

***Variante nel comune di Chignolo Po (PV) dell'Elettrodotto aereo a 380 kV in
semplice terna S.E. Lacchiarella - S.E. Chignolo Po T.374***

PIANO TECNICO DELLE OPERE – PARTE PRIMA

CARATTERISTICHE COMPONENTI

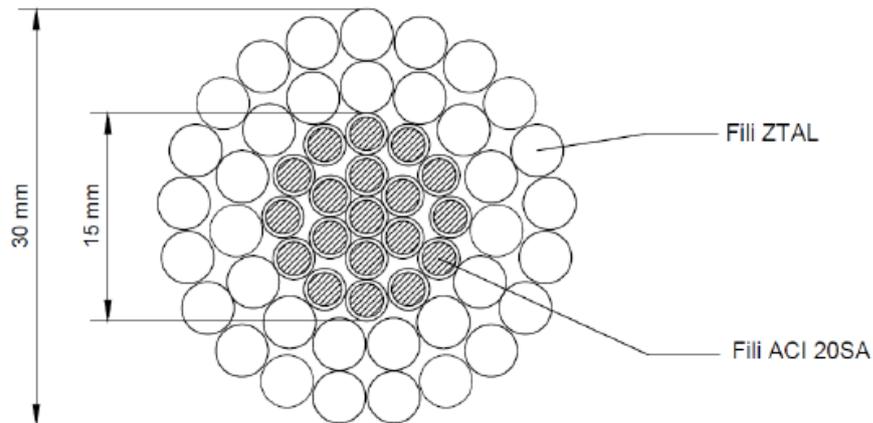
Storia delle revisioni

<i>Storia delle revisioni</i>		
Rev.00	del 28/10/2015	Prima emissione

Elaborato		Verificato		Approvato
J. Garau ING REA APRI NO		J. Garau ING REA APRI NO		L. Sabbadini ING REA APRI NO

ELENCO DEI PRINCIPALI COMPONENTI

1	CONDUTTORE A CORDA ZTACIR Ø 30,0 mm (LIN_00000C29)	3
2	FUNE DI GUARDIA CON 48 FIBRE OTTICHE Ø 17,9 mm (LIN_00000C60)	4
3	ARMAMENTO A "V" SEMPLICE PER CONDUTTORI IN ALLUMINIO ACCIAIO Ø 31,5 TRINATI (LM 71).....	5
1	ARMAMENTO A "V" DOPPIO PER CONDUTTORI IN ALLUMINIO ACCIAIO Ø 31,5 TRINATI (LM 72).....	6
2	ARMAMENTO A "L" SEMPLICE PER CONDUTTORI IN ALLUMINIO ACCIAIO Ø 31,5 TRINATI (LM 73).....	7
3	ARMAMENTO A "L" DOPPIO PER CONDUTTORI IN ALLUMINIO ACCIAIO Ø 31,5 TRINATI (LM 73).....	8
4	ARMAMENTO PER CONDUTTORI IN ALLUMINIO ACCIAIO Ø 31,5 TRINATI (LM 151) - ARMAMENTO DI AMARRO TRIPLO	9
5	LINEE 132-150 E 380 kV CON ATTACCO CORPO PALO CON PERNO OSCILLANTE ARMAMENTO PER SOSPENSIONE DELLA FUNE DI GUARDIA CON FIBRE OTTICHE Ø 17,9 mm (LIN_0000M212)	10
6	LINEE 132-150 E 380 kV CON ATTACCO CORPO PALO CON PERNO OSCILLANTE ARMAMENTO DI AMARRO IN CORRISPONDENZA DI GIUNTO OTTICO DELLA FUNE DI GUARDIA CON FIBRE OTTICHE Ø 17,9 mm (LIN_0000M213)	11
7	LINEE 132-150 E 380 kV CON ATTACCO CORPO PALO CON PERNO OSCILLANTE ARMAMENTO DI AMARRO IN PASSANTE PER FUNE DI GUARDIA CON FIBRE OTTICHE Ø 17,9 mm (LIN_0000M215).....	12
8	ISOLATORI CAPPA E PERNO DI TIPO NORMALE IN VETRO TEMPRATO (LIN_000000J2)	13
9	DISPOSITIVI DI MESSA A TERRA (LF 91).....	14

1 CONDOTTORE A CORDA ZTACIR Ø 30,0 mm (LIN_00000C29)


FORMAZIONE	AT3	36 x 3,75	
	ACI20SA	19 x 3,00	
SEZIONI TEORICHE (mm ²)	AT3	397,61	
	ACI20SA	Lega Fe-Ni	100,73
		Alluminio	33,57
	Totale	134,30	
		531,91	
MASSA TEORICA (kg/m)	2,026		
RESISTENZA ELETTRICA TEORICA A 20 °C (Ω/km)	0,06754		
CARICO DI ROTTURA (daN)	20087		
TEMPERATURA DI TRANSIZIONE NOMINALE (°C)	104 (*)		
MODULO ELASTICO FINALE (daN/mm ²)	Corda ACI	13100	
	Intero Conduttore	7400	
COEFFICIENTE DI DILATAZIONE TERMICA (**) (K ⁻¹)	Corda ACI	4,5E-6	
	Intero Conduttore	14,8E-6	

(*) La temperatura di transizione nominale è riferita a un conduttore cordato a 15°C e tesato su una campata di 400m con un tiro base (EDS a 15°C) pari al 18% del carico di rottura.

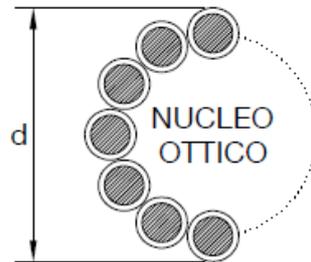
(**) Valore massimo nell'intervallo di temperatura 100=180°C.

Storia delle revisioni

Rev. 00	del 05/05/2015	Prima emissione.
---------	----------------	------------------

ISC – Uso INTERNO

Elaborato	Verificato	Approvato
A. Piccinin ING-TSS-STL-LAE	P. Berardi ING-TSS-STL-LAE	A. Posati ING-TSS-STL

2 FUNE DI GUARDIA CON 48 FIBRE OTTICHE Ø 17,9 mm (LIN_00000C60)


DIAMETRO NOMINALE ESTERNO	(mm)	≤ 17,9		
MASSA UNITARIA TEORICA (Eventuale grasso compreso)	(kg/m)	≤ 0,82		
RESISTENZA ELETTRICA TEORICA A 20 °C	(ohm/km)	≤ 0,28		
CARICO DI ROTTURA	(daN)	≥ 10600		
MODULO ELASTICO FINALE	(daN/mm ²)	≥ 8800		
COEFFICIENTE DI DILATAZIONE TERMICA	(1/°C)	≤ 17,0E-6		
MAX CORRENTE C.TO C.TO DURATA 0,5 s	(kA)	≥ 20		
FIBRE OTTICHE SM-R Single Mode Reduced)	NUMERO	(n°)	48	
	ATTENUAZIONE	a 1310 nm	(dB/km)	≤ 0,36
		a 1550 nm	(dB/km)	≤ 0,22
	DISPERSIONE CROMATICA	a 1310 nm	(ps/nm · km)	≤ 3,5
		a 1550 nm	(ps/nm · km)	≤ 20

NOTE

1. Prescrizioni per la costruzione ed il collaudo: LIN_000C3907
2. Imballo e pezzature: bobine da 4000 m (salvo diversa prescrizione in sede di ordinazione).
3. Unità di misura: la quantità del materiale deve essere espressa in m.
4. Sigillatura: eseguita mediante materiale termoresistente e autovulcanizzante.

Storia delle revisioni

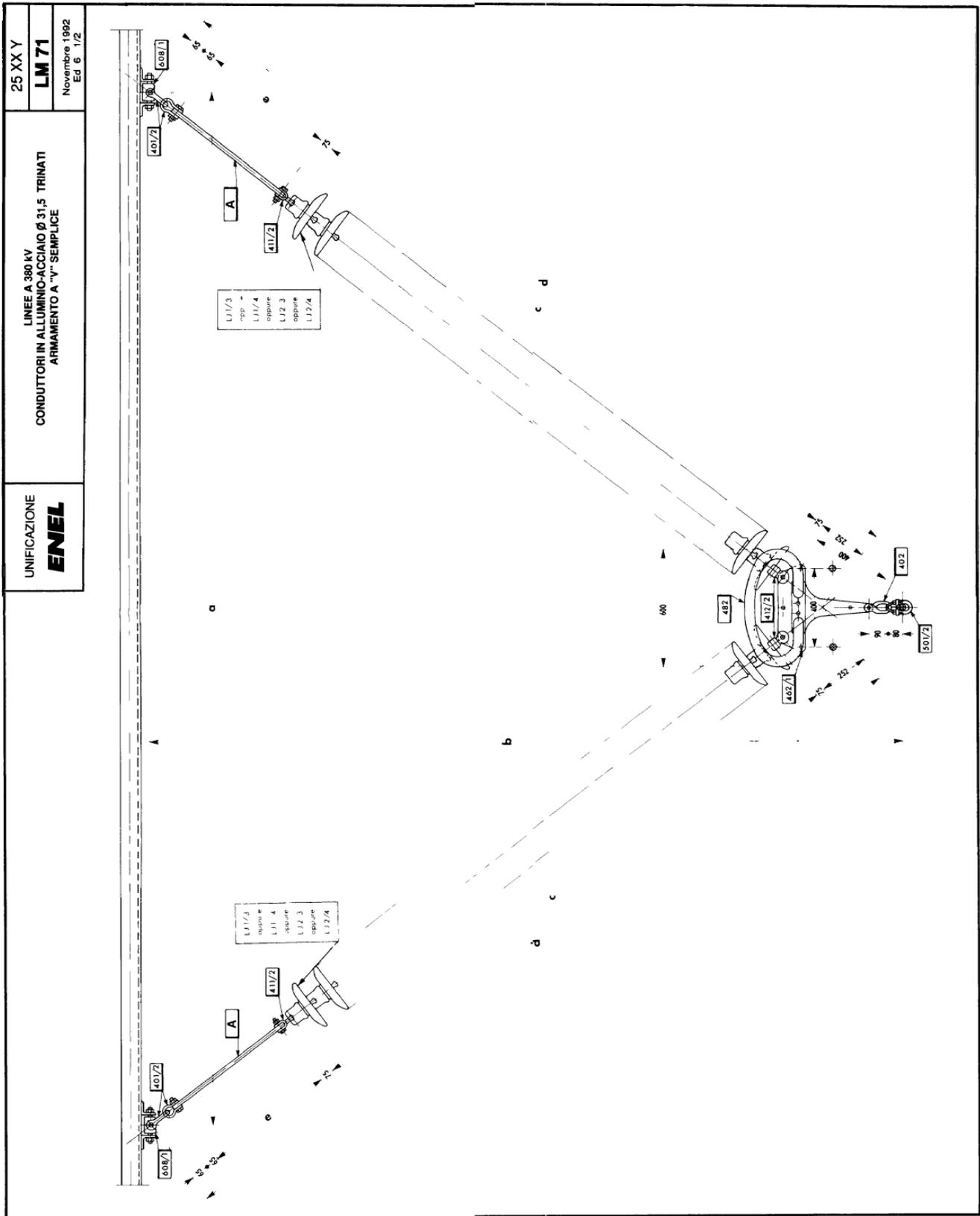
Rev. 00	del 01/06/2012	Il documento, redatto in prima emissione, aggiorna e sostituisce il documento Terna UXLC60 rev. 00 del 08/10/2007 (S.Tricoli-A.Posati-R.Rendina)
---------	----------------	--

ISC – Uso INTERNO

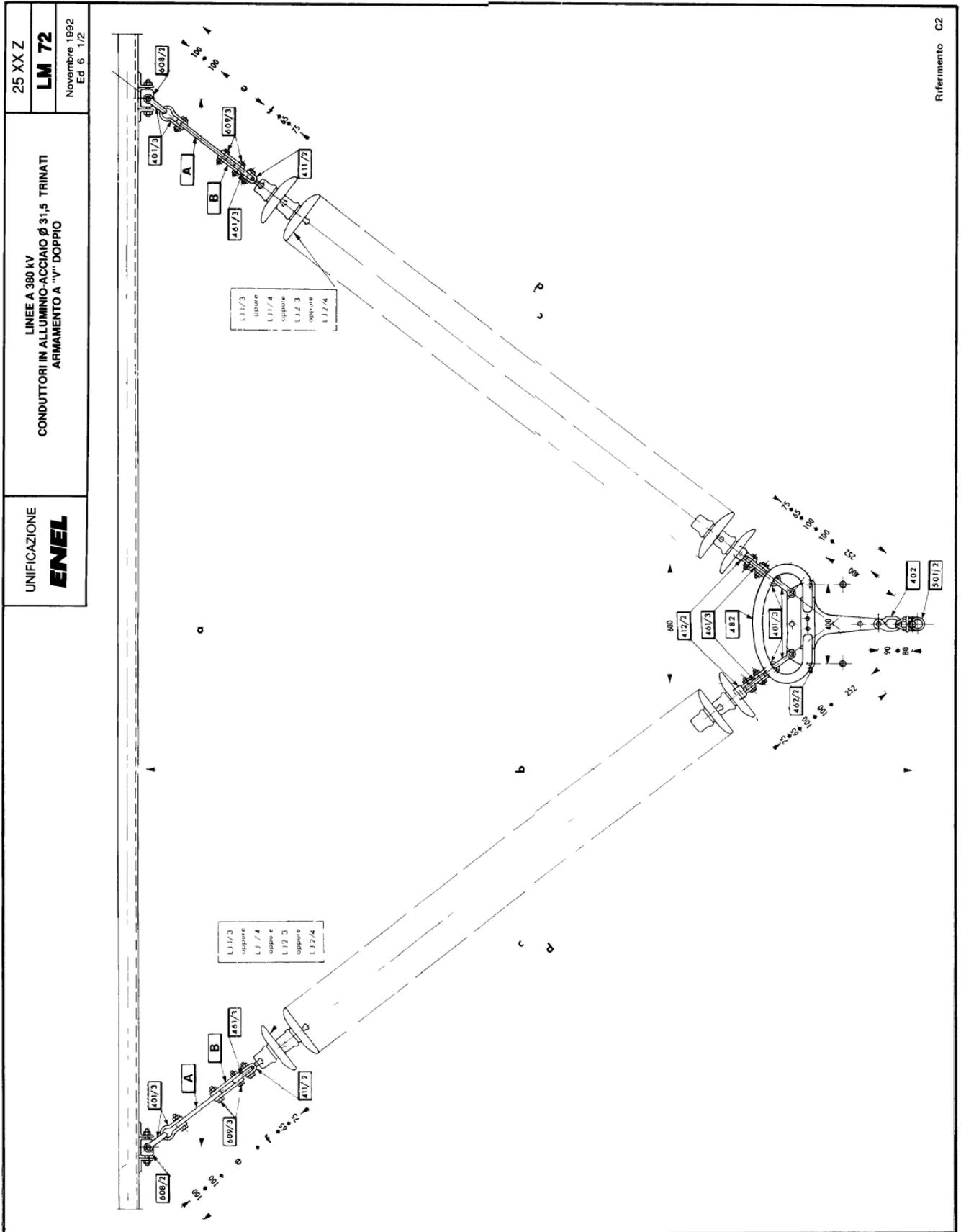
Elaborato	Verificato		Approvato
ITI s.r.l.	A. Guameri SRI-SVT-LAE	A. Posati SRI-SVT-LAE	A. Posati SRI-SVT-LAE

Questo documento contiene informazioni di proprietà di Terna Rete Italia Gruppo Terna S.p.A. e deve essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto. E' vietata qualsiasi forma di riproduzione o di divulgazione senza l'esplicito consenso di Terna Rete Italia Gruppo Terna S.p.A.

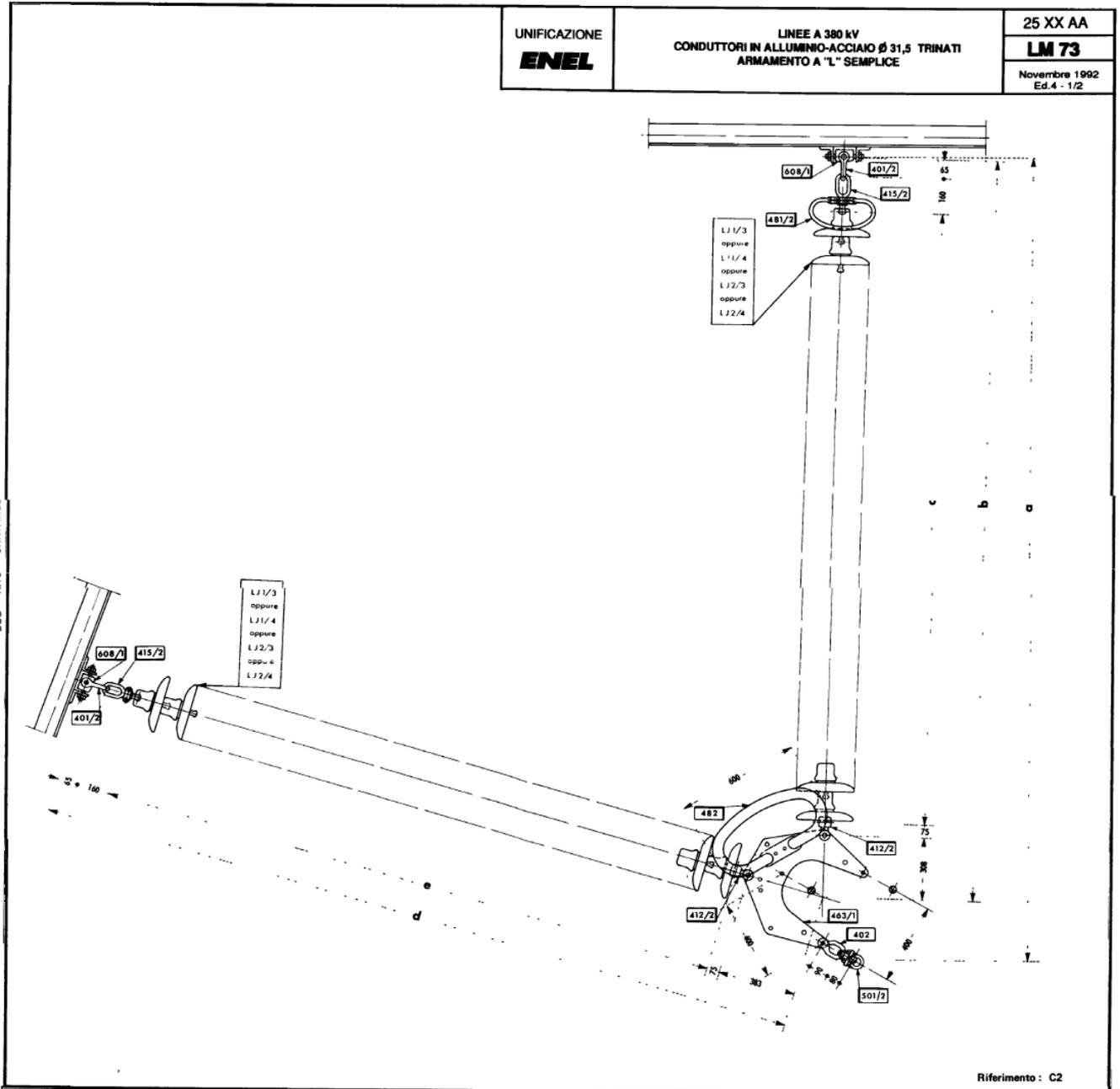
3 ARMAMENTO A "V" SEMPLICE PER CONDUTTORI IN ALLUMINIO ACCIAIO Ø 31,5 TRINATI (LM 71)



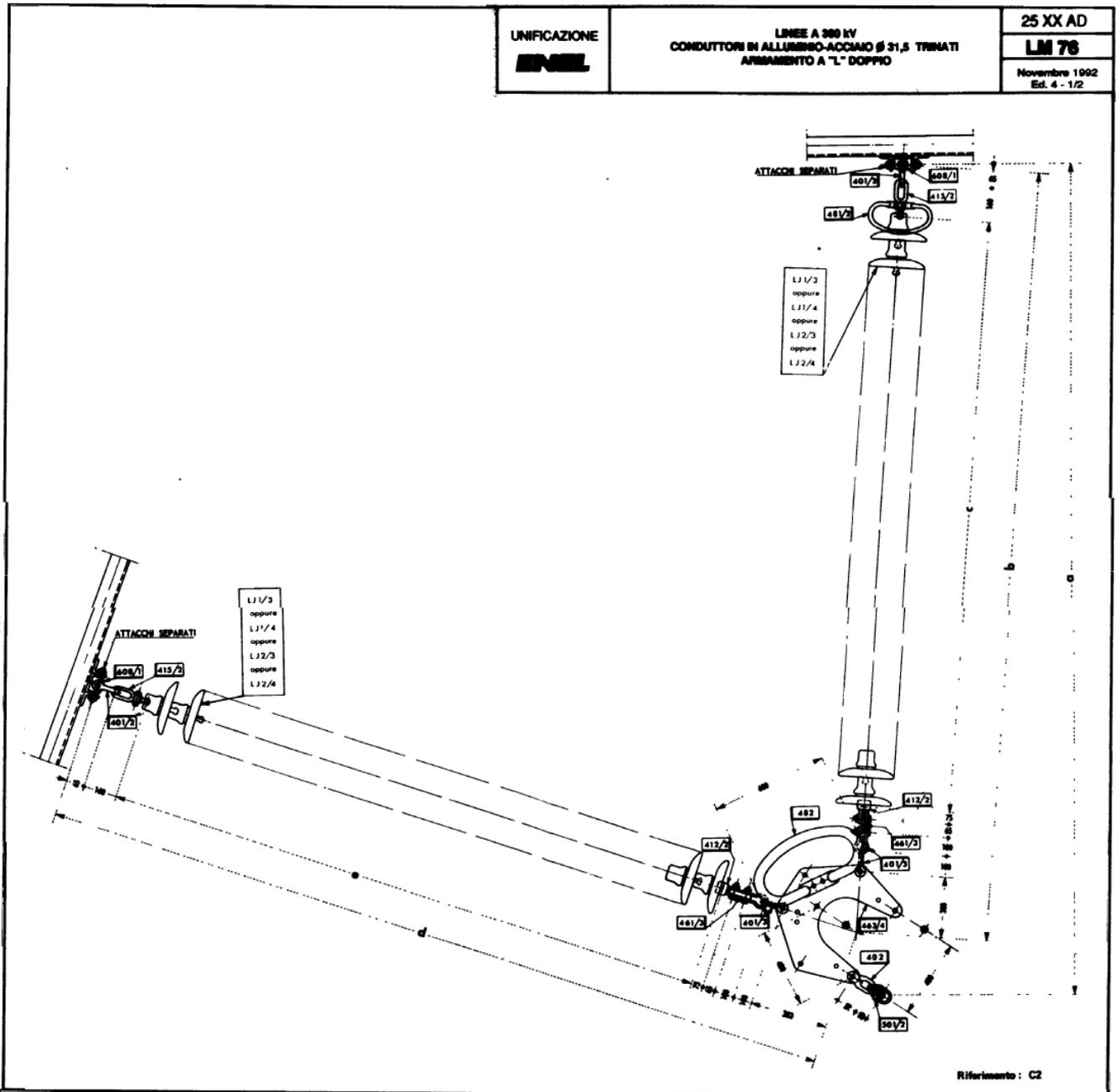
1 ARMAMENTO A "V" DOPPIO PER CONDUTTORI IN ALLUMINIO ACCIAIO Ø 31,5 TRINATI (LM 72)



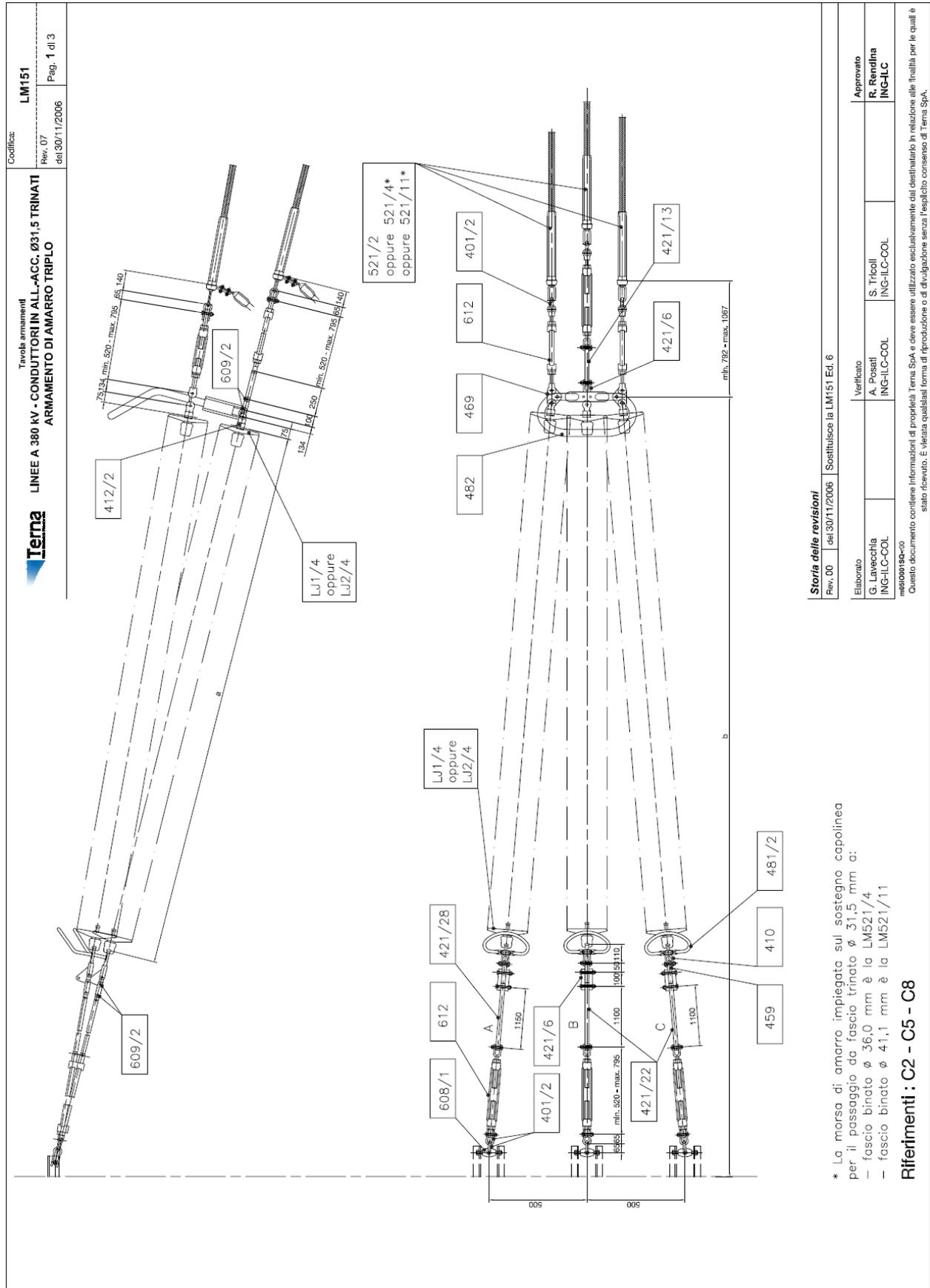
2 ARMAMENTO A "L" SEMPLICE PER CONDUTTORI IN ALLUMINIO ACCIAIO Ø 31,5 TRINATI (LM 73)



3 ARMAMENTO A "L" DOPPIO PER CONDUTTORI IN ALLUMINIO ACCIAIO Ø 31,5 TRINATI (LM 73)



4 ARMAMENTO PER CONDUTTORI IN ALLUMINIO ACCIAIO Ø 31,5 TRINATI (LM 151) - ARMAMENTO DI AMARRO TRIPLO

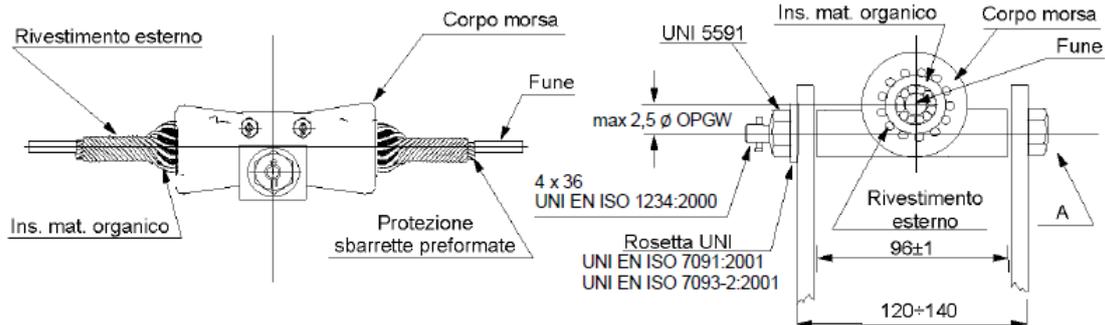


5 LINEE 132-150 E 380 kV CON ATTACCO CORPO PALO CON PERNO OSCILLANTE ARMAMENTO PER SOSPENSIONE DELLA FUNE DI GUARDIA CON FIBRE OTTICHE Ø 17,9 mm (LIN_0000M212)

Specifica di componente
FUNE OTTICHE - PARTE GENERALE
MORSETTO DI SOSPENSIONE A BARRETTE
PREFORMATE PER FUNE DI GUARDIA CON FIBRE
OTTICHE
Ø 10,5 – 11,5 – 17,9 – 19 – 23,5 mm

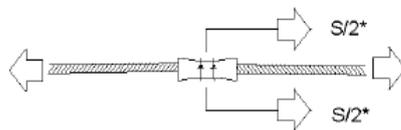
Codifica
LIN_0000M508

Rev. 00
del 01/06/2012 Pag. 1 di 1



TIPO	TIPO OPGW	DIAMETRO Ø (mm)	BULLONE A	CARICO DI SCORRIMENTO		CARICO DI ROTTURA	
				S min (kN)	S max (kN)	R (kN)	R1 (kN)
508/1	C58 - C61	10,5	M16	14	21	47,9	70
508/2	C25 - C59	11,5	M16	20	30	68,4	100
508/3	C50 - C60	17,9	M16	26,5	35	72,5	106
508/4	C55	19	M16	35	45	95,8	140
508/5	C56	23,5	M20	75	100	205,2	300

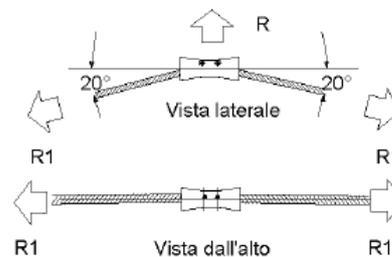
VERIFICA DEL CARICO DI SCORRIMENTO



* Applicata nel piano orizzontale passante per l'asse del conduttore

$$R1 = R / 2 \text{ sen } 20^\circ$$

VERIFICA DEL CARICO DI ROTTURA (PROVA A)



NOTE

1. Materiale: corpo in lega di alluminio, bulloni in acciaio inossidabile; bulloni di collegamento al sostegno e dadi in acciaio al carbonio UNI EN 10083/1 zincato a caldo; rosette e copiglie in acciaio inossidabile; inserto in materiale organico; sbarrette preformate in acciaio ricoperto di alluminio o in lega di alluminio. 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_000M3900, LIN_000C3907 e LIN_0000M818 (relativamente ai materiali organici).
3. Su ciascun esemplare dovranno essere marcati i seguenti dati: a) il carico di rottura R seguito dalle lettere kN; b) il diametro del conduttore preceduto dalla lettera Ø; c) la sigla di identificazione dell'elemento scelta dal costruttore; d) la sigla o il marchio di fabbrica del costruttore; e) la coppia di serraggio seguita dalle lettere Nm.
4. L'unità di misura con il quale deve essere espressa la quantità del materiale è il numero di esemplari (n).
5. Le sbarrette preformate di protezione sono obbligatorie per OPGW con diametri fino a 16 mm.
6. La norma UNI 5591 è stata ritirata senza sostituzione, è tuttavia considerata valida ai fini del presente documento.
7. Per la nomenclatura dei componenti elementari in tabella si rimanda al documento LIN_00000000.

Storia delle revisioni

Rev.	del	Contenuto
Rev. 00	del 01/06/2012	Il documento, redatto in prima emissione, aggiorna e sostituisce il documento Tema UXML508 rev. 01 del 13/01/2009 (S.Tricoli-A.Posati-R.Rendina)

ISC – Uso INTERNO

Elaborato	Verificato	Approvato
ITI s.r.l.	A. Guameri SRI-SVT-LAE	A. Posati SRI-SVT-LAE

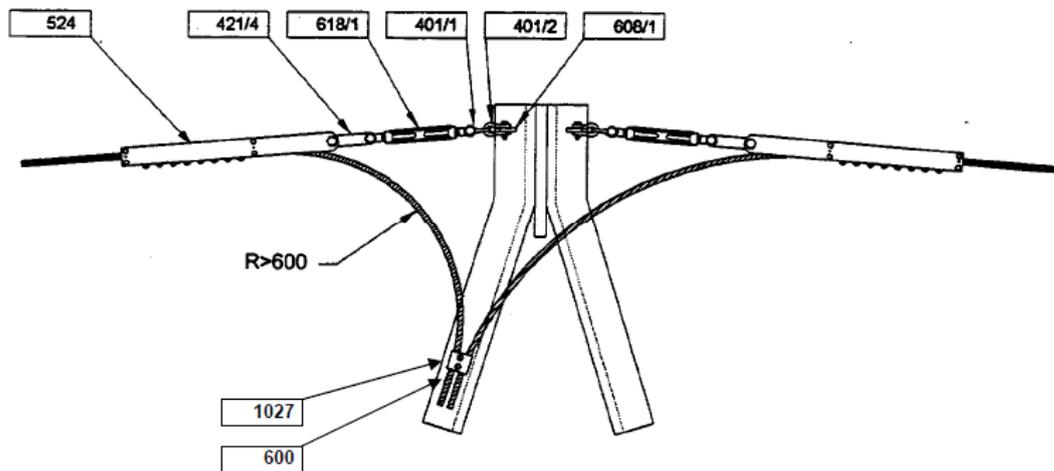
Questo documento contiene informazioni di proprietà di Terna Rete Italia Gruppo Terna S.p.A. e deve essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto. E' vietata qualsiasi forma di riproduzione o di divulgazione senza l'esplicito consenso di Terna Rete Italia Gruppo Terna S.p.A.

**6 LINEE 132-150 E 380 kV CON ATTACCO CORPO PALO CON PERNO OSCILLANTE
ARMAMENTO DI AMARRO IN CORRISPONDENZA DI GIUNTO OTTICO DELLA FUNE DI
GUARDIA CON FIBRE OTTICHE Ø 17,9 mm (LIN_0000M213)**



Tavola per montaggio meccanico
LINEE 132-150 E 380 KV
CON ATTACCO CORPO PALO CON PERNO OSCILLANTE
ARMAMENTO DI AMARRO IN CORRISPONDENZA DI GIUNTO
OTTICO DELLA FUNE DI GUARDIA CON FIBRE OTTICHE Ø 17,9 mm

Codifica LIN_0000M213	
Rev. 00 del 01/06/2012	Pag. 1 di 1



NOTE

1. Per la nomenclatura dei componenti elementari in figura si rimanda al documento LIN_00000000.
2. Le quantità dei morsetti bifilari 1027 e delle staffe di fissaggio 600 per la discesa della fune di guardia alla scatola di giunzione sono riportate negli schemi di montaggio dei sostegni unificati.

DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

LIN_00000C50, LIN_00000C60

Storia delle revisioni		
Rev. 00	del 01/06/2012	Il documento, redatto in prima emissione, aggiorna e sostituisce il documento ENEL LM213 ed. 1 del Dicembre 1995

ISC - Uso INTERNO

Elaborato	Verificato	Approvato
ITI s.r.l.	A. Guameri SRI-SVT-LAE	A. Posati SRI-SVT-LAE

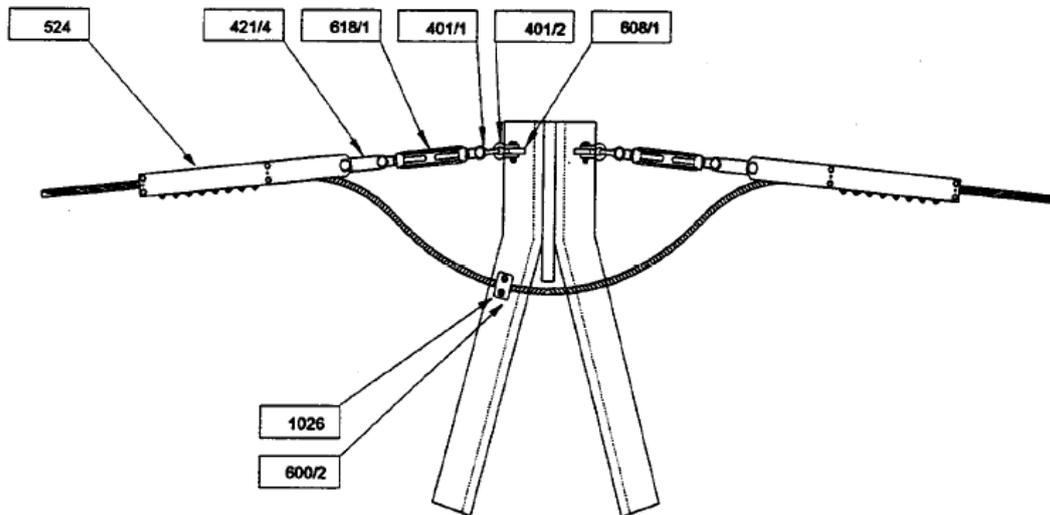
Questo documento contiene informazioni di proprietà di Terna Rete Italia Gruppo Terna S.p.A. e deve essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto. E' vietata qualsiasi forma di riproduzione o di divulgazione senza l'esplicito consenso di Terna Rete Italia Gruppo Terna S.p.A.

7 LINEE 132-150 E 380 kV CON ATTACCO CORPO PALO CON PERNO OSCILLANTE ARMAMENTO DI AMARRO IN PASSANTE PER FUNE DI GUARDIA CON FIBRE OTTICHE Ø 17,9 mm (LIN_0000M215)



Tavola per montaggio meccanico
LINEE 132-150 E 380 KV
CON ATTACCO CORPO PALO CON PERNO OSCILLANTE
ARMAMENTO DI AMARRO PASSANTE PER
FUNE DI GUARDIA CON FIBRE OTTICHE Ø 17,9 mm

Codifica LIN_0000M215	
Rev. 00 del 01/06/2012	Pag. 1 di 1



NOTE

1. Per la nomenclatura dei componenti elementari in figura si rimanda al documento LIN_00000000.

DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

LIN_00000C50, LIN_00000C60

Storia delle revisioni		
Rev. 00	del 01/06/2012	Il documento, redatto in prima emissione, aggiorna e sostituisce il documento ENEL LM215 ed. 1 del Dicembre 1995

ISC – Uso INTERNO

Elaborato	Verificato		Approvato
ITI s.r.l.	A. Guameri SRI-SVT-LAE	A. Posati SRI-SVT-LAE	A. Posati SRI-SVT-LAE

Questo documento contiene informazioni di proprietà di Terna Rete Italia Gruppo Terna S.p.A. e deve essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto. È vietata qualsiasi forma di riproduzione o di divulgazione senza l'esplicito consenso di Terna Rete Italia Gruppo Terna S.p.A.

8 ISOLATORI CAPPA E PERNO DI TIPO NORMALE IN VETRO TEMPRATO (LIN_000000J2)

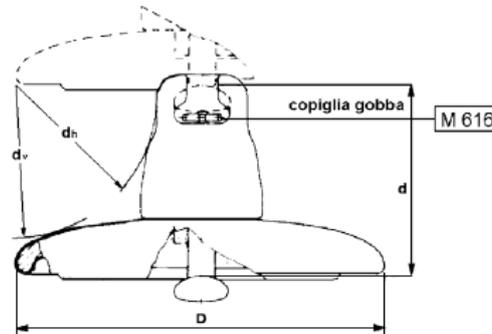


Specifica di componente
**ISOLATORI CAPPA E PERNO DI TIPO
NORMALE IN VETRO TEMPRATO**

Codifica
LIN_000000J1

Rev. 00
del 30/03/2012

Pag. 1 di 1



TIPO		1/1	1/2	1/3	1/4	1/5	1/6
Carico di Rottura (kN)		70	120	160	210	400	300
Diametro Nominale Parte Isolante (mm)		255	255	280	280	360	320
Passo (mm)		146	146	146	170	205	195
Accoppiamento CEI 36-10 (grandezza)		16 A	16 A	20	20	28	24
Linea di Fuga Nominale Minima (mm)		295	295	315	370	525	425
d _h Nominale Minimo (mm)		85	85	85	95	115	100
d _v Nominale Minimo (mm)		102	102	102	114	150	140
Condizioni di Prova in Nebbia Salina	Numero di Isolatori Costituenti la Catena	9	13	21	18	15	16
	Tensione (kV)	98	142	243	243	243	243
Salinità di Tenuta (*) (kg/ m³)		14	14	14	14	14	14

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

NOTE

- Materiali: parte isolante in vetro sodocalcico temprato; cappa in ghisa malleabile (UNI EN 1562:2007) zincata a caldo oppure ghisa sferoidale di caratteristiche meccaniche equivalenti (UNI EN 1563:2009) e per basse temperature (LT); perno in acciaio al carbonio (UNI EN 10083-1:2006) zincato a caldo; coppiglia in acciaio inossidabile austenitico UNI EN 10088-1:2005.
- Tolleranze:
 - sul valore nominale del passo: secondo la pubblicazione IEC 305 (1974) par. 3.
 - sugli altri valori nominali: secondo la Norma CEI 36-20 (1998) par. 17.
- 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.
- Prescrizioni: per la costruzione, il collaudo e la fornitura LIN_000J3900.
- Tensione di tenuta alla perforazione elettrica f.i.: in olio, 80 kV eff. (Tipo 1/1 e 1/2); 100 kV eff. (Tipo 1/3, 1/4, 1/5 e 1/6).
- 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).
- L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità di materiale è il numero di esemplari (n).
- Per la nomenclatura dei componenti elementari in figura si rimanda al documento LIN_00000000.

Storia delle revisioni

Rev. 00	del 30/03/2012	Il documento, redatto in prima emissione, aggiorna e sostituisce il documento Tema UX LJ1 rev. 00 del 03/04/2009 (M. Meloni – A. Posati – R. Rendina)
---------	----------------	---

ISC – Uso INTERNO

Elaborato	Verificato	Approvato
ITI S.r.l.	M. Forteleoni SRI-SVT-LAE	A. Posati SRI-SVT-LAE

m05I0001SG-r00

Questo documento contiene informazioni di proprietà di Terna SpA e deve essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto. E' vietata qualsiasi forma di riproduzione o di divulgazione senza l'esplicito consenso di Terna SpA.

9 DISPOSITIVI DI MESSA A TERRA (LF 91)

UNIFICAZIONE ENEL	DISPOSITIVI DI MESSA A TERRA	23 XX W
		LF 91
		Dicembre 1993 Ed. 6 — 1/8
<p>1) - I dispositivi di messa a terra sono dimensionati per:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ottemperare alle prescrizioni delle Norme vigenti (DPR 21-6-1968 n. 1062, par. 2. 1. 13); - ridurre le resistenze di terra dei sostegni per mantenere in limiti accettabili le sollecitazioni degli isolamenti in caso di fulminazione del sostegno; - consentire il corretto funzionamento delle protezioni. <p>2) - In questa tabella vengono presentati dispositivi validi per resistività di terreno $\rho \leq 2000 \Omega \cdot m$. Per valori di resistività superiori dovranno essere adottati dispositivi o criteri particolari.</p> <p>3) - I dispositivi di messa a terra sono realizzati con piattina zincata 4 x 40, nelle lunghezze 2,50 m, 4,60 m e 6,00 m, forate alle due estremità con 2 fori $\varnothing 13,5$ e collegate tra loro con bulloni a filettatura completa $\varnothing 12 \times 30$ (tab. UNI 5.725/65). Esiste poi un collegamento speciale da utilizzarsi su dispositivi di m. a. t. 91/6.</p> <p>4) - Il quadro del foglio 2 della presente tabella indica la correlazione tra resistività del terreno e tipo di dispersore, nonché la composizione dei vari tipi di dispersore; i quadri dei fogli 3 ÷ 8 illustrano gli schemi di insieme e le modalità di piegatura delle piattine.</p> <p>5) - Gli elementi strutturali componenti i dispositivi di messa a terra sono illustrati nella tab. F 701.</p>		

UNIFICAZIONE ENEL	23 XX W
	LF 91
	Dicembre 1993 Ed. 6 — 2/8

ELEMENTI STRUTTURALI COSTITUENTI I DISPERSORI

DISPOSITIVO	Rif.	IMPIEGO PER RESISTIVITÀ DEL TERRENO (Ω·m) da a	N. BRACCI PER SOSTE- GNO	TRATTO AUSI- LIARIO	ELEMENTI STRUTTURALI COMPONENTI I BRACCI DEL DISPERSORE									
					I Tratto		II Tratto		III Tratto		IV Tratto		V Tratto	
					N.	Piega	N.	Piega	N.	Piega	N.	Piega	N.	Piega
MT1	91/1	0 ÷ 50	2	—	701/1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
MT2	91/2	50 ÷ 150	4	—	701/1	2	—	—	—	—	—	—	—	—
MT3	91/3	150 ÷ 300	4	—	701/1	3	701/2	1	—	—	—	—	—	—
MT4	91/4	300 ÷ 600	4	—	701/1	3	701/2	2	701/2	1	—	—	—	—
MT5	91/5	600 ÷ 1300	4	—	701/1	3	701/2	2	701/2	2	701/2	2	701/2	1
MT6	91/6	1300 ÷ 2000	12	701/3	701/2	2	701/2	2	701/2	1	—	—	—	—

UNIFICAZIONE
ENEL

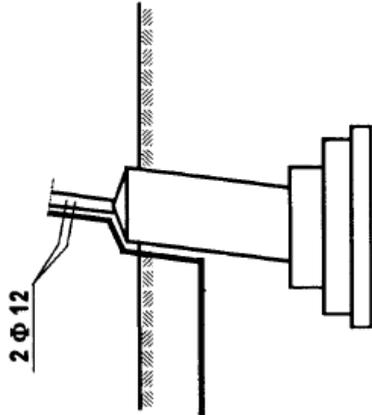
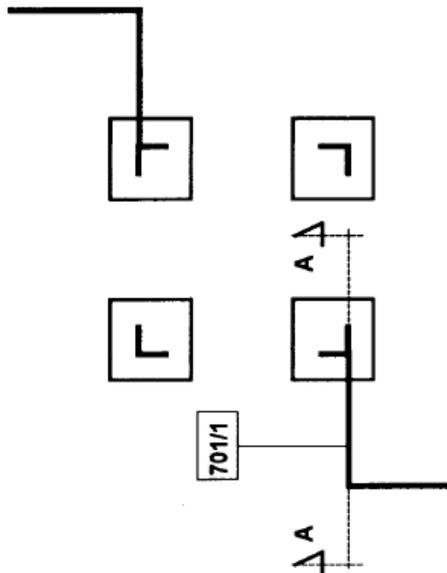
23 XX W

LF 91

Dicembre 1993
Ed. 6 - 3/8

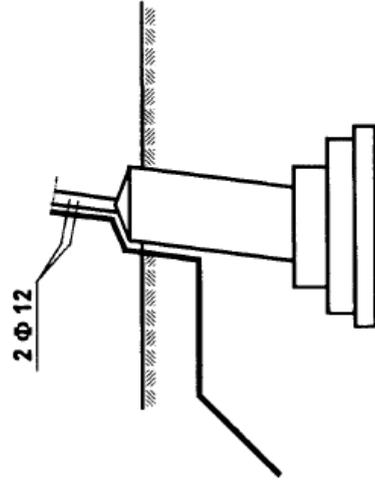
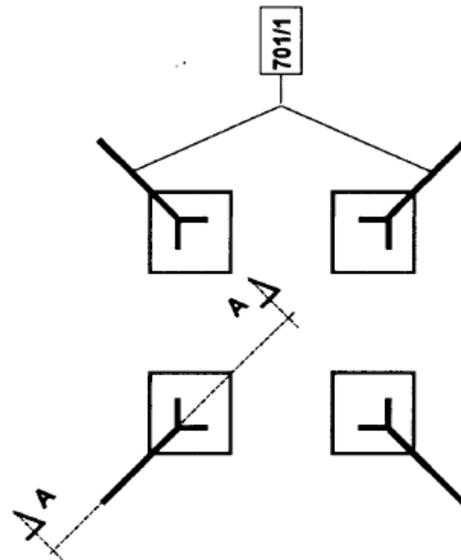
DCO - AITC - UNITA' INGEGNERIA IMPIANTISTICA 2

91/1



SEZ. A - A

91/2



SEZ. A - A

UNIFICAZIONE
ENEL

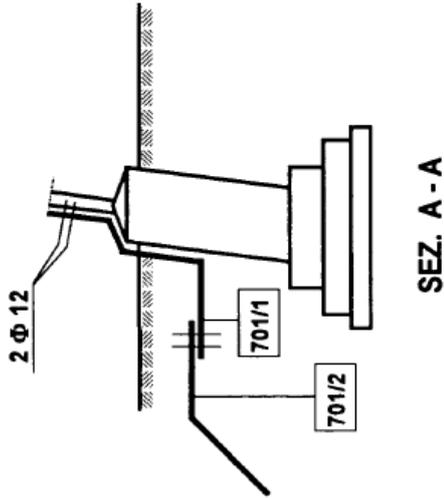
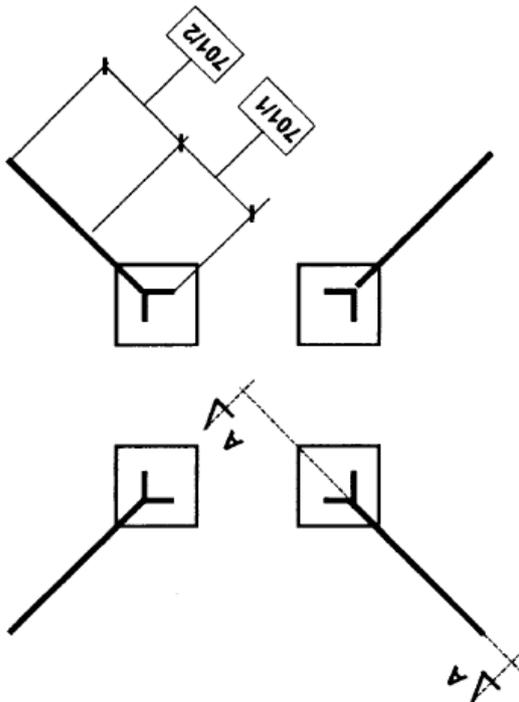
23 XX W

LF 91

Dicembre 1993
Ed. 6 - 4/8

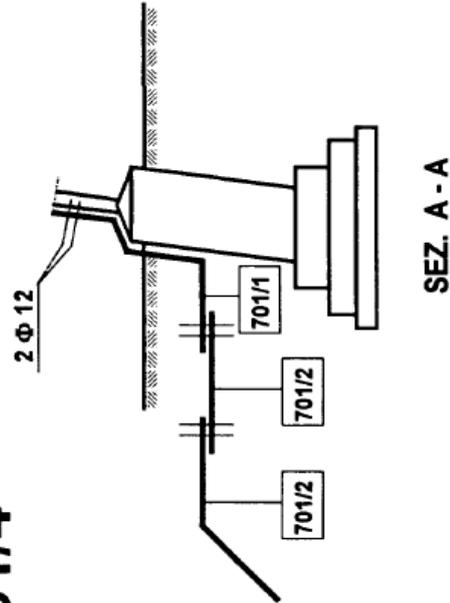
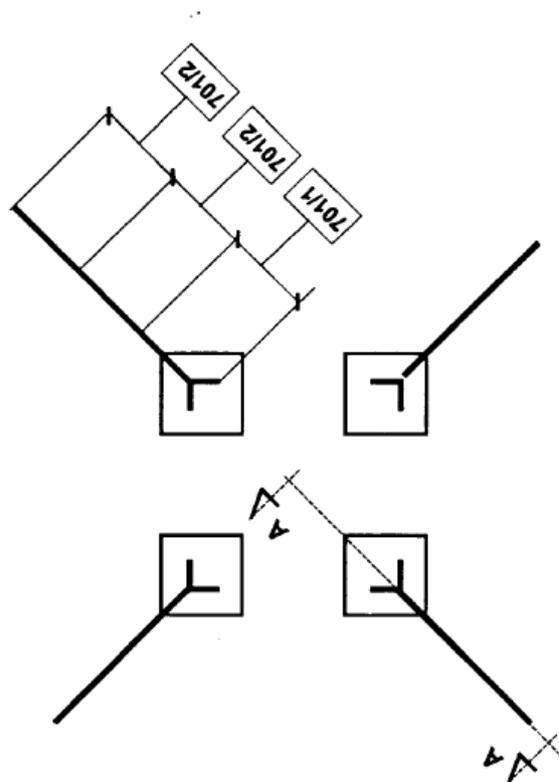
DCO - AITC - UNITA' INGEGNERIA IMPIANTISTICA 2

91/3



SEZ. A - A

91/4



SEZ. A - A

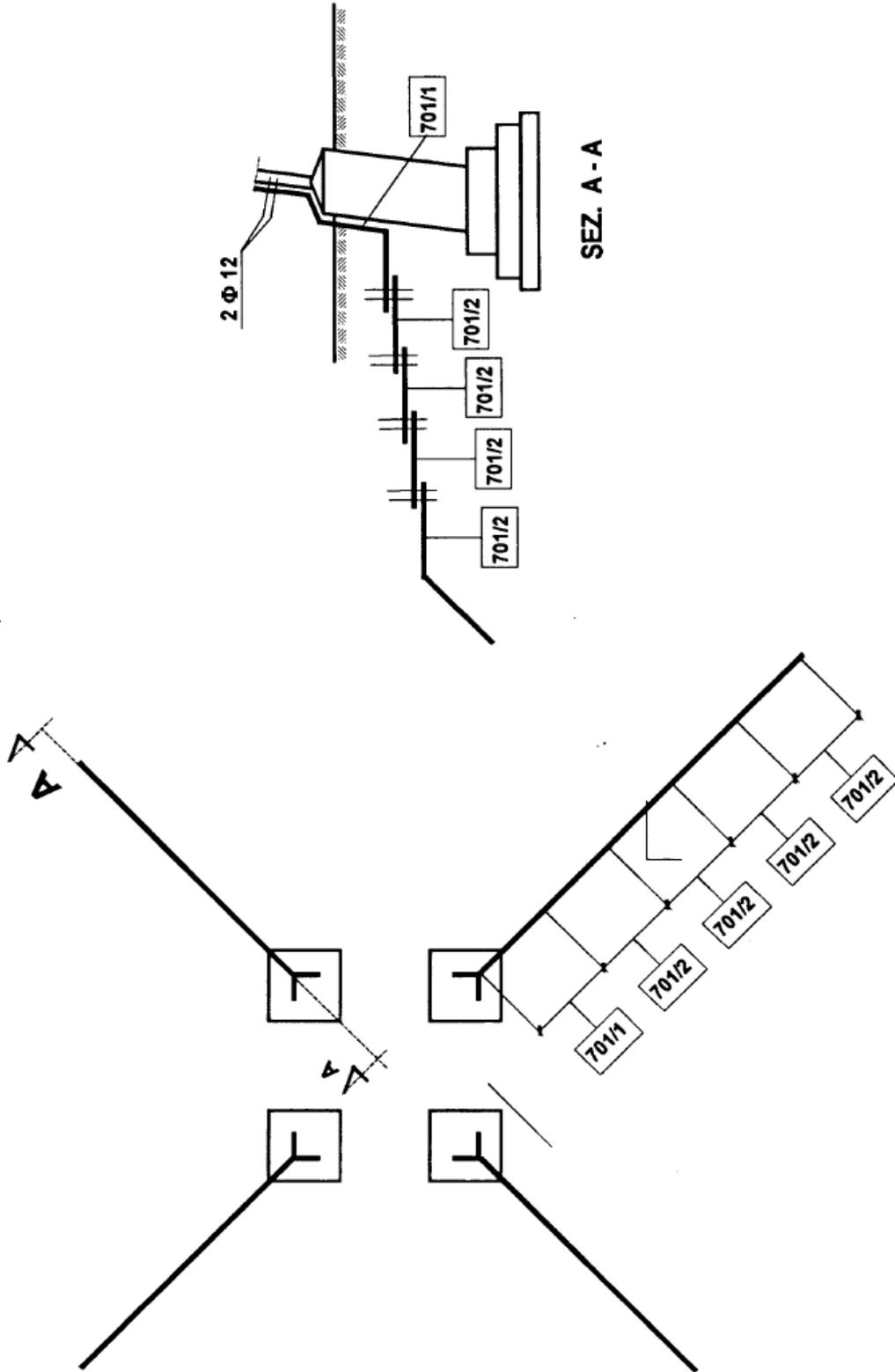
UNIFICAZIONE
ENEL

23 XX W
LF 91

Dicembre 1993
Ed. 6 - 5/8

DCO - AITC - UNITA' INGEGNERIA IMPIANTISTICA 2

91/5



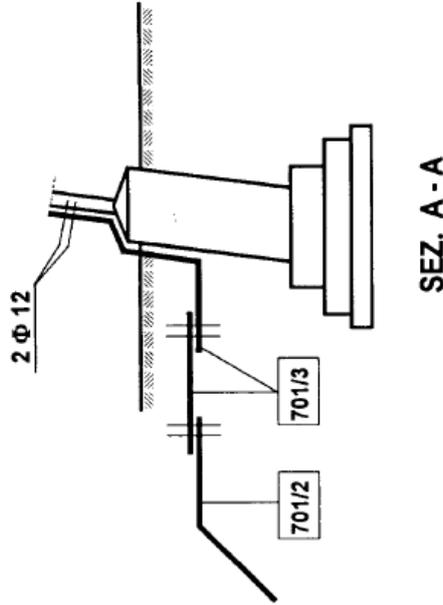
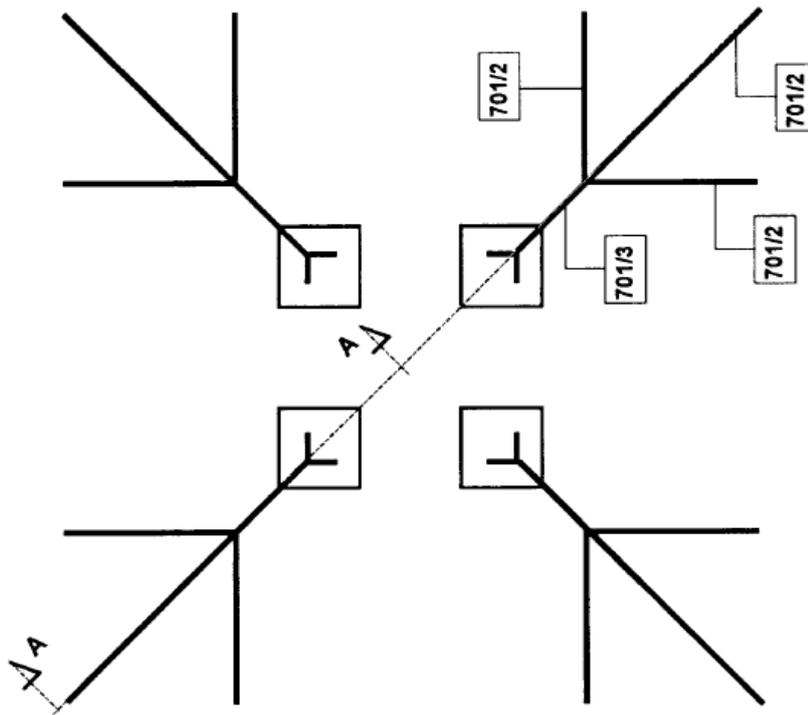
UNIFICAZIONE
ENEL

23 XX W

LF 91

Dicembre 1993
Ed. 6 - 6/8

91/6



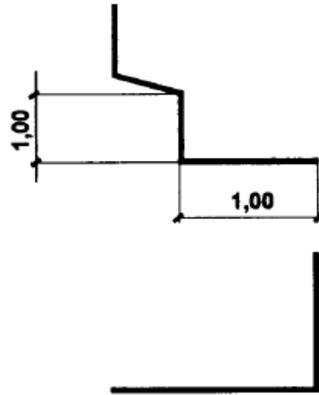
UNIFICAZIONE
ENEL

23 XX W

LF 91

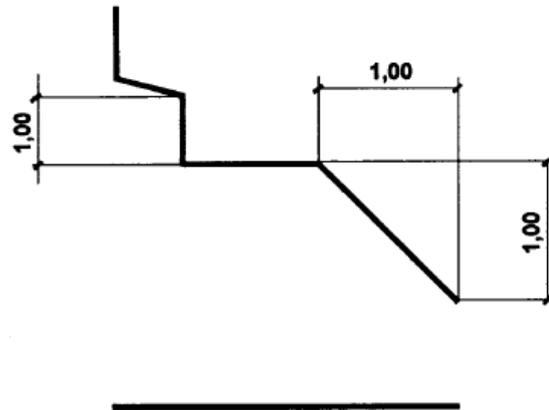
Dicembre 1993
Ed. 6 - 7/8

701/1



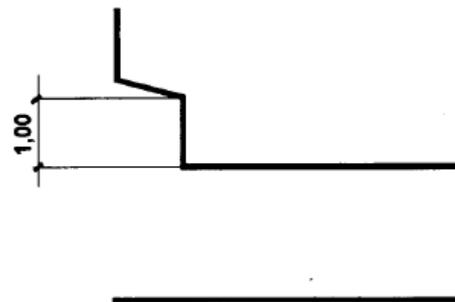
PIEGA

1



PIEGA

2



PIEGA

3

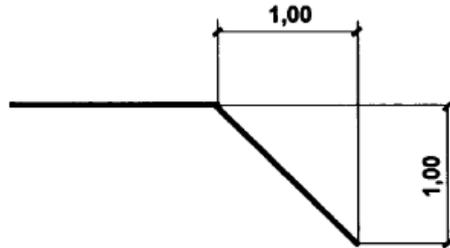
UNIFICAZIONE
ENEL

23 XX W

LF 91

Dicembre 1993
Ed. 6 - 8/8

701/2



PIEGA

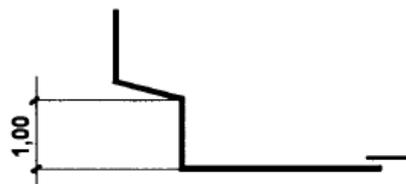
1



PIEGA

2

701/3



DCO - AITC - UNITA' INGEGNERIA IMPIANTISTICA 2