



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

-	-	-	-	-	-
00	20/04/2018	Prima emissione	M. Cagnoni	F. Pedrinazzi	P. Zanni
Rev.	Data	Descrizione della revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
 Terna Rete Italia T E R N A G R O U P Direzione Territoriale Nord Ovest UPRI		Impianto: Linee Semplice e Doppia tema della RTN Razionalizzazione rete 220/132 kV in Provincia di Torino		N°terna: 233/254	Tensione(kV): 220
		Titolo: Intervento di razionalizzazione della rete a 220 kV nelle aree periferiche di Torino mirato al miglioramento della qualità, della continuità e della sicurezza di esercizio del sistema di trasmissione dell'area stessa. Progetto esecutivo Elementi tecnici di impianto		Scale:	
Ricavato dal doc.:		Files: RE22233A1CAX00002_00_00.dwg	Formato: A4-A3-Varie	Foglio: 1 di 23	
		Identificativo documento: R E 22233A1 C A X 00002			
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: TE-AX-13-216 Elettrodotto 220 kV T.216 variante ingr		Identificativi doc. esterno: -			

Indice

Numero elaborato

RE22233A1CAX00002

Rev. N. 00 Pagina 2
del 04/2018 di 23

Ritrovato da :
- Ed. - del -

Indice	Pagina	Documenti di riferimento	Rev.
Indice	2	-	-
Conduttore a corda di alluminio-Acciaio con diametro 31,5 mm	3	LIN_000000C2	00 del 7/12
Linee a 220 kV binata Conduttore in All. - Acc. ø 31,5 mm Capacità di trasporto	4	CEI 11-4	02 del 06/02
Fune di guardia a 48 fibre ottiche ø nominale 11,5 mm	5	LIN_00000C59	02 del 06/02
Isolatori cappa e perno di tipo normale in vetro temperato	6	LIN_00000C59	02 del 06/02
Catene rigide isolanti in vetro temperato 132 - 150 - 220 kV	7	LJ 15	02 del 03/87
Sostegno serie 220 kV binato Tipo "Eps"	8	249.2.1600	00 del 11/15
Sostegno serie 220 kV binato Tipo "Vps"	9	249.2.1700	00 del 11/15
Linee a 220 kV conduttori binati - Armamento di amarro doppio rovescio con spinterometro del conduttore in Alluminio - Acciaio ø 31,5 mm ed isolatori in vetro di tipo normale	10	LM1143	01 del 12/87
Linee a 220 kV - Conduttori in Alluminio - Acciaio ø 31,5 mm binati Armamento di amarro doppio "DA"	11	LM141	04 del 07/94
Linee a 220 kV - Conduttori in Alluminio - Acciaio ø 26,9 mm Armamento di Amarro Doppio "DA2"	12	LM132	04 del 07/94
Linee a 220 kV binata - Conduttori in Alluminio - Acciaio ø 31,5 mm binati Armamento di Doppia Sospensione "DS"	13	-	-
Linee a 220 kV binata - Armamento ad "I" per richiamo collo morto conduttori in Alluminio-Acciaio ø 31,5 mm	14	LM59	04 del 07/94
Linee a 220 kV con attacco a centro palo ø 50 mm Armamento di sospensione della fune di guardia ø 11,5 mm incorporante fibre ottiche	15	LIN_0000M205	01 del 11/17
Linee a 220 kV con attacco corpo palo ø 50mm Armamento di amarro passante per fune di guardia con fibre ottiche ø 11,50 mm	16	LIN_0000M273	01 del 11/17
Linee a 220 kV con attacco corpo palo ø 50mm Armamento di amarro passante per fune di guardia con fibre ottiche ø 11,50 mm	17	LIN_0000M271	01 del 11/17
Linee a 220 kV - Armamento di amarro biforcuto/semplice della corda di guardia in Alumoweld ø 11,50 mm ottica ø 11,50 mm AF1	18	-	-
Linee a 220 kV - Conduttori in Alluminio - Acciaio ø 31,5 mm binati Armamento di amarro doppio "DA3"	19	LM141	04 del 07/94
Distanziatore - smorzatore per conduttori Alluminio - Acciaio ø 31,5 - 34,5 - 40,5 mm binati	20	LIN_0000M814	01 del 10/16
Spirali per Avifauna	21		00 del 02/12
Particolare montaggio morsetteria al p. 20N	22	-	-
Linee a 220 kV - Conduttori in Alluminio - Acciaio ø 29,3 mm Armamento di Amarro Doppio "DA4"	23	LM132	04 del 07/94

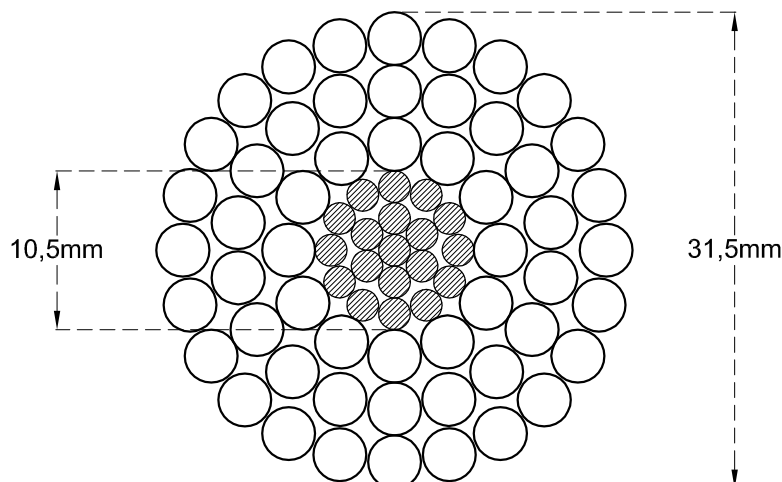
**Conduttore a corda
di alluminio-Acciaio con diametro 31,5 mm**

Numero elaborato

RE22233A1CAX000002

Rev. N. 00 Pagina 3
del 04/2018 di 23

Ricavato da :
LIN 00000002.00 del 07/12



TIPO		C 2/1	C 2/2 (*)
		NORMALE	INGRASSATO
FORMAZIONE	ALLUMINIO (N°x Ø)	54 x 3,50	54 x 3,50
	ACCIAIO (N°x Ø)	19 x 2,10	19 x 2,10
SEZIONI TEORICHE (mm²)	ALLUMINIO (N°x Ø)	519,5	519,5
	ACCIAIO (N°x Ø)	65,80	65,80
	TOTALE (N°x Ø)	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/mm²)		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.

Linee a 220 kV binata
 Conduttore in All. - Acc. $\varnothing$ 31,5 mm
Capacita' di trasporto

Nella seguente tabella sono riportati i valori di corrente in servizio normale del conduttore in Alluminio-Acciaio di diametro 31,5 mm in fascio binato.

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)
220	2x610	2x710

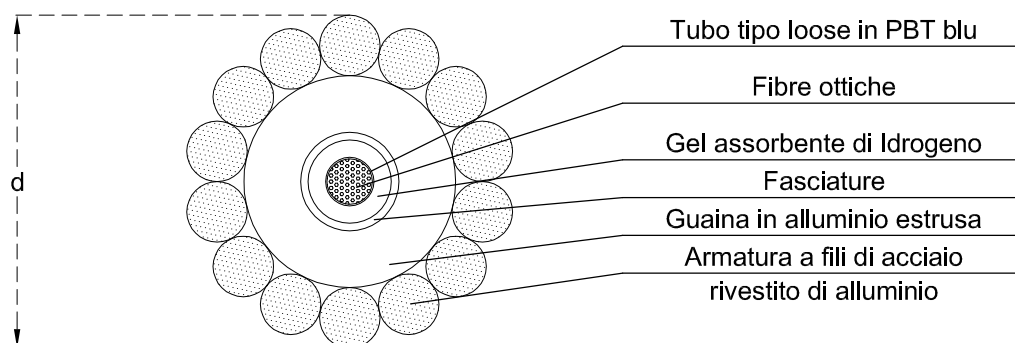
Fune di guardia a 48 fibre ottiche Ø nominale 11,5 mm

Numero elaborato

RE22233A1CAX00002

Rev. N. 00 Pagina 5
del 04/2018 di 23

Ricavato da :
LIN_00000C59Ed.00 del 06/12



Diametro nominale d		(mm)	11,5
Diametro esterno (effettivo)		(mm)	12,50
Sezione nominale		(mm ²)	85,9
Guaina di alluminio estrusa	spessore nominale	(mm)	1,25
	diametro esterno	(mm)	7,5
	sezione nominale	(mm ²)	30,68
Armatura	materiale: fili di acciaio rivestiti di alluminio		
	formazione	(n° x mm)	12 x 2,52
	sezione nominale	(mm ²)	55,22
Peso approssimato della fune		(kg/m)	0,491
Resistenza elettrica a 20°C		(Ω/Km)	0,65
Carico di rottura		(daN)	7450
Modulo elastico		(daN/mm ²)	12290
Coefficiente di dilatazione termica lineare		(1/°C)	14 x 10 ⁻⁶
Corrente di corto circuito per 0,5 sec.		(kA)	10

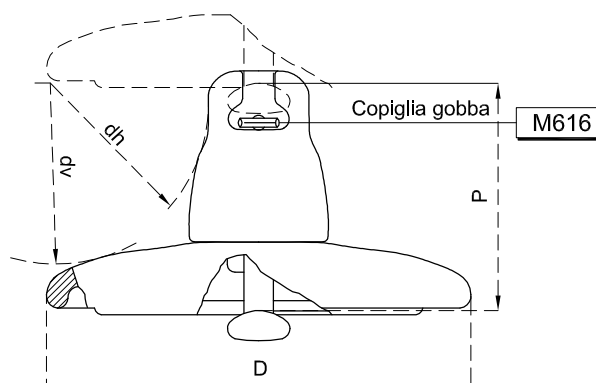
Isolatori cappa e perno di tipo normale in vetro temperato

Numero elaborato

RE22233A1CAX000002

Rev. N. 00 Pagina 6
del 04/2018 di 23

Ricavato da :
LIN 000000J1 Ed.01 del 11/15



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	243
Salinità' di tenuta (**)	(Kg/m³)	14	14	14	14	14

1. Materiale : parte isolante in vetro sodo-calcico 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.i.: 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.

Catene rigide isolanti in vetro temperato 132 - 150 - 220 kV

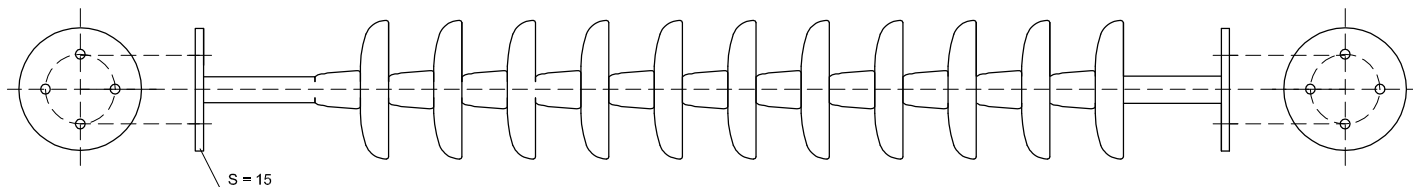
Numero elaborato

RE22233A1CAX00002

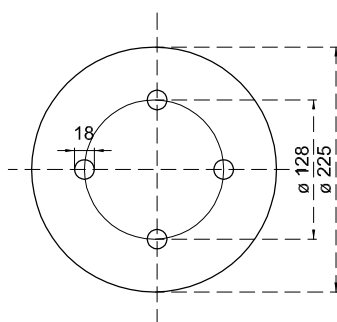
Rev. N. 00 Pagina 7
del 04/2018 di 23

Ricavato da :
LJ 15 Ed.02 del 03/87

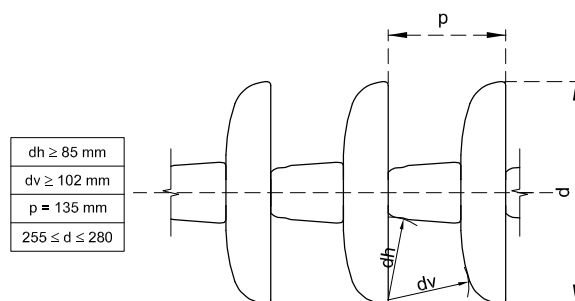
(A)



(B)



(C)



TENSIONE NOMINALE		132 - 150 kV		220 kV	
TIPO DI ISOLAMENTO		N	A	N	A
TIPO		15/1	15/2	15/3	15/4
H (mm)		1900	2440	2575	2845
Numero campane isolanti		11	15	16	18
Carico di Rottura	Trazione (daN)	7000	7000	7000	7000
	Compressione (daN)	3600	3600	3600	3600
	Torsione (*) (daN)	100	100	100	100
	Flessione (daN)	200	200	200	200
Comportamento in nebbia salina con disposizione orizzontale		28	80	28	80
		95	95	137	137
Linee di fuga nominale minima (mm)		11	15	16	18
Peso max. (Kg)		80	100	105	125
(*) Il carico di rottura a torsione deve essere verificato senza scorrimento tra i singoli elementi costituenti la catena					

- 1 - Materiale parte isolante in vetro temperato; parte metallica in ghisa malleabile zincata e in acciaio zincato
- 2 - Prescrizioni per il collaudo: Norme CEI 36-5, con l'eccezione delle prove del primo gruppo (prove di tipo) che saranno invece eseguite secondo le prescrizioni ENEL J112.
- 3 - Su ciascun elemento costituente la catena deve essere marcata la sigla o il marchio di fabbrica della ditta fornitrice e il carico di rottura a trazione.
- 4 - Unità di misura: numero di esemplari (n).

Sostegno serie 220 kV binato
Tipo "Eps"

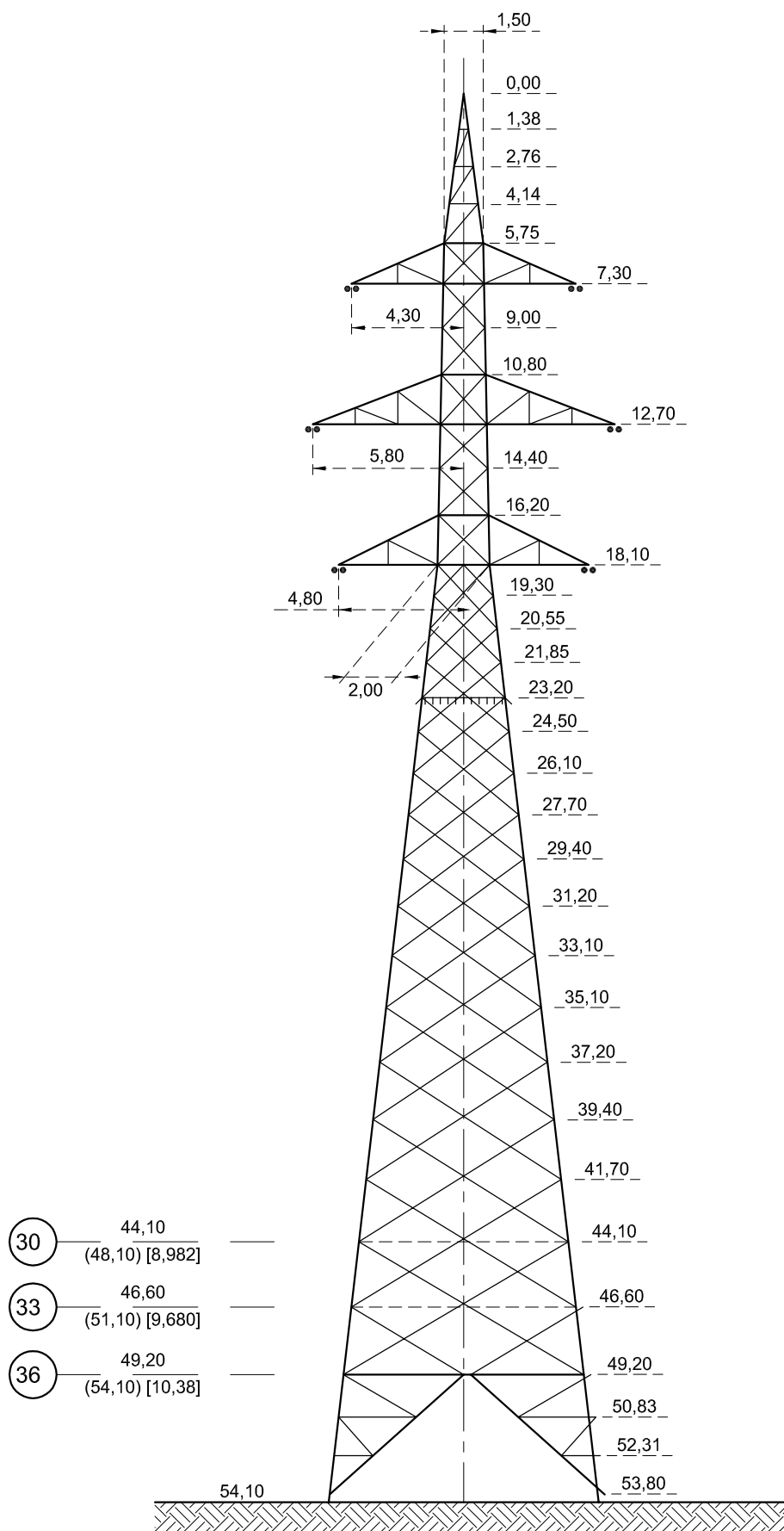
Numero elaborato

RE22233A1CAX00002

Rev. N. 00 Pagina 8
del 04/2018 di 23

Ricavato da :
249.2.1600 Ed.00 del 11/05

$2Tg = 0.23311$



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

Sostegno serie 220 kV binato
Tipo "Vps"

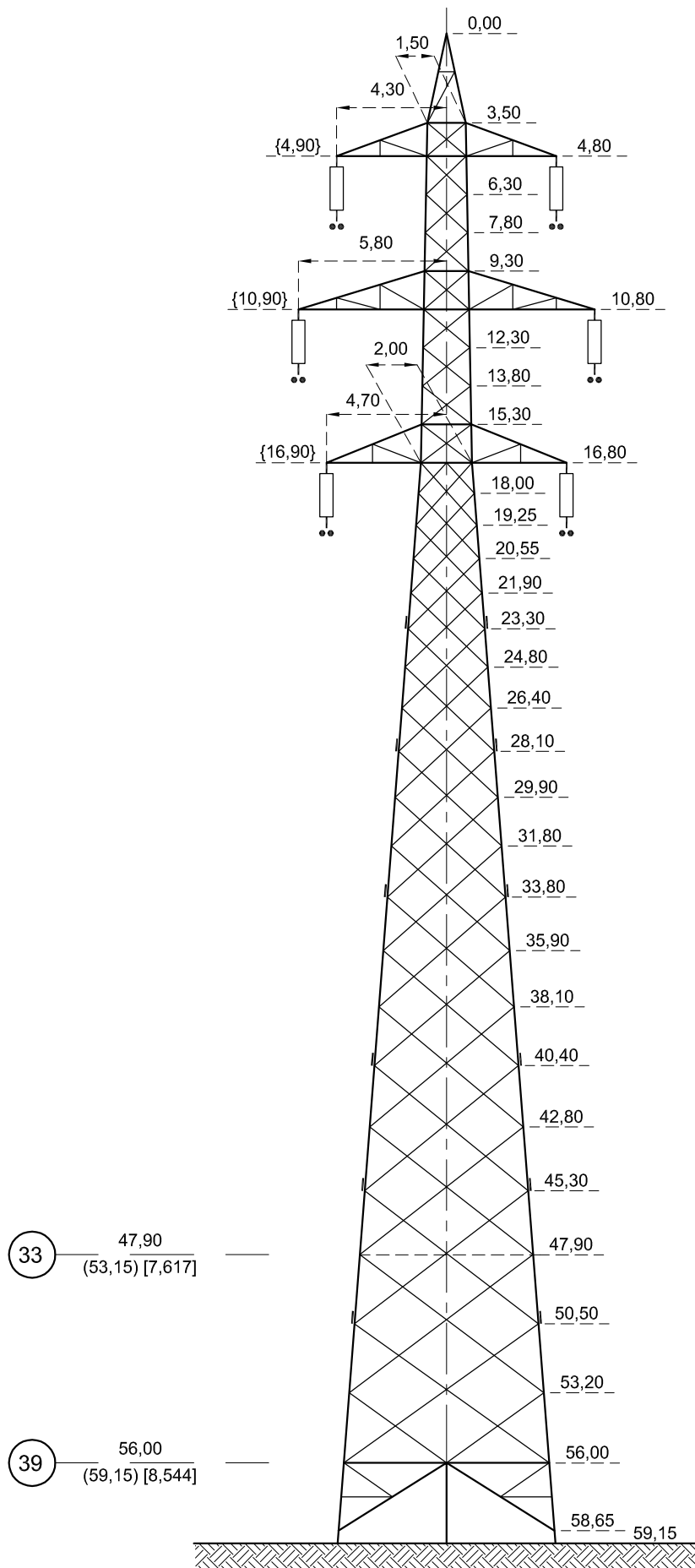
Numero elaborato

RE22233A1CAX00002

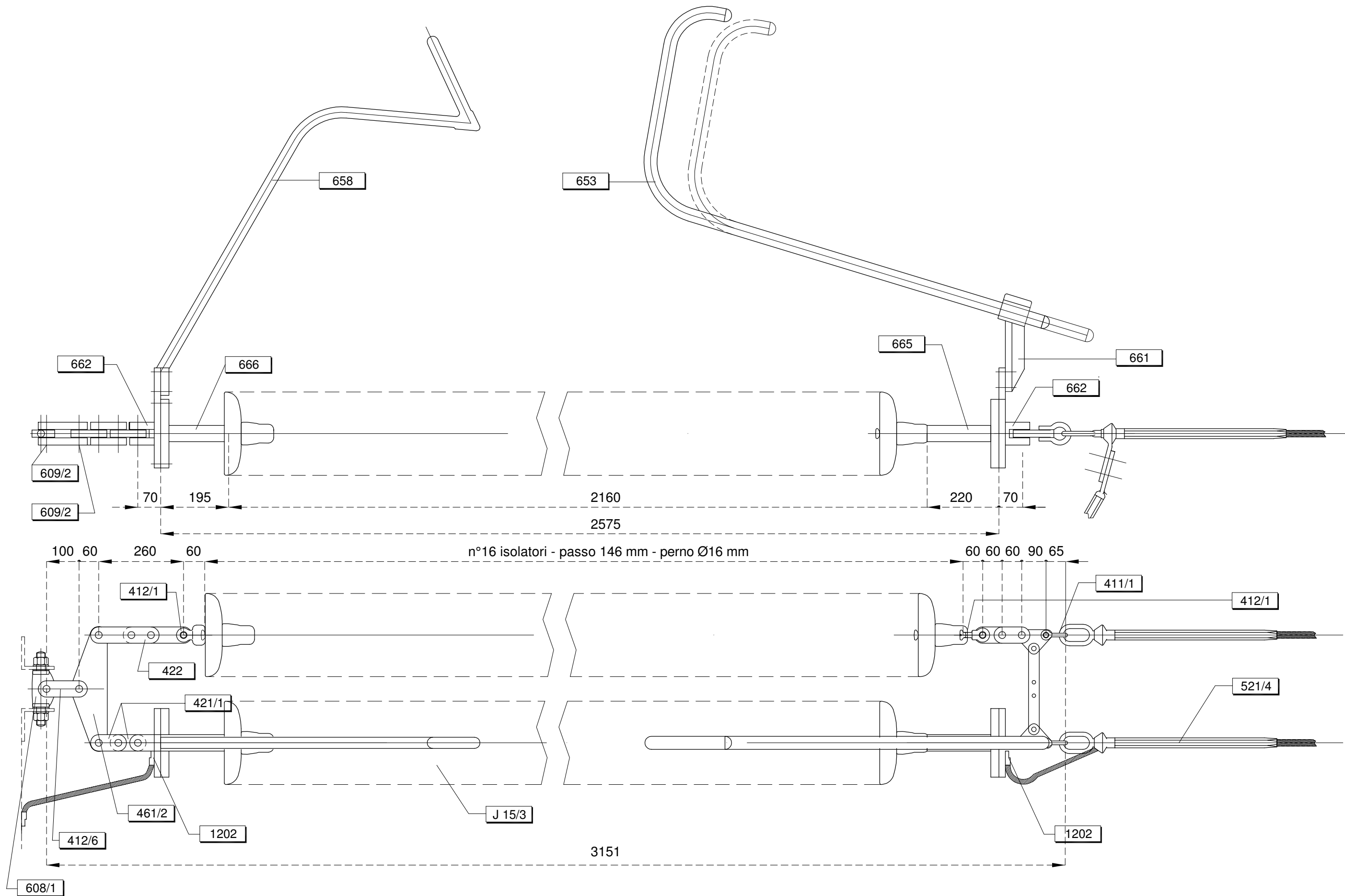
Rev. N. 00 Pagina 9
del 04/2018 di 23

Ricavato da :
249.2.1700 Ed.00 del 11/05

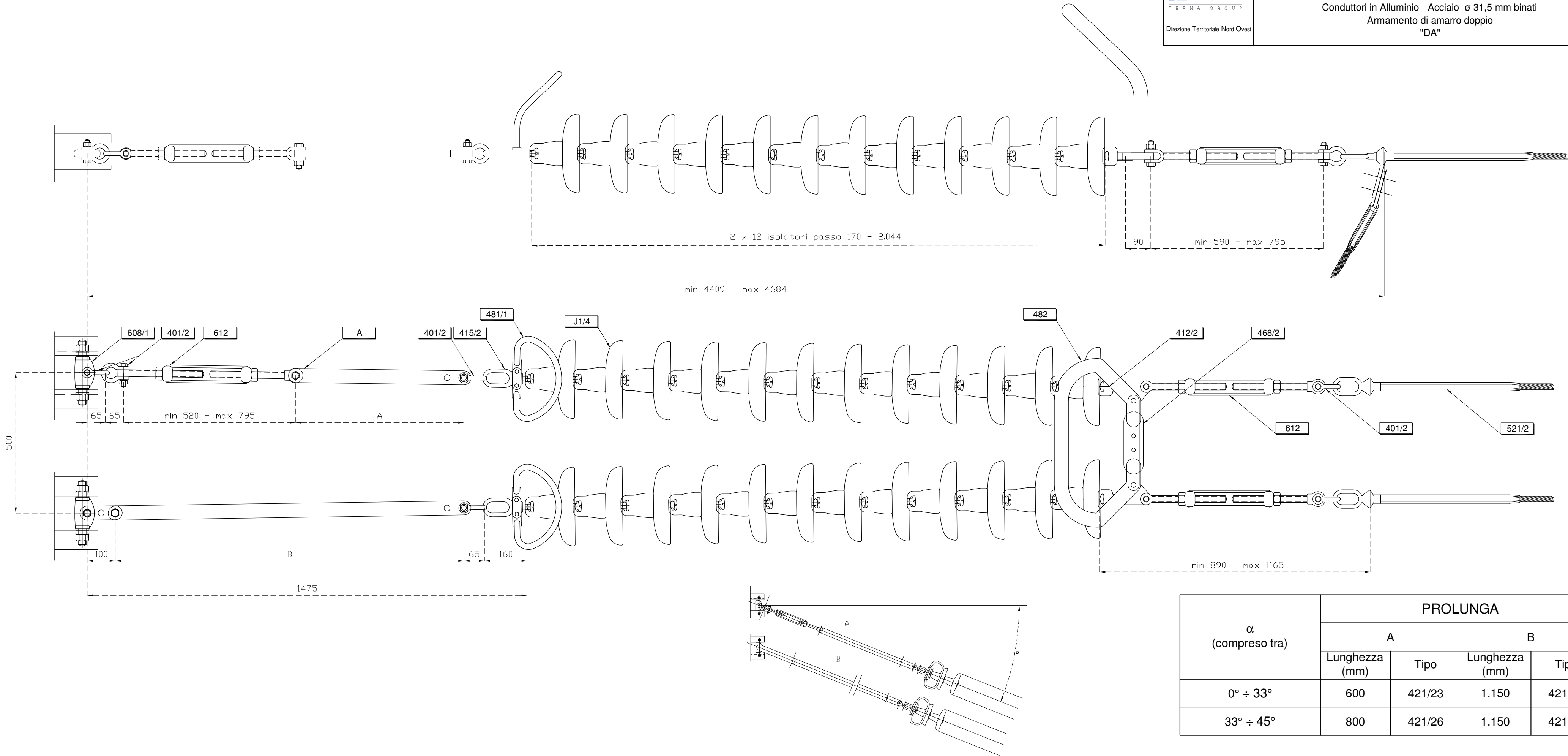
2Tg = 0.154535



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



Corda di collegamento morsetteria portale CU 14,7 sez. $\varnothing$ 125 mmq
Dimensioni in millimetri



α (compreso tra)	PROLUNGA			
	A		B	
	Lunghezza (mm)	Tipo	Lunghezza (mm)	Tipo
0° ÷ 33°	600	421/23	1.150	421/28
33° ÷ 45°	800	421/26	1.150	421/28



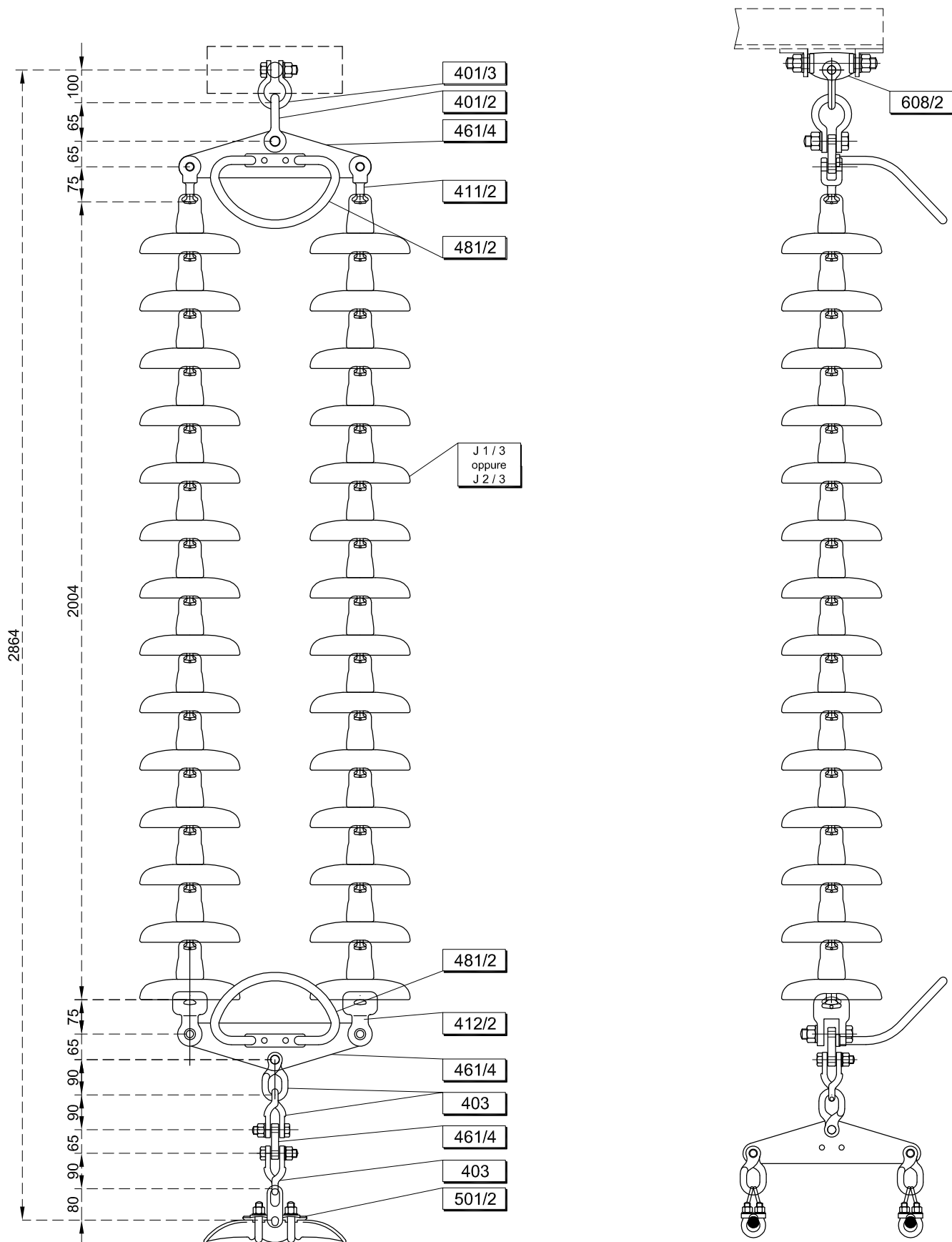
Linee a 220 kV binata
Conduttori in Alluminio - Acciaio $\varnothing$ 31,5 mm binati
Armamento di Doppia Sospensione
"DS"

Numero elaborato

RE22233A1CAX00002

Rev. N. 00 Pagina 13
del 04/2018 di 23

Ricavato da :
- Ed. - del -



* La quota aumenta di 584 mm nel caso di impiego di n° 18 isolatori J2/2 (vedi J 123)

Misure in mm

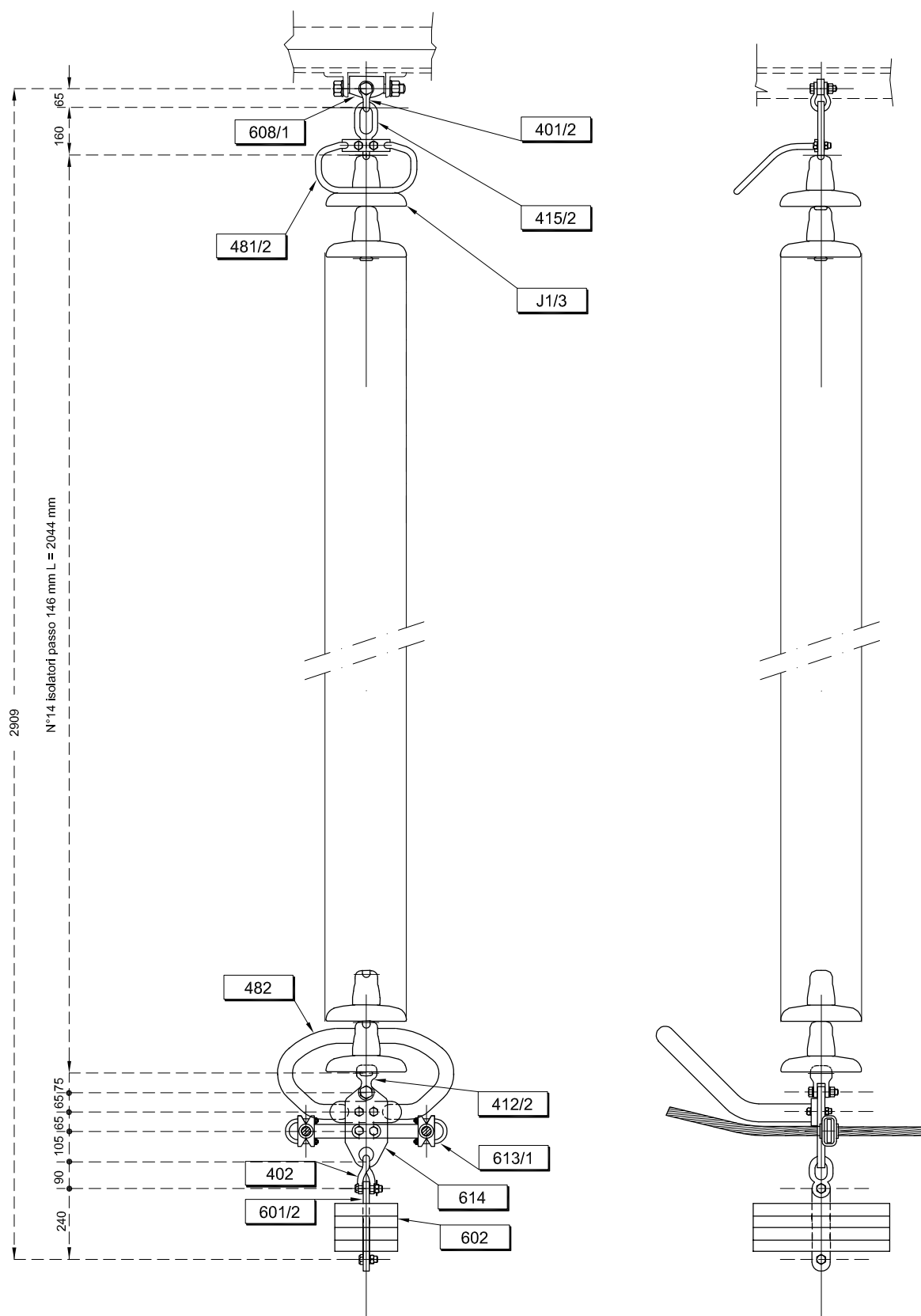
Linee a 220 kV binata
Armamento ad "I" per richiamo collo morto
conduttori in Alluminio-Acciaio $\varnothing$ 31,5 mm

Numero elaborato

RE22233A1CAX00002

Rev. N. 00 Pagina 14
del 04/2018 di 23

Ricavato da :
LM59 Ed05 del 11/92



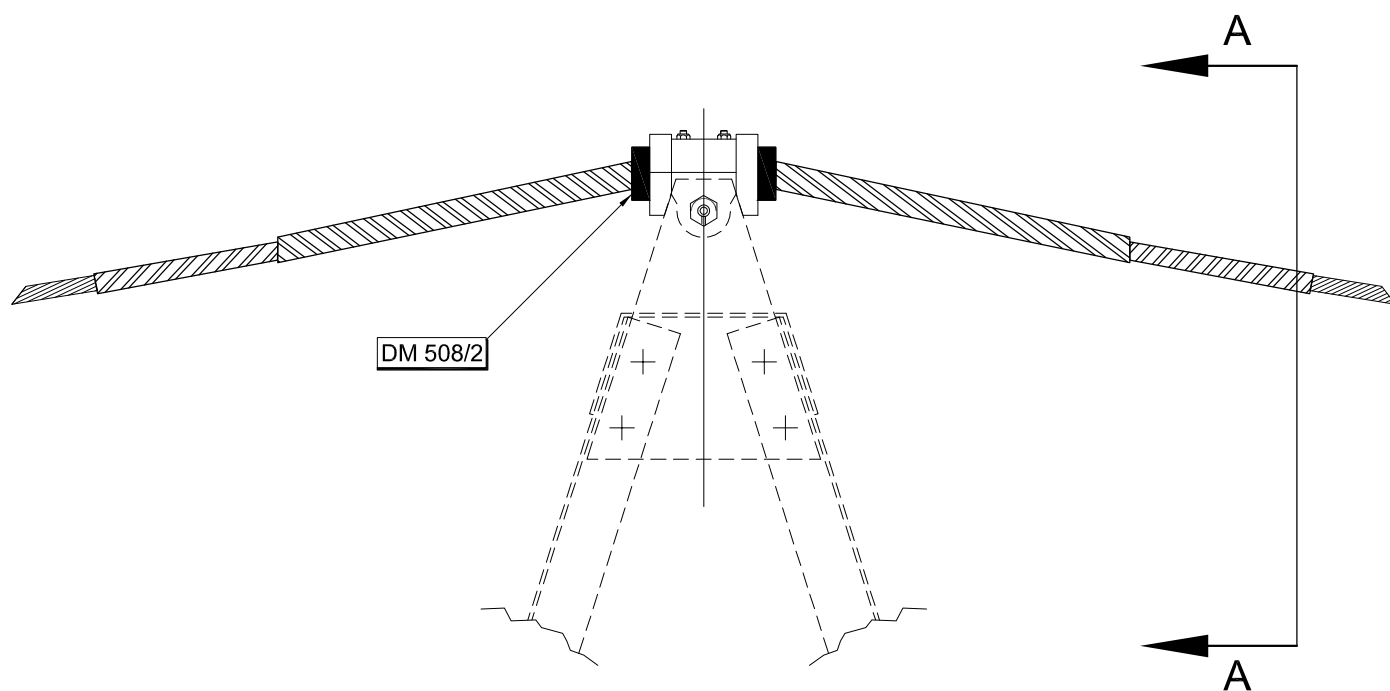
Linee a 220 kV con attacco a centro palo $\varnothing$ 50 mm
Armamento di sospensione della fune di guardia
 $\varnothing$ 11,5 mm incorporante fibre ottiche

Numero elaborato

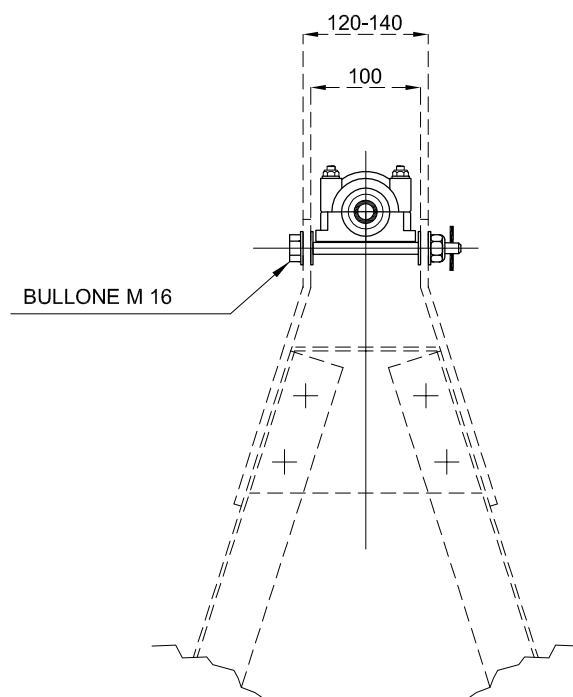
RE22233A1CAX000002

Rev. N. 00 Pagina 15
del 04/2018 di 23

Ricavato da :
LIN 0000M205 Ed.01 del 11/17



Vista A-A



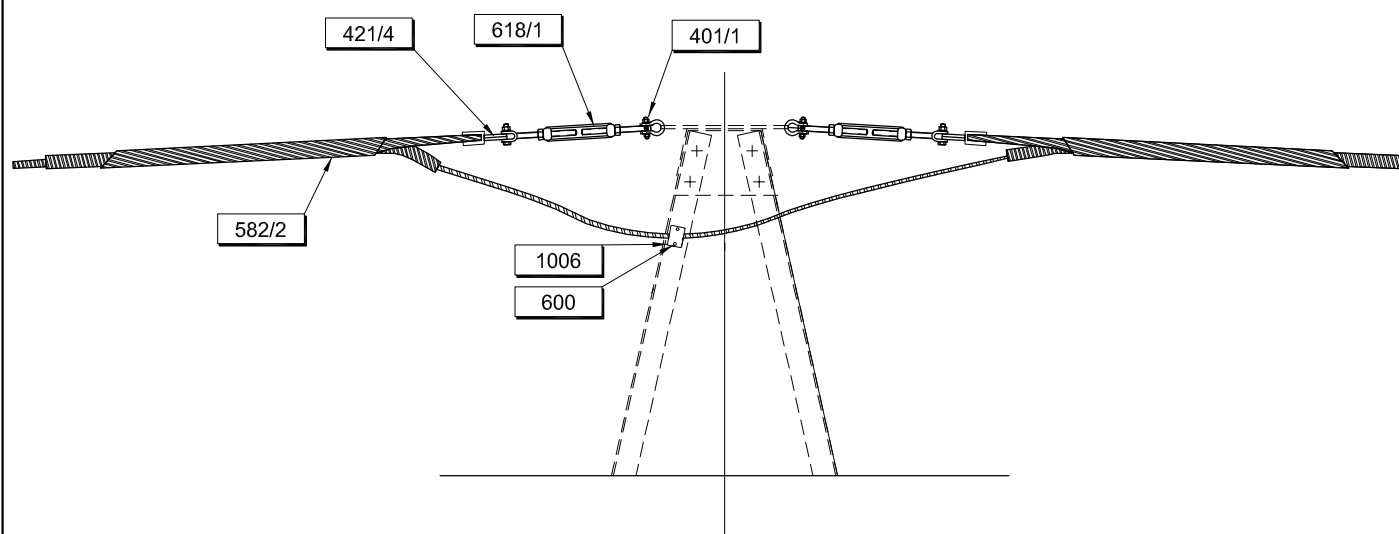
Linee a 220 kV con attacco corpo palo ø 50mm
Armamento di amarro passante per fune di guardia
con fibre ottiche ø 11,50 mm

Numero elaborato

RE22233A1CAX00002

Rev. N. 00 Pagina 16
del 04/2018 di 23

Ricavato da :
LIN 0000M273 Ed.01 del 11/17



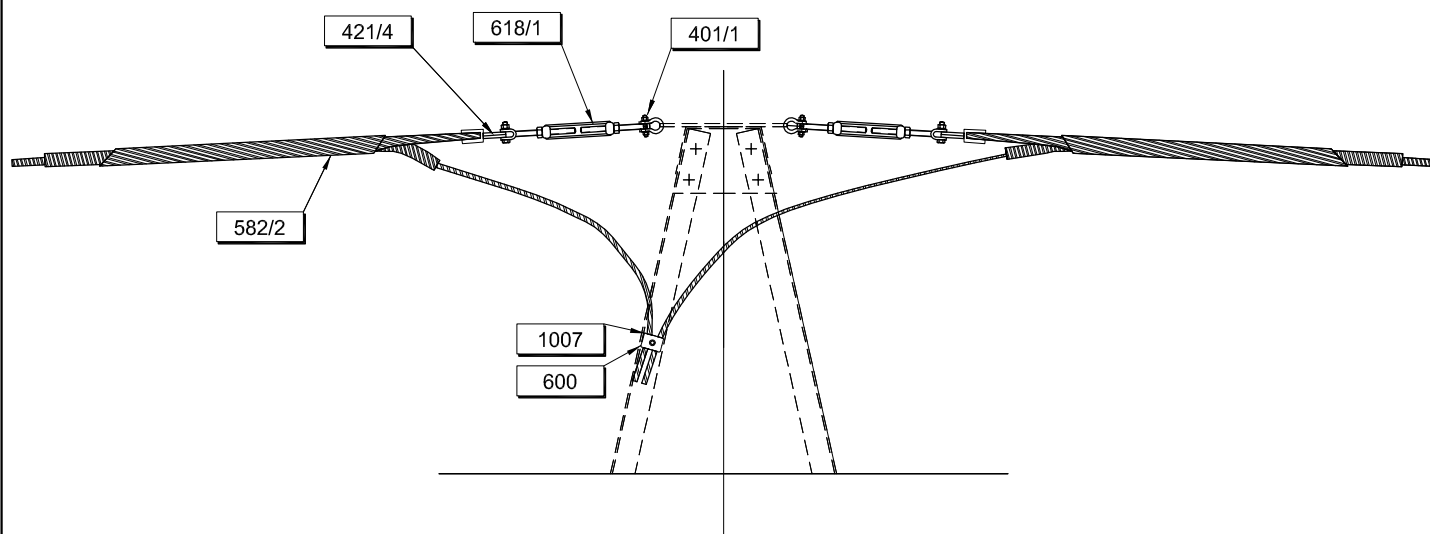
Linee a 220 kV con attacco corpo palo $\varnothing$ 50mm
Armamento di amarro in corrispondenza di giunto ottico
della fune di guardia con fibre ottiche $\varnothing$ 11,50 mm

Numero elaborato

RE22233A1CAX00002

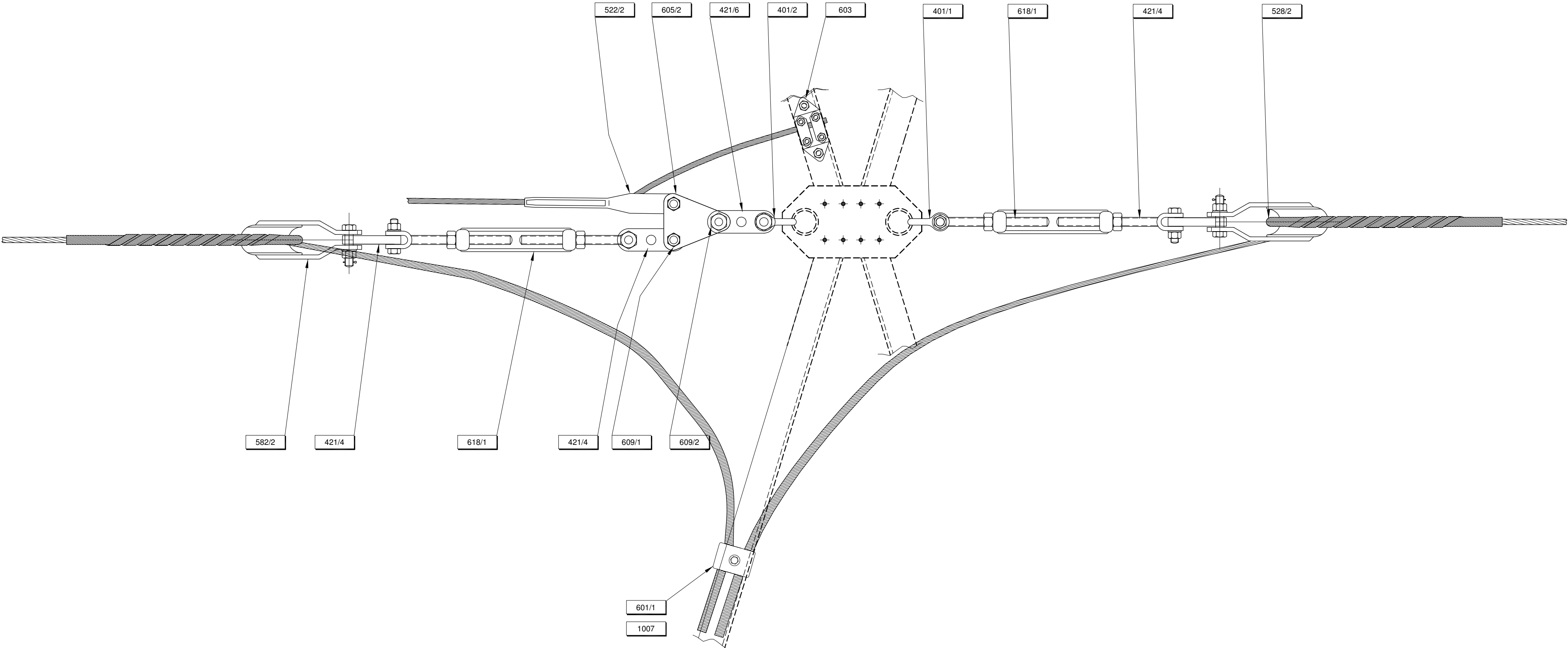
Rev. N.	00	Pagina	17
del	04/2018	di	23

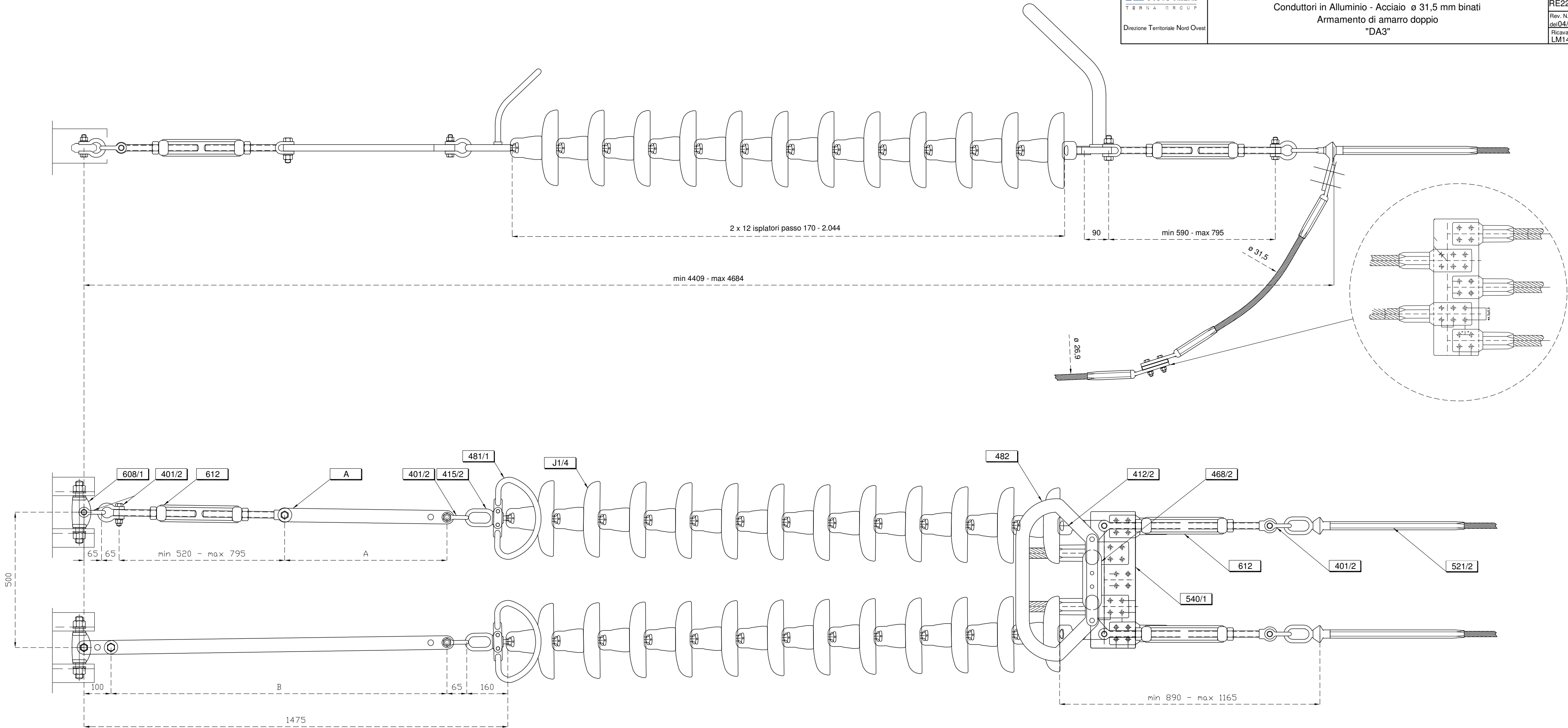
Ricavato da :
LIN 0000M271 Ed.01 del 11/17



Note:

- 1) La quantità dei morsetti bifilari 1007 e delle staffe di fissaggio 600 per la discesa della fune di guardia alla scatola di giunzione deve essere definita in accordo al documento C3906.





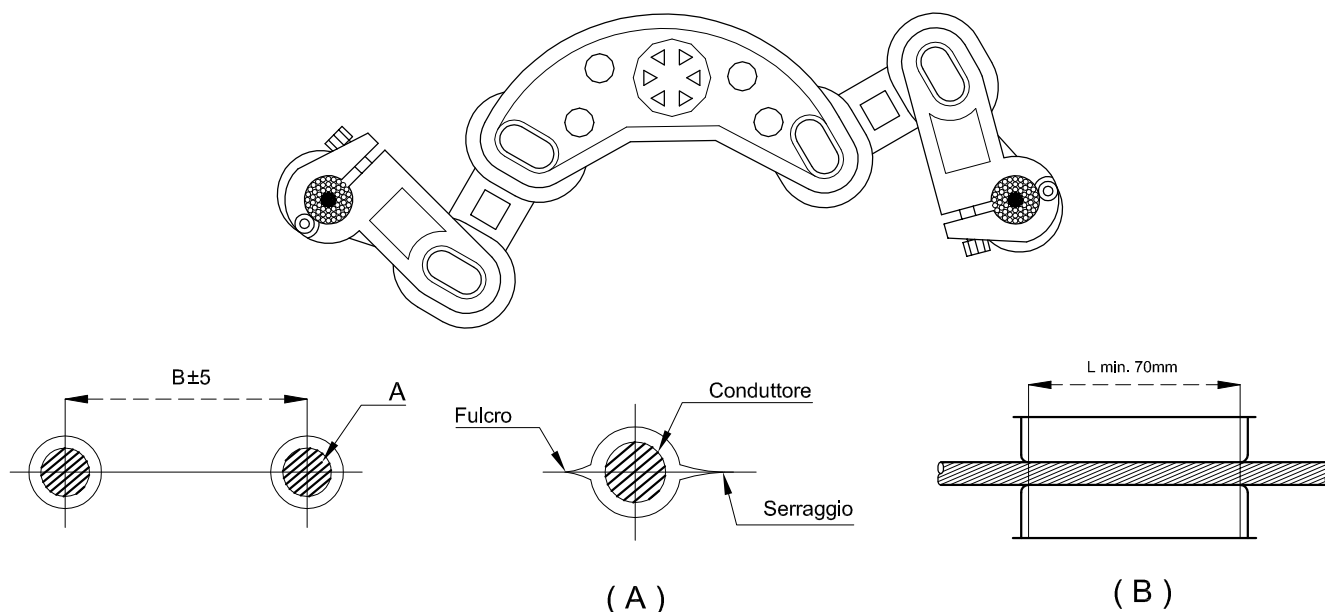
Distanziatore - smorzatore per conduttori
Alluminio - Acciaio ø 31,5 - 34,5 - 40,5 mm binati

Numero elaborato

RE22233A1CAX00002

Rev. N. 00 Pagina 20
del 04/2018 di 23

Ricavato da :
LIN_0000M814 Ed.01 del 10/16



TIPO	DIAMETRO A	DIAMETRO B	Corrente di Corto Circuito I _{cc} (kA) per 0,2 s
814/1	31,5	400	50
814/2	34,6	400	50
814/3	40,5	400	50
814/4	40,5	500	50
814/5	31,5	400	50
814/6	40,5	400	50
814/7	40,5	500	50

- 1 - Materiali: corpo centrale e morsetti in lega di alluminio; elementi smorzanti in materiale organico; elementi di serraggio in acciaio inox.
Per i materiali privi della norma di riferimento vale quanto indicato nel documento LIN_000M3900.
- 2 - Prescrizioni per la costruzione, il collaudo e la fornitura: LIN_000M2900 e LIN_0000M818.
- 3 - Prescrizioni per l'installazione: LIN_0000M820.
- 4 - Il morsetto del distanziatore deve essere del tipo a "montaggio facilitato" ad un solo bullone, realizzato in modo tale che il dispositivo di serraggio venga a trovarsi dalla parte opposta al fulcro di rotazione rispetto al conduttore (v. particolare A in figura). La lunghezza di contatto del morsetto con il conduttore deve essere pari ad almeno 70 mm (v. particolare B in figura).
- 5 - Il dispositivo di serraggio deve essere realizzato con due elementi che si impegnano l'uno sull'altro mediante filettatura (vite-dado o altra soluzione) e deve prevedere un opportuno dispositivo di blocco onde evitare lo svitamento accidentale a causa di eventuali vibrazioni. Le viti del dispositivo di serraggio devono essere di tipologia a rottura calibrata con testa a doppio esagono, per permettere il successivo smontaggio.
- 6 - Su ciascun esemplare devono essere marcati i seguenti dati: a) la sigla di identificazione dell'elemento scelto dal Costruttore; b) sigla o marchio di fabbrica del Costruttore; c) la coppia di serraggio seguita dalle lettere Nm.
- 7 - La prova RIV-corona (prova H della LIN_000M818) deve essere eseguita secondo la parte H2 per il solo tipo 824 /2; per tutti gli altri tipi si applica quanto riportato nella parte H1;
- 8 - L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità del materiale è il numero di esemplari (n).

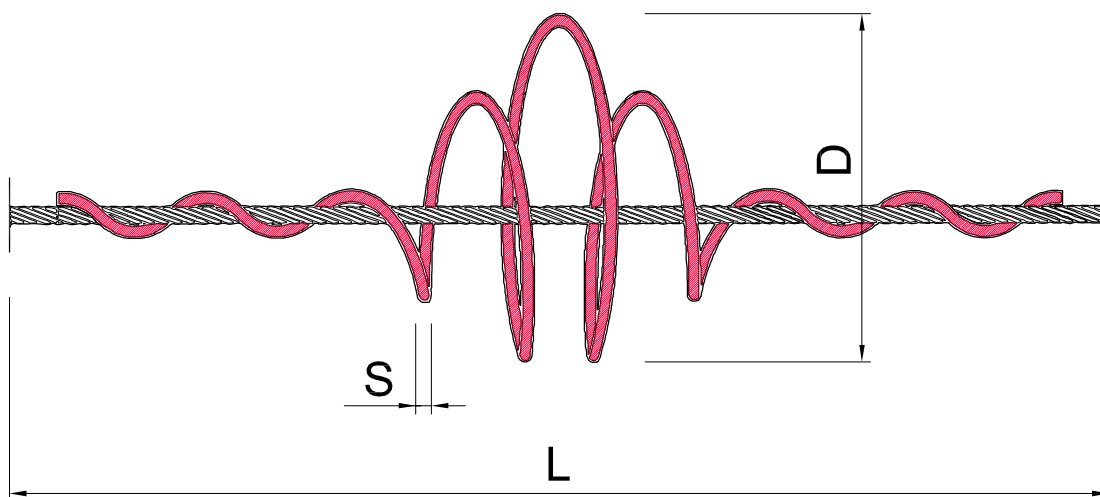
Spirali per Avifauna

Numero elaborato

RE22233A1CAX00002

Rev. N. 00 Pagina 21
del 02/2012 di 22

Ricavato da :
- Ed. del -



Tipo Corda	Sezione	ø Esterno	L	D	S
AC 65	65.81	10.5	950	350	10.0
AW 80	80.73	11.5÷12.5	950	350	10.0
FO 183	186.4	17.9	1000	350	10.0
AA307	307.7	22.8	932	350	12.0
AA 585	585.3	31.5	1162	350	12.0

Dimensioni in millimetri

Materiale	PVC ER 820 anti U.V. SOLVAY	Il colore deve essere una caratteristica fisica del materiale utilizzato.
Colore Materiale	Rosso / Bianco	
Resistenza U.V.	SI	
Temp. Minima	- 20 °C	
Temp. Massima	+ 70 °C	
Scorrimento	NO (anche con manicotto di ghiaccio 12 mm)	
Rumore:	Sotto l'effetto del vento devono produrre un rumore percepibile dall'udito degli uccelli che quindi modificano la loro rotta di volo. Detto rumore non deve essere percepibile dall'orecchio umano.	

Particolare montaggio morsetteria
al p. 20N

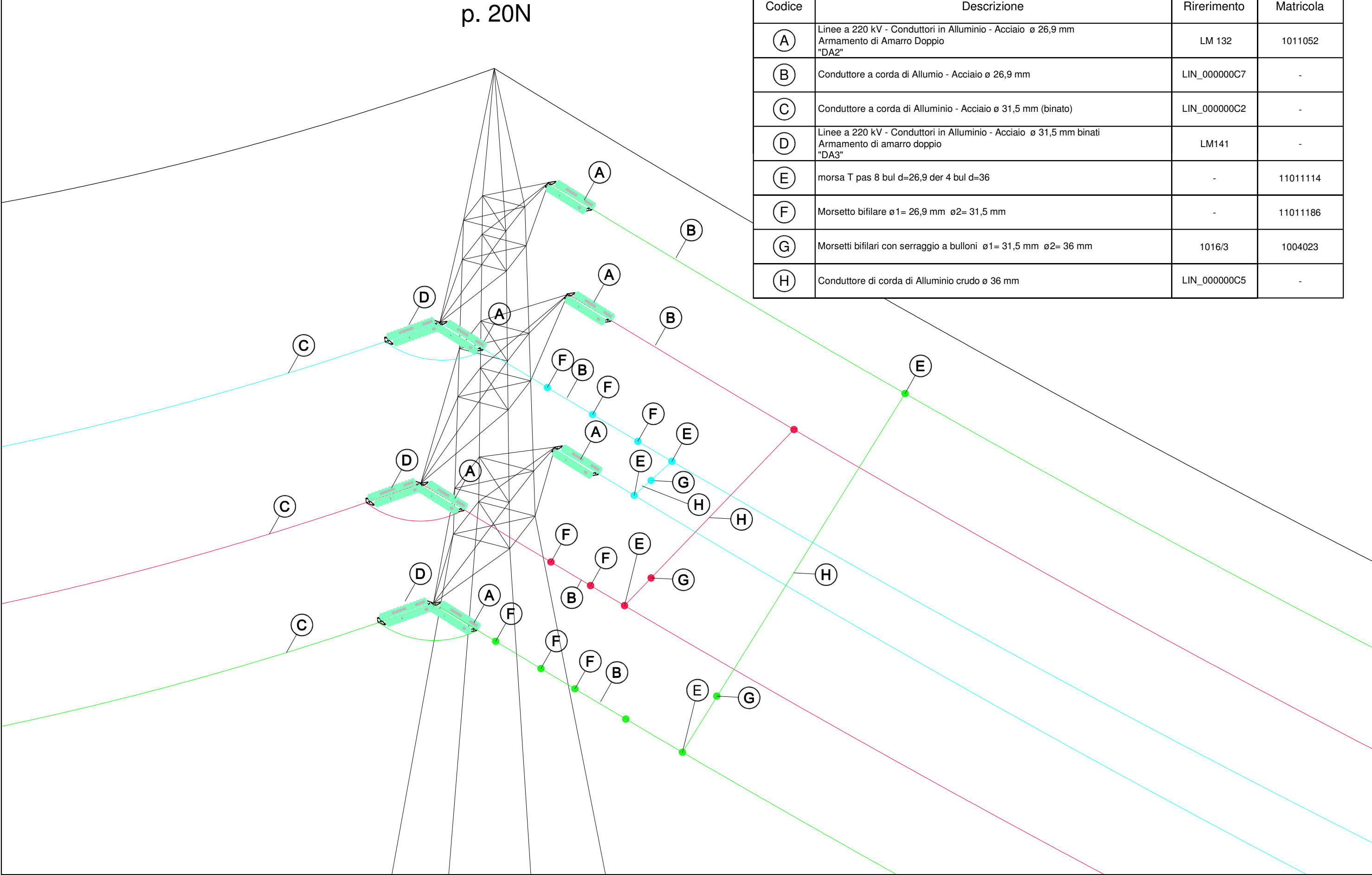
Numero elaborato

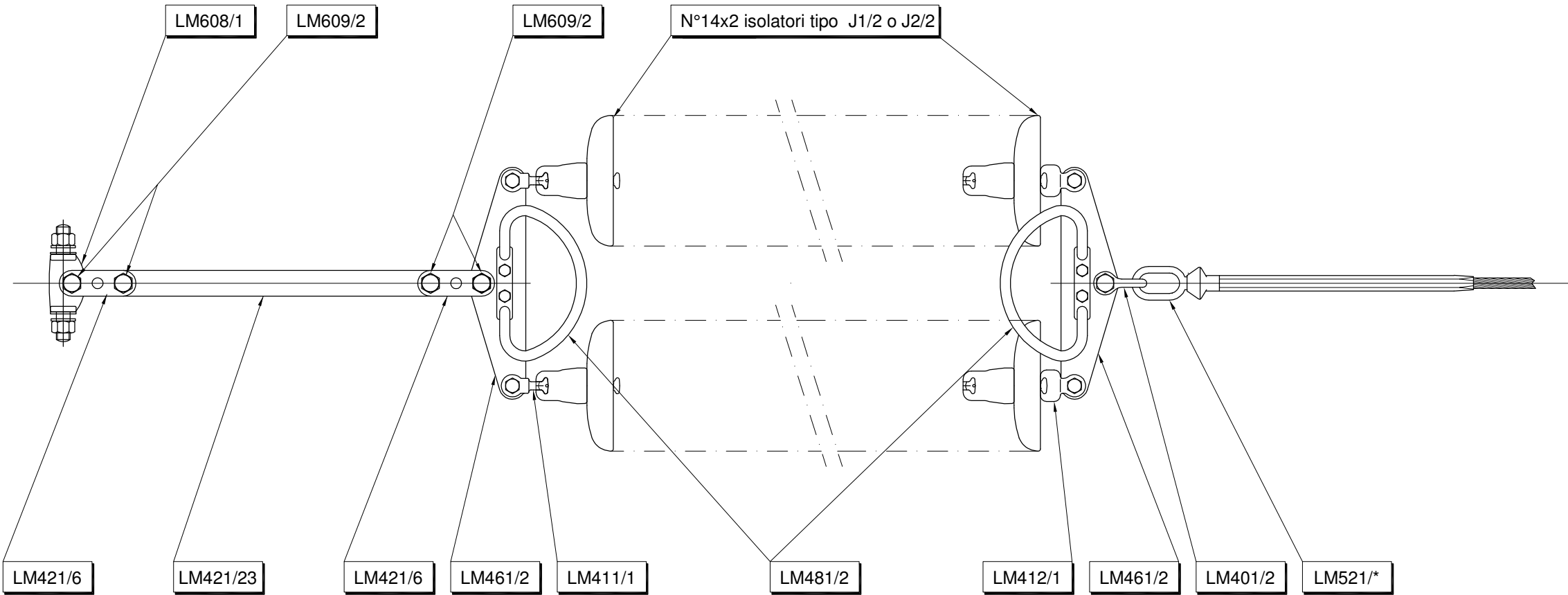
RE22233A1CAX00002

Rev. N. 00 Pagina 22
del 04/2018 di 23

Ricavato da :
- Ed. - del -

Codice	Descrizione	Riferimento	Matricola
A	Linee a 220 kV - Conduttori in Alluminio - Acciaio ø 26,9 mm Armamento di Amarro Doppio "DA2"	LM 132	1011052
B	Conduttore a corda di Alluminio - Acciaio ø 26,9 mm	LIN_000000C7	-
C	Conduttore a corda di Alluminio - Acciaio ø 31,5 mm (binato)	LIN_000000C2	-
D	Linee a 220 kV - Conduttori in Alluminio - Acciaio ø 31,5 mm binati Armamento di amarro doppio "DA3"	LM141	-
E	morsa T pas 8 bul d=26,9 der 4 bul d=36	-	11011114
F	Morsetto bifilare ø1= 26,9 mm ø2= 31,5 mm	-	11011186
G	Morsetti bifilari con serraggio a bulloni ø1= 31,5 mm ø2= 36 mm	1016/3	1004023
H	Conduttore di corda di Alluminio crudo ø 36 mm	LIN_000000C5	-





Il particolare 521/* è una morsa di amarro a a compressione a tabella LM521/2, ma da realizzare con $\varnothing 1 = 29,3\text{ mm}$ e $\varnothing 2$ uguali a 31,5 mm.
Dimensioni in metri