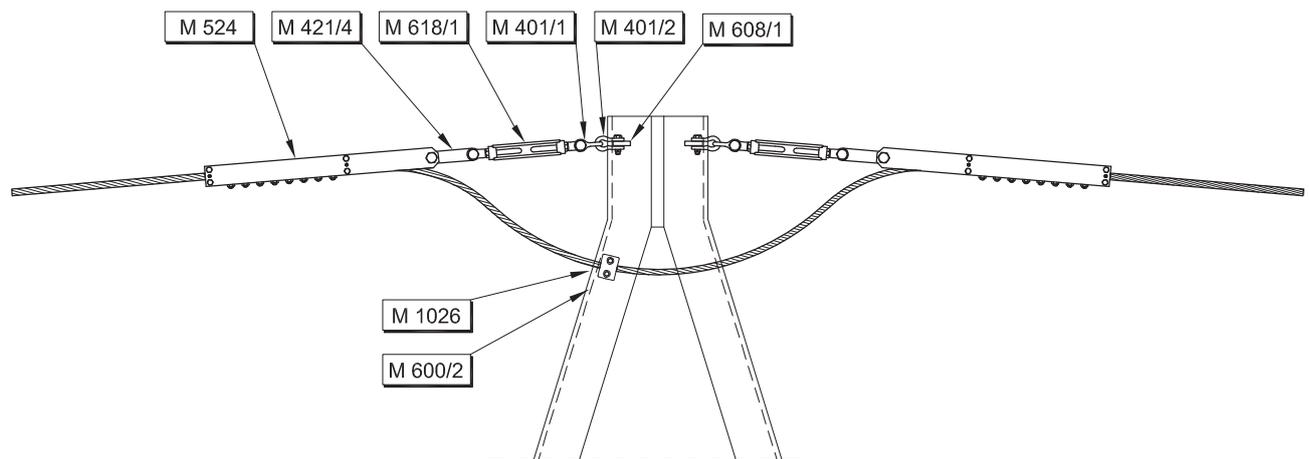
Linee a 380 kV
Armamento di amarro passante per fune di guardia
con fibre ottiche \varnothing 17,9 mm

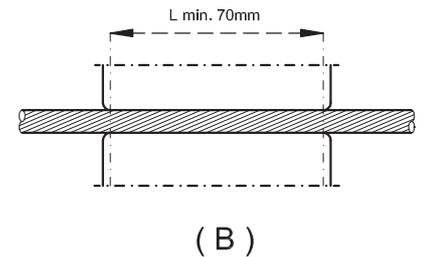
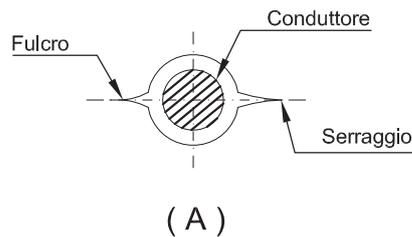
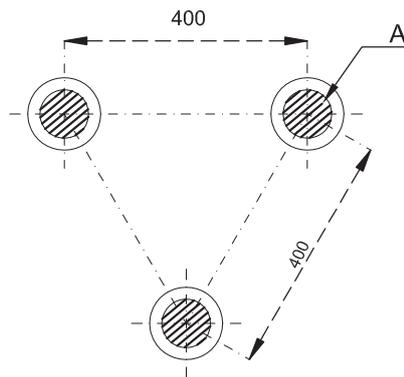
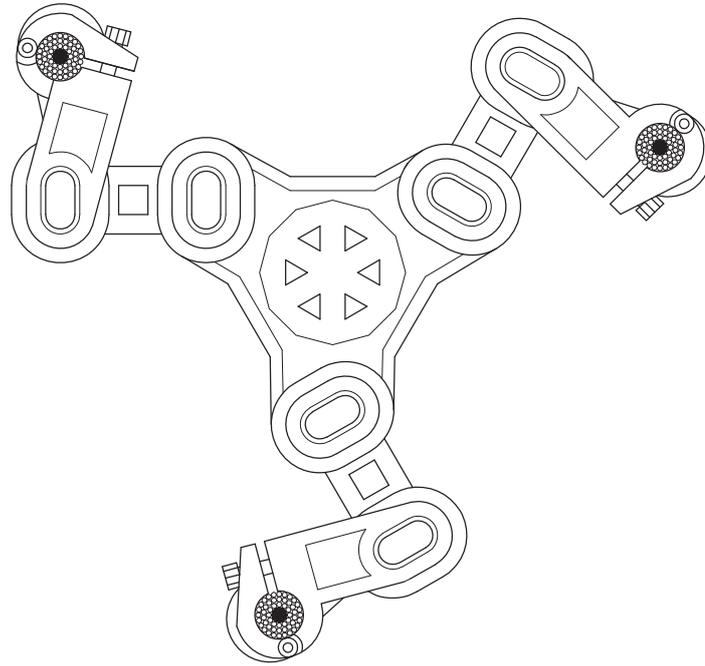
Numero elaborato

RE23754C1CBX00012

Rev. N. 01 Pagina 15
del 06/2017 di 18

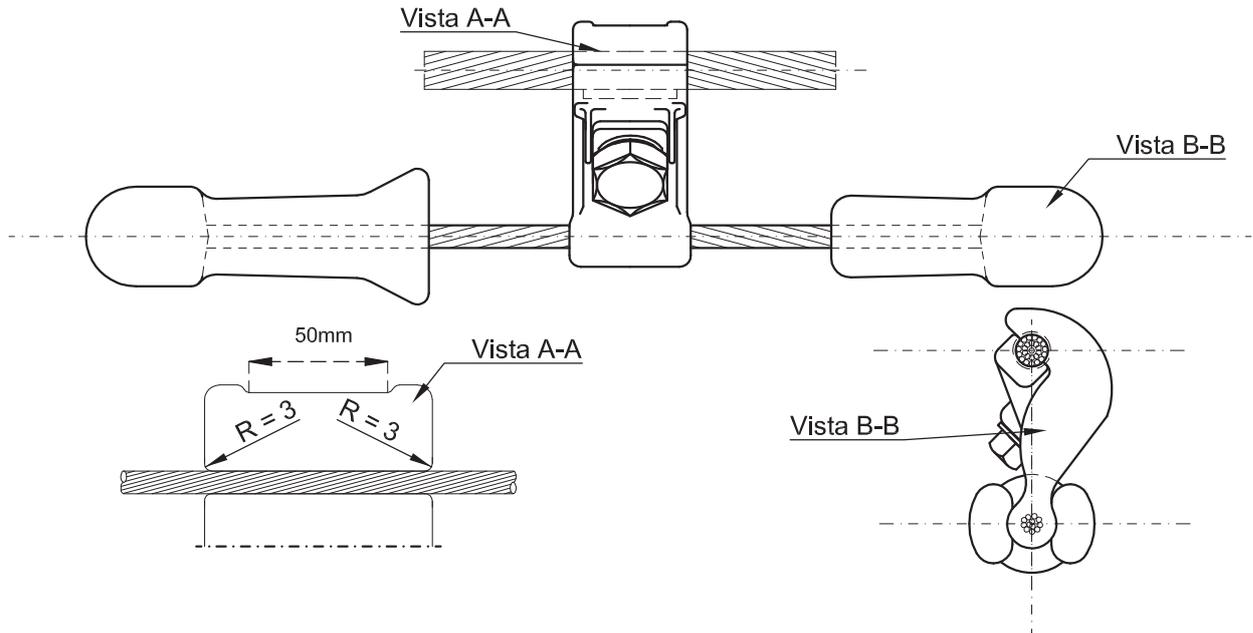
Ricavato da :
LM215 Ed. 01 del 12/95



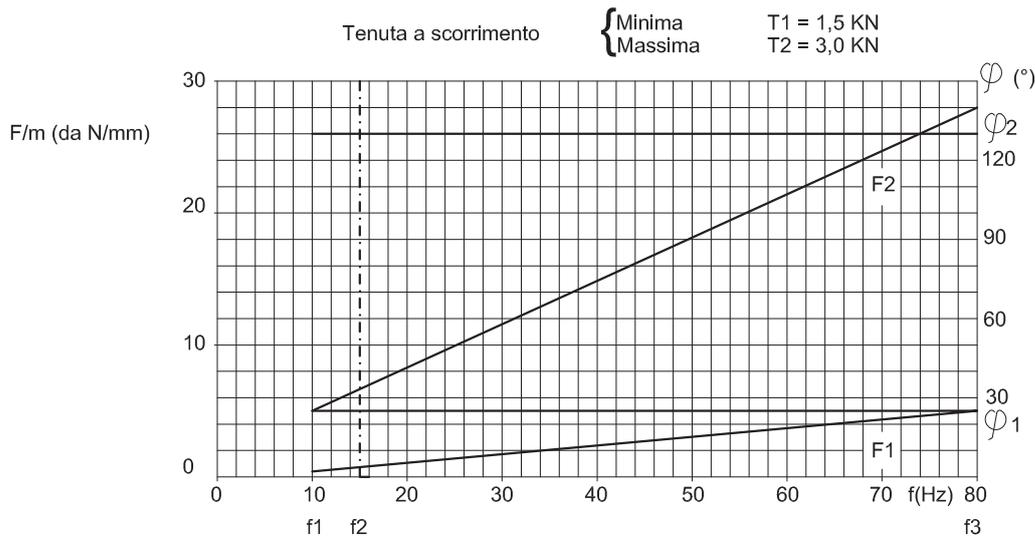


N.Matricola	25 14 52
-------------	----------

- 1-Morsetto del distanziatore (del tipo "amontaggio facilitato" ad un solo bullone): deve essere realizzato in modo tale che il dispositivo di serraggio venga a trovarsi dalla parte opposta al perno di rotazione rispetto al conduttore (vedi fig.A). La lunghezza minima di contatto del morsetto con il conduttore deve essere pari ad almeno 70mm (vedi fig.B).
- 2-Dispositivo di serraggio: deve essere realizzato con due elementi che si impiegano l'uno sull'altro mediante filettatura (bullone-dado o altra soluzione.)
Onde evitare lo svitamento del suddetto dispositivo causato da eventuali vibrazioni, deve essere impiegato un opportuno dispositivo di blocco.
- 3-Materiale: elementi di serraggio in acciaio. Morsetto in lega di alluminio. Supporto centrale in acciaio o lega di alluminio.
- 4-Prescrizioni: per la fornitura ENEL DM3911, per la costruzione ENEL DM 3900, per il collaudo ENEL LM 818, per l'installazione ENEL LM 820.
- 5-Su ciascun esemplare dovranno essere marcati i seguenti dati: a) la sigla di identificazione dell'elemento scelta dal Costruttore, b) la sigla o marchio di fabbrica del costruttore, c) la coppia di serraggio seguita dalle lettere Nm.
- 6-L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità del materiale è il numero di esenplati(n).



Morsetto ad un solo bullone del tipo "a montaggio facilitato".
 La lunghezza minima del tratto di conduttore serrato è indicato nel particolare A-A

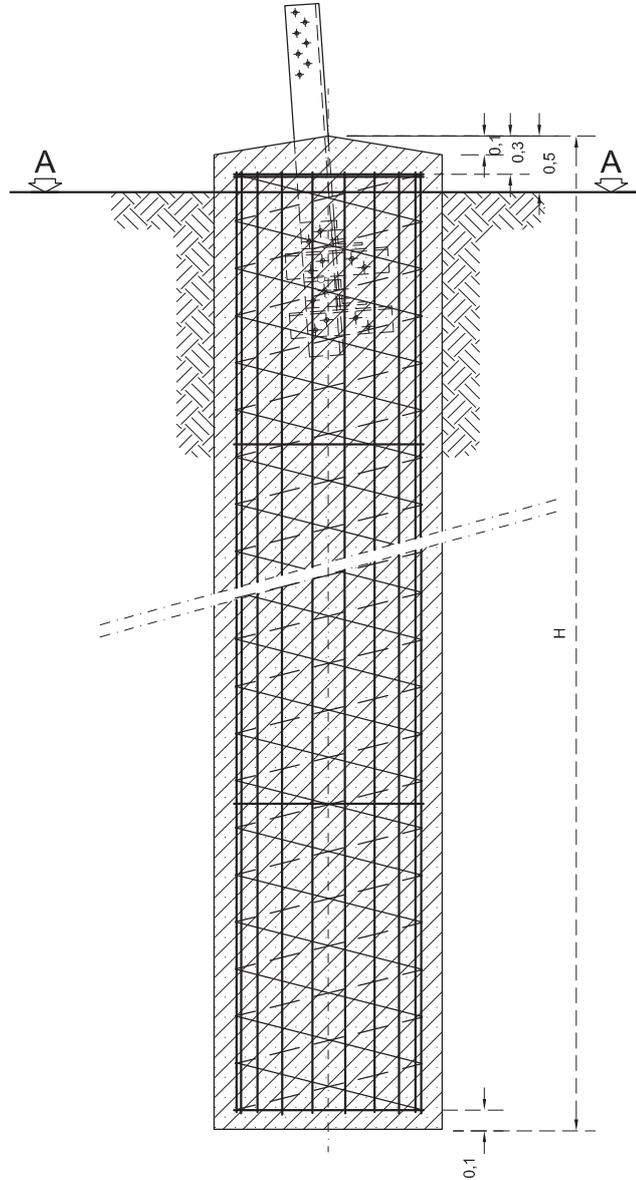


N. Matricola	25 10 31
--------------	----------

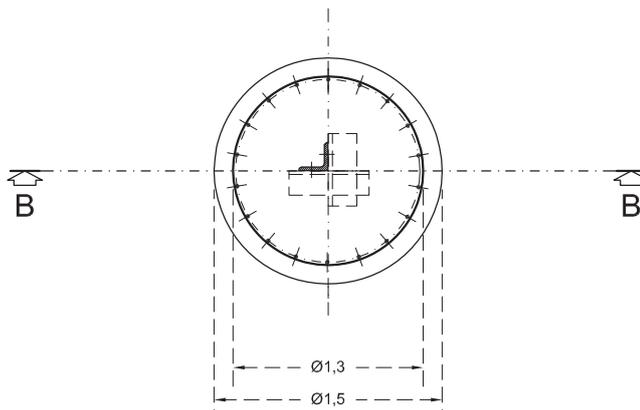
Curva di risposta in forza / spostamento compresa tra F1 e F2
 Curva di risposta in fase compresa tra φ1 e φ2
 Frequenze limiti: f1 = 10 Hz; f2 = 15 Hz; f3 = 80 Hz

- 1 - Materiale: masse in lega G-Zn A14 UNI3717; cavo messaggero in acciaio a zincatura maggiorata o in acciaio inox; morsetto in lega di alluminio; viti e dadi in acciaio al carbonio UNI EN 10083/1 zincato a caldo o in acciai inossidabile; rosette piane in acciaio inossidabile; rosette elastiche in acciaio zincato o in acciaio inossidabile; eventuale manicotto in materiale organico
- 2 - Su ciascun esemplare dovranno essere indicati:
 - a) la sigla di identificazione dell'elemento scelta dal Costruttore
 - b) la sigla o il marchio di fabbrica del Costruttore
 - c) la coppia di serraggio in daNM seguita dalle lettere daNM
- 3 - Prescrizioni : per la fornitura ENEL DM 3911, per la costruzione ed il collaudo ENEL DM 3900 ENEL LM 808, ENEL LM 818 (relativamente ai materiali organici). Lo smorzatore, inoltre, non deve determinare attenuazione del segnale del collegamento teletrasmissivo oltre quanto specificato al punto Q dell'Appendice A delle prescrizioni ENEL DC 3909
- 4 - L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità del materiale è il numero di esemplari (n)

Sezione B-B



Sezione A-A



Resistenza caratteristica c.i.s. 250 daN/cm²
 Armatura e Cavallotti FeB 44K
 Anelli e spirali FeB 32K