



Committente

tecnici

Progetto definitivo



committente

FRI-EL S.p.a.
Piazza della Rotonda 2
I-00186 Roma (RM)

progetto

Impianto di accumulo idroelettrico mediante pompaggio denominato
"Gravina - Serra del Corvo" e relative opere connesse ed infrastrutture
indispensabili avente potenza pari a 200 MW nei Comuni di Genzano di
Lucania (PZ) e Gravina in Puglia (BA)

contenuto

Elementi tecnici di impianto - opere di utenza

redatto	modificato			scala	elaborato n.
SZ 22/12/2021	a	SZ	20/07/2022		PD-R.22
	b				
SZ 20/07/2022	c				
pagine 55	n. progetto	21-208	21_208_PSW_Gravina\einr1\text\PD-R.10_relazione_impiantri_elettrici_speciali_01.docx		

GM

Studio di Geologia Applicata e Geofisica Applicata
Dott. Geol. Gianpiero Monti

Dott. Geol. Gianpiero Monti
Via C. Battisti 21 – 83053 Sant'Andrea di Conza (AV)
tel. +39 0827 35 247
gianpiero.monti@alice.it



BETTIOL ING. LINO SRL
Società di Ingegneria

S.L.: Via G. Marconi 7 - 31027 Spresiano (TV)
S.O.: Via Panà 56ter - 35027 Noventa Padovana (PD)
Tel. 049 7332277 - Fax. 049 7332273
E-mail: bettiolinglinosrl@legalmail.it

patscheiderpartner

E N G I N E E R S

Ingegneri Patscheider & Partner S.r.l.

i-39024 mals/malles (bz) - glurnserstraße 5/k via glorenza

i-39100 bozen/bolzano - negrellistraße 13/c via negrelli

a-6130 schwaz - mindelheimerstraße 6

tel. +39 0473 83 05 05 – fax +39 0473 83 53 01

info@ipp.bz.it – www.patscheiderpartner.it

Indice

1. Introduzione	3
1.1 Committente	3
1.2 Studi tecnici incaricati.....	3
2. Premessa	4
3. Elettrodotto AAT	5
3.1 Gas Insulation Substation	5
3.2 Sezionatore orizzontale a pantografo tipo AIS.....	6
3.3 Scaricatore di sovratensione.....	7
4. Elettrodotto AAT	8
4.1 Tratto in cavo.....	8
4.1.1 Cavo AT U=220/420 kV isolato in XLPE.....	8
4.1.2 Sezioni di posa.....	10
4.2 Tratto aereo.....	14
4.2.1 Sostegni di linea.....	14
4.2.1.1 Sostegno tipo M.....	14
4.2.1.2 Sostegno tipo C.....	15
4.2.1.3 Sostegno tipo E.....	16
4.2.2 Conduttori e fune di guardia.....	17
4.2.2.1 Conduttori ACSR.....	17
4.2.2.2 Fune di guardia.....	19
4.2.3 Armamenti.....	21
4.2.3.1 Armamento in amarro doppio (AD) – cond. binato	21
4.2.3.2 Armamento di amarro doppio per le campate di collegamento portale-capolinea lato portale – cond. binato	22
4.2.3.3 Armamento a V semplice (VS) – cond. binato.....	23
4.2.3.4 Armamento a V semplice (VS) con contrappesi – cond. binato.....	24
4.2.3.5 Armamento a V doppio (VD) – cond. binato.....	25
4.2.3.6 Armamento a L semplice (LSS) – cond. binato	26
4.2.3.7 Armamento a L semplice-doppio (LSD) – cond. binato	27
4.2.3.8 Armamento a L doppio (LD) – cond. binato.....	28
4.2.3.9 Armamento a L doppio (LD) con contrappeso – cond. binato	29
4.2.3.10 Armamento in sospensione –fune di guardia da 11,5 mm.....	30
4.2.3.11 Armamento di amarro della fune di guardia da 11,5 mm.....	31

4.2.4	Isolatori	32
4.2.5	Morsetteria	33
4.2.5.1	LM 401	33
4.2.5.2	LM 402	34
4.2.5.3	LM 411	35
4.2.5.4	LM 412	36
4.2.5.5	LM 415	37
4.2.5.6	LM 421	38
4.2.5.7	LM 464	39
4.2.5.8	LM 468	40
4.2.5.9	LM 481	41
4.2.5.10	LM 482	42
4.2.5.11	LM 501	43
4.2.5.12	LM 502	44
4.2.5.13	LM 521	45
4.2.5.14	LM 608	46
4.2.5.15	LM 609	47
4.2.5.16	LM 610	48
4.2.5.17	LM 611	49
4.2.5.18	LM 612	50
4.2.5.19	LM 503	51
4.2.5.20	LM 522	52
4.2.5.21	LM 603	53
4.2.6	Sfere di segnalamento ostacoli alla navigazione aerea	54

1. Introduzione

1.1 Committente

FRI-EL S.p.a.

Piazza della Rotonda 2

I-00186 Roma (RM)

1.2 Studi tecnici incaricati

Coordinatore di progetto:

Dr. Ing. Walter Gostner

Ingegneri Patscheider & Partner S.r.l.

Opere civili ed idrauliche

Ingegneri Patscheider & Partner Srl

Via Glorenza 5/K

39024 Malles (BZ)

Responsabile opere idrauliche:

Responsabile opere civili:

Coordinamento interno:

Progettisti:

Via Negrelli 13/C

39100 Bolzano (BZ)

Dr. Ing. Walter Gostner

Dr. Ing. Ronald Patscheider

Dr. Ing. Corrado Lucarelli

Dr. Ing. David Dipauli

Dr. Ing. Alex Balzarini

Geom. Stefania Fontanella

Geologia e geotecnica

Consulenti specialistici:

Dr. Geol. Giampiero Monti

Via C. Battisti 21

I-83053 Sant'Andrea di Conza (AV)

Opere di utenza per la connessione:

Bettiol Ing. Lino srl

Via G. Marconi 7

31027 Spresiano (TV)

Responsabile opere elettriche:

Progettisti:

Via Panà 56/ter

35027 Noventa Padovana (PD)

Dr.ssa Ing. Giulia Bettiol

Dr. Ing. Sandro Zambelli

Dr. Ing. Fabio Gobbo

Geom. Silvia Annoè

2. Premessa

Nel presente elaborato vengono riportati tutti gli elementi tecnici principali dei componenti con cui verranno realizzate le opere di utenza per la connessione descritte negli elaborato “PD-R.1 – Relazione tecnica generale” e “PD-R.10 – Relazione tecnica impianti elettrici e speciali”

3. Elettrodotto AAT

3.1 Gas Insulation Substation

Technical data of gas-insulated switchgear type 8DQ1



Rated voltage	up to 245 kV	up to 420 kV	up to 550 kV
Rated frequency	60 Hz	50/60 Hz	50/60 Hz
Rated short-duration power-frequency withstand voltage (1 min)	up to 460 kV	up to 650 kV	up to 740 kV
Rated lightning impulse withstand voltage (1.2 / 50 μs)	up to 1050 kV	up to 1425 kV	1550 kV
Rated switching impulse withstand voltage (250 / 2500 μs)	-	up to 1050 kV	up to 1175 kV
Rated normal current busbar	up to 6300 A	up to 6300 A	up to 6300 A
Rated normal current feeder	up to 5000 A	up to 5000 A	up to 5000 A
Rated short-circuit breaking current (< 2 cycles)	up to 80 kA	up to 63 kA	up to 63 kA
Rated peak withstand current	up to 216 kA	up to 170 kA	up to 170 kA
Rated short-time withstand current (up to 3 s)	up to 80 kA	up to 63 kA	up to 63 kA
Leakage rate per year and gas compartment (type-tested)		< 0.1 %	
Drive mechanism of circuit-breaker		stored energy spring	
Rated operating sequence		O-0.3 s-CO-3 min-CO CO-15 s-CO	
Bay width	2200 mm		3600 mm
Bay height, depth (depending on bay arrangement)	3800 mm x 5800 mm		4800 mm x 10000 mm
Bay weight	11 t		21 t
Ambient temperature range	-30 °C up to +55 °C		-25 °C up to +55 °C
Installation	indoor / outdoor		indoor
First major inspection		> 25 years	
Expected lifetime		> 50 years	
Standards	IEEE	IEC / IEEE / GOST	

Other values on request

3.2 Sezionatore orizzontale a pantografo tipo AIS



Codifica Terna	Y12/2	Y12/4	Y12/6	Y12/8
Classe di corrente indotta del sezionatore di terra	A		B	
Salinità di tenuta a 243 kV (kg/m ³)	40			
Tensione nominale (kV)	420			
Corrente nominale (A)	3150			
Frequenza nominale (Hz)	50			
Corrente nominale di breve durata:				
- valore efficace (kA)	50	63	50	63
- valore di cresta (kA)	125	160	125	160
Durata ammissibile della corrente di breve durata (s)	1			
Accoppiamento elettromagnetico (sezionatore di terra)				
- corrente induttiva nominale (A)	80		200	
- tensione induttiva nominale (kV)	2		22	
Accoppiamento elettrostatico (sezionatore di terra)				
- corrente induttiva nominale (A)	1,25		18	
- tensione induttiva nominale (kV)	5		22	
Tensione di prova ad impulso atmosferico:				
- verso massa (kV)	1425			
- sul sezionamento (kV)	1425 (+240)			
Tensione di prova ad impulso di manovra:				
- verso massa (kV)	1050			
- sul sezionamento (kV)	900 (+345)			
Tensione di prova a frequenza di esercizio:				
- verso massa (kV)	520			
- sul sezionamento (kV)	610			
Sforzi meccanici nominali sui morsetti:				
- orizzontale longitudinale (N)	2000			
- orizzontale trasversale (N)	660			
- verticale (N)	1500			
Tensione nominale di alimentazione:				
- motore e circuiti di comando ed ausiliari (V _{cc})	110			
- resistenza di riscaldamento (V _{ca})	230			
Assorbimento massimo complessivo dei motori di comando di ciascun sezionatore (kW)	2			
Tempo di apertura/chiusura (s)	≤15			

3.3 Scaricatore di sovratensione



Tipo Terna	Y56	Y57	Y58	Y59
Tensione della rete 50Hz (max tensione)	380 kV (420 kV)	220 kV (245 kV)	132 kV (145 kV)	150 kV (170 kV)
Tensione servizio continuo Uc	265 kV	156 kV	94 kV	108 kV
Max tensione temporanea 1 s	366 kV	219 kV	132 kV	156 kV
Max tensione residua con impulsi atmosferici (20 kA - 8/20 μ s)	830 kV	520 kV	-	-
Max tensione residua con impulsi atmosferici (10 kA - 8/20 μ s)	-	-	336 kV	396 kV
Max tensione residua con impulsi fronte ripido (20 kA - 1 μ s)	955 kV	600 kV	-	-
Max tensione residua con impulsi fronte ripido (10 kA - 1 μ s)	-	-	386 kV	455 kV
Max tensione residua con impulsi manovra (30/60 μ s)	2000 A: 720 kV	2000 A: 440 kV	1000 A: 270 kV	1000 A: 318 kV
Classe di scarica della linea (IEC)	4	4	3	3
Corrente nominale scarica	20 kA	20 kA	10 kA	10 kA
Valore di cresta impulsi forte corrente	100 kA	100 kA	100 kA	100 kA
Corrente nominale di corto circuito	63 kA	50 kA	40 kA	40 kA

4. Elettrodotto AAT

4.1 Tratto in cavo

4.1.1 Cavo AT U=220/420 kV isolato in XLPE

Continuous Current Rating for Single Circuit (A)

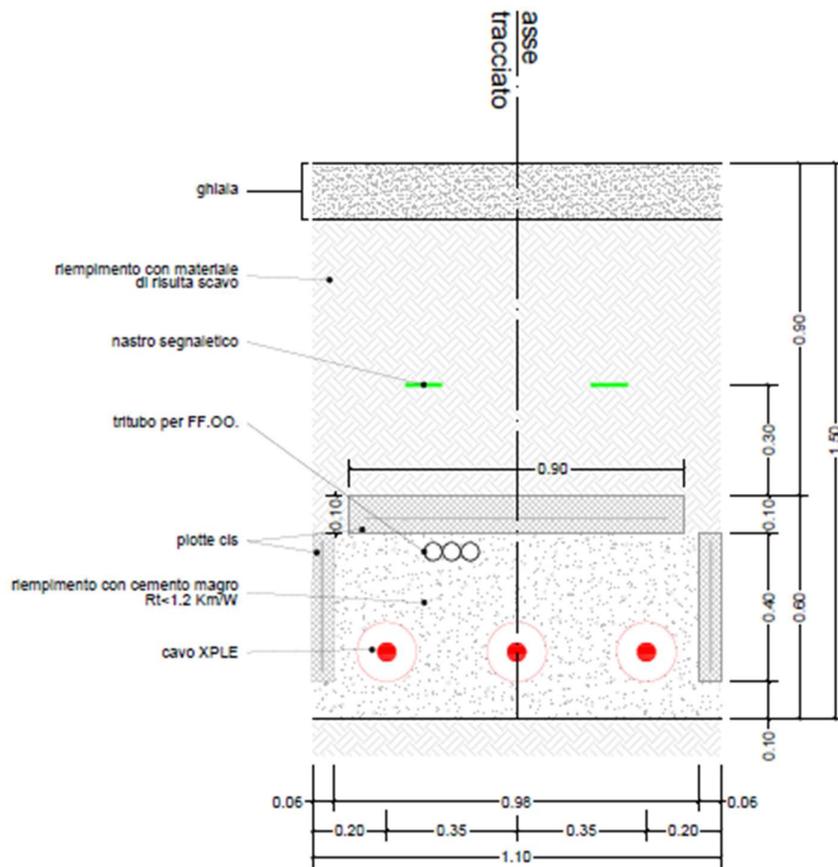
COPPER CONDUCTOR							
Cross-Sectional Area (mm ²)	800	1000	1200	1600	2000	2500	3000
Direct-buried	1006	1120	1287	1434	1583	1730	2004
Pipe	996	1110	1277	1428	1582	1737	2021
In Air:	Trefoil	1153	1293	1521	1715	1911	2457
	Flat (S=3D)	1387	1586	1853	2105	2367	3116
HDPE pipe diameter = 2D							
ALUMINIUM CONDUCTOR							
Cross-Sectional Area (mm ²)	800	1000	1200	1600	2000	2500	3000
Direct-buried	806	906	1017	1166	1302	1438	1640
Pipe	795	897	1008	1161	1301	1440	1652
In Air:	Trefoil	928	1054	1214	1405	1585	2038
	Flat (S=3D)	1111	1281	1463	1712	1945	2542
HDPE pipe diameter = 2D							

CONDUCTOR (Cu)	Cross-Sectional Area (mm ²)	800	1000	1200	1600	2000	2500	3000
	Shape	Circular	Circular	Milliken	Milliken	Milliken	Milliken	Milliken
Diameter (mm)	34	39	43,5	49,5	56	63,5	71	
Thickness of Conductor Screen (mm)	1,8	1,4	1,4	1,5	1,6	1,6	1,6	
Thickness of Insulation (mm)	30	28	27	27	27	27	27	
Thickness of Insulation Screen (mm)	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	
Cu-Screen Cross-Sectional Area (mm ²)	185	185	185	185	185	185	185	
Thickness of Outer Sheath (mm)	4,4	4,4	4,5	4,7	5,1	5,3	5,6	
Outer Diameter of Cable (mm)	116	117	120	127	134	143	152	
Weight of Cable (kg/m)	17,6	19,2	21,3	25,4	29,9	36	42,7	
Max. DC Cu Conductor Resistance at 20°C (ohm/km)	0,0221	0,0176	0,0151	0,0113	0,009	0,0072	0,006	
Capacitance (µF/km)	0,135	0,151	0,168	0,182	0,2	0,22	0,241	
Inductance (mH/km)	0,433	0,405	0,39	0,375	0,362	0,349	0,336	

CONDUCTOR (Al)	Cross-Sectional Area (mm ²)	800	1000	1200	1600	2000	2500	3000
	Shape	Circular	Circular	Milliken	Milliken	Milliken	Milliken	Milliken
Diameter (mm)	34,8	39	43,5	50,2	56,5	63,5	71	
Max. DC Al Conductor Resistance at 20°C (ohm/km)	0,0367	0,0291	0,0247	0,0186	0,0149	0,0127	0,0099	
Weight of Cable (kg/m)	12,7	12,7	13,8	15,9	17,7	20,3	23,4	

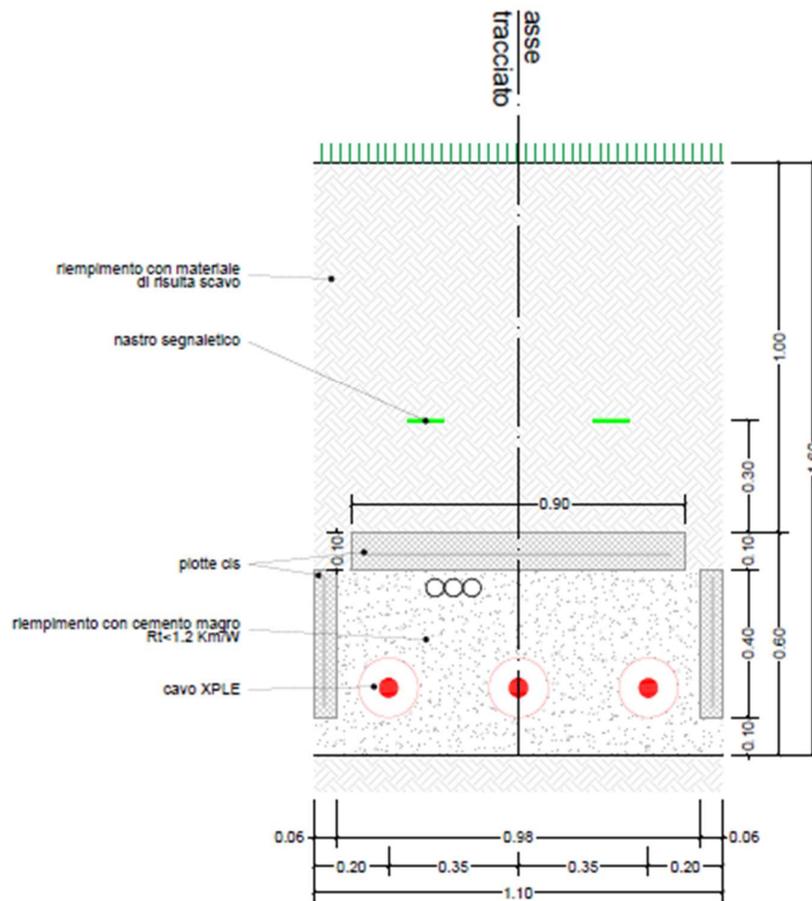
4.1.2 Sezioni di posa

Posa tipo M1 - Posa su strada sterrata
Strada di accesso caverna
Scala 1:20

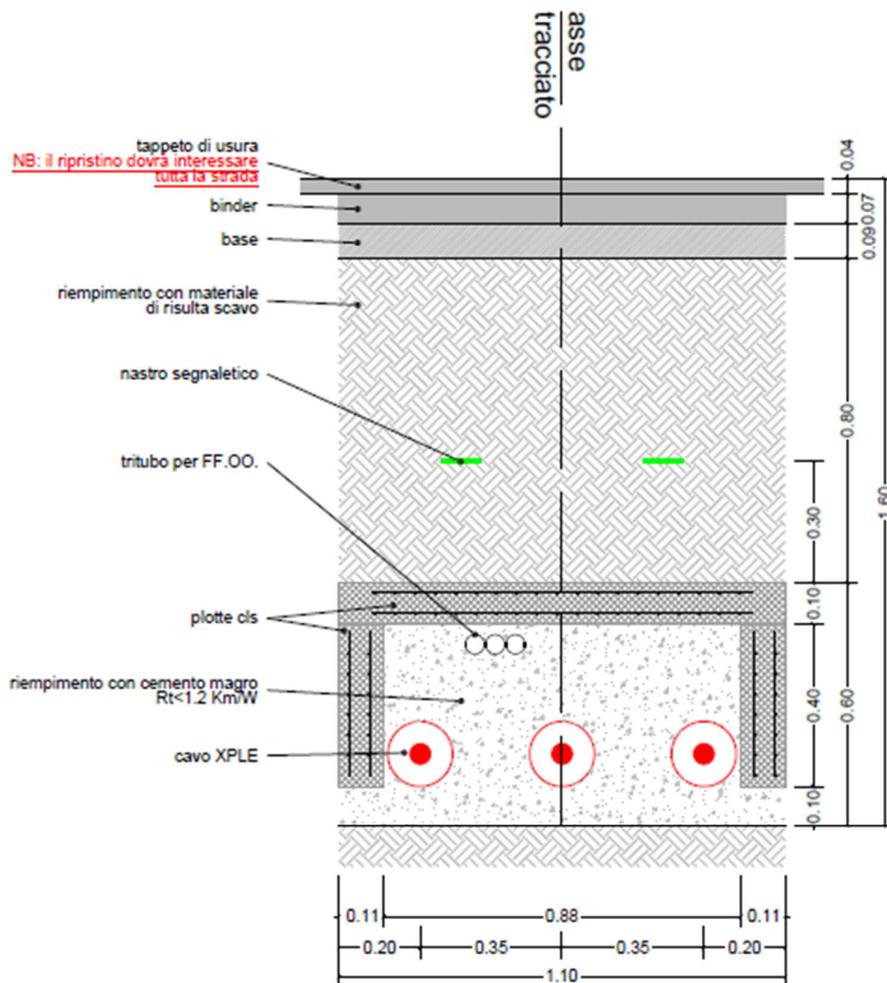


Posa tipo M2 - Posa Terreno Agricolo

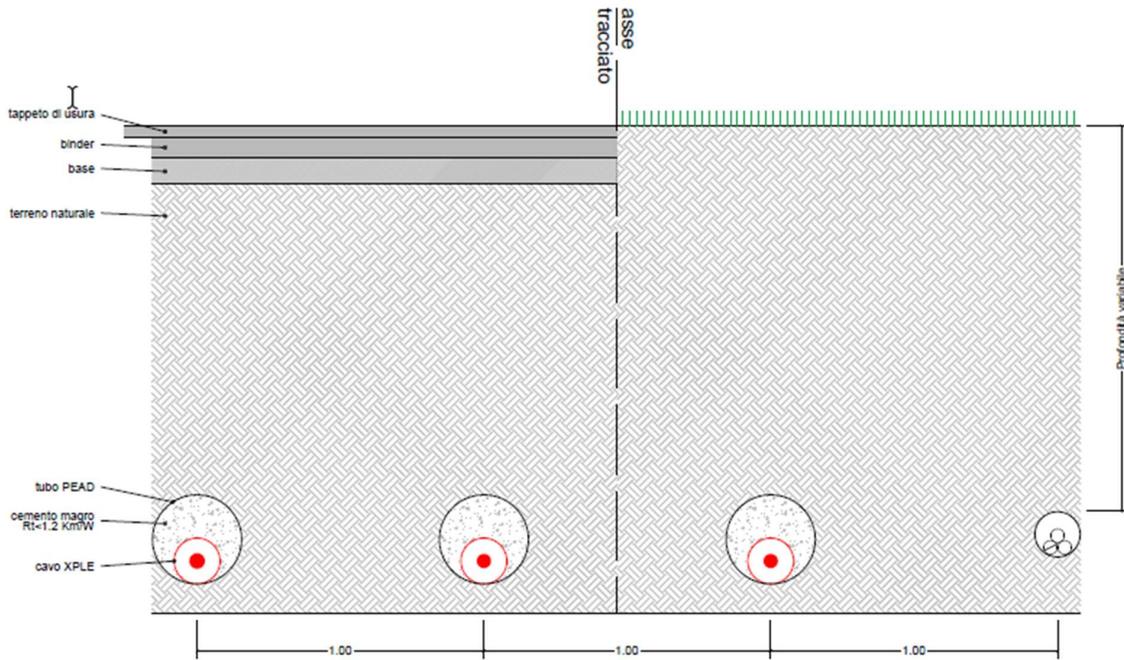
Scala 1:20



Posa tipo M3 - Posa su strada asfaltata
Strada comunale
Scala 1:20



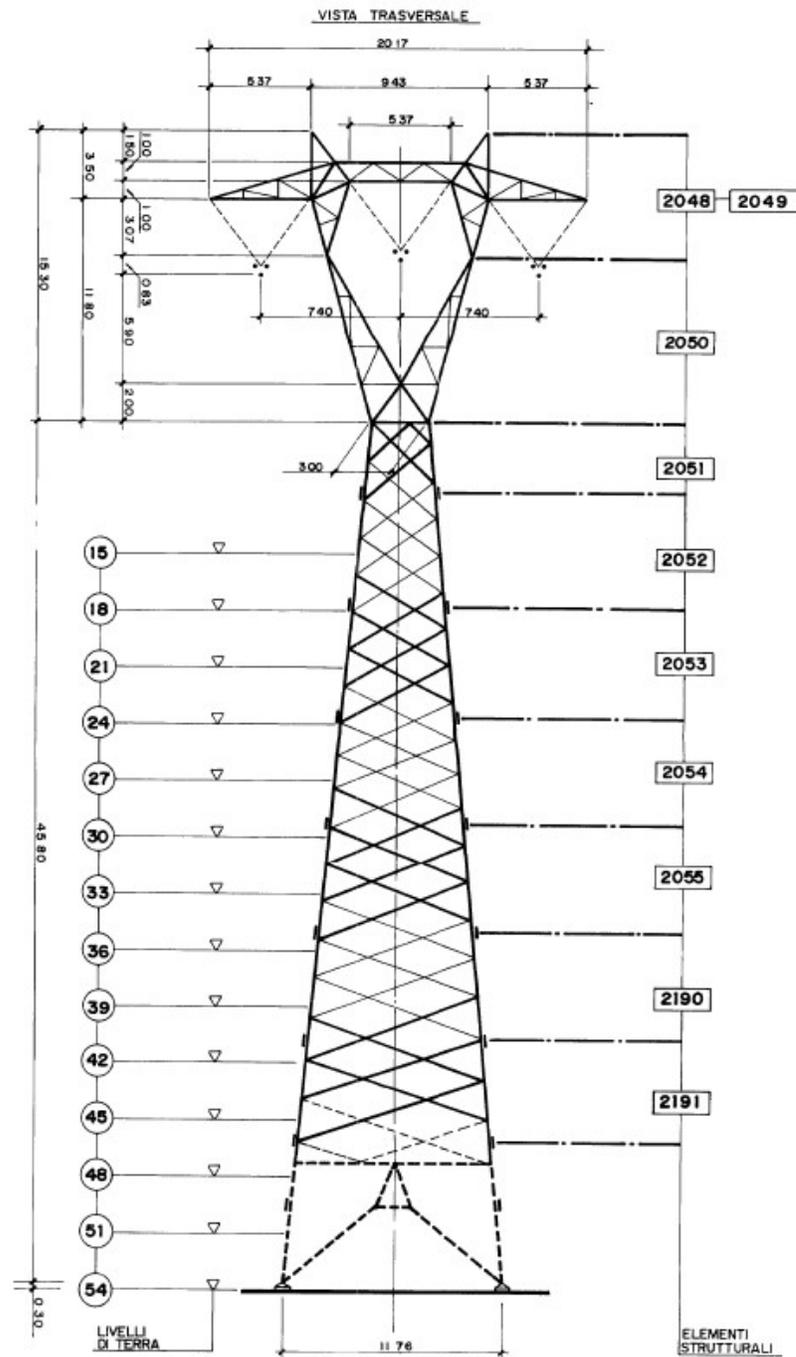
Posa tipo N1 - Posa T.O.C.
Trivellazione Orizzontale Controllata
Scala 1:20



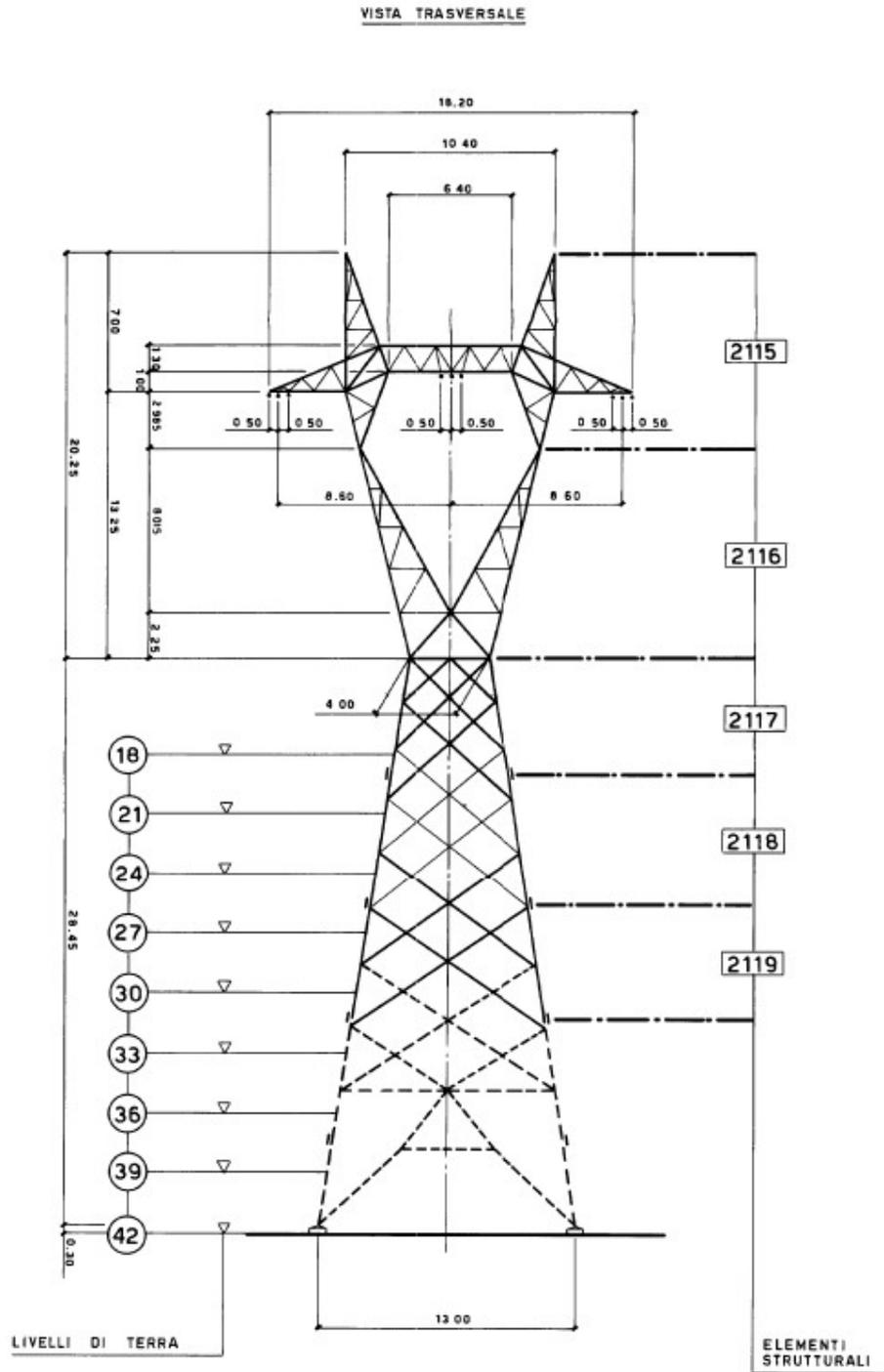
4.2 Tratto aereo

4.2.1 Sostegni di linea

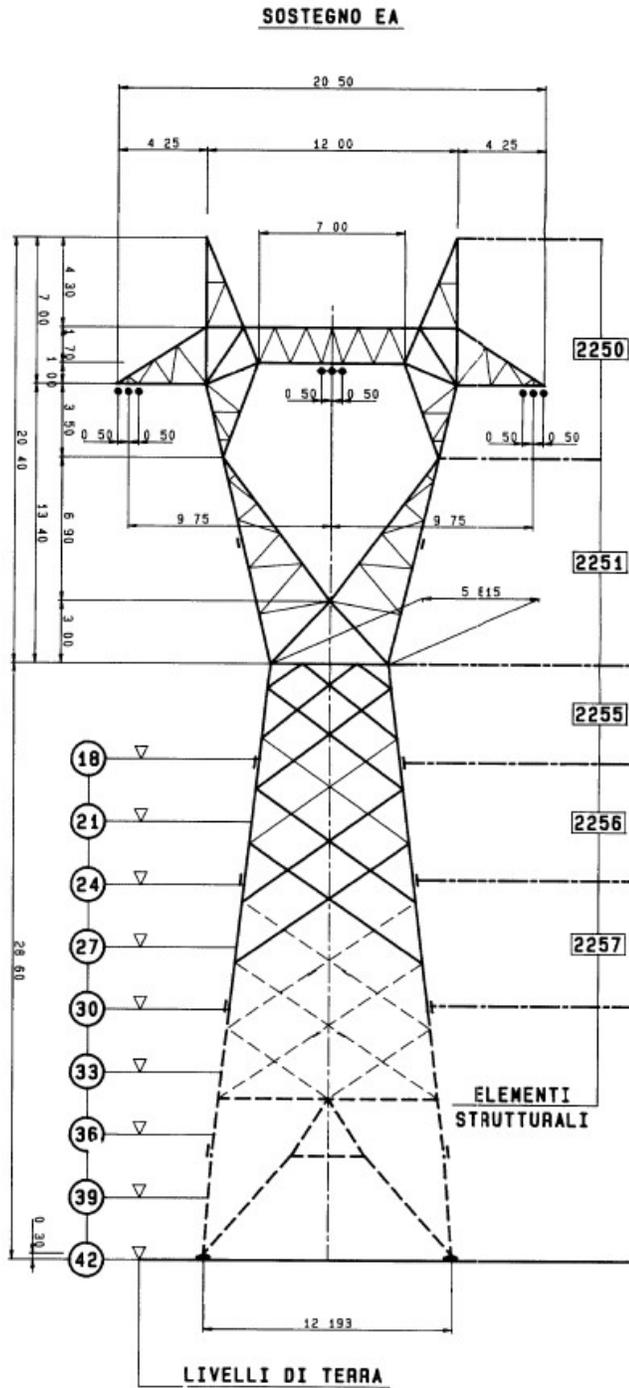
4.2.1.1 Sostegno tipo M



4.2.1.2 Sostegno tipo C

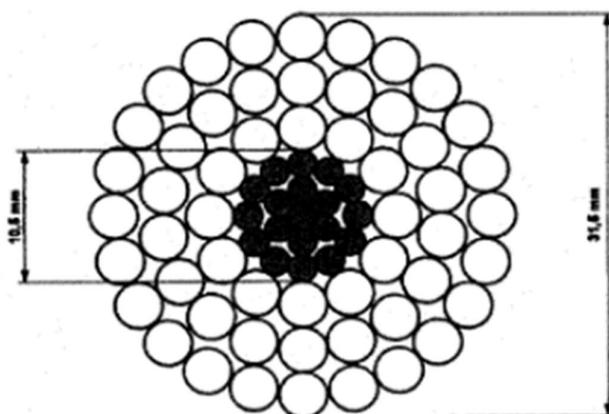


4.2.1.3 Sostegno tipo E



4.2.2 Conduttori e fune di guardia

4.2.2.1 Conduttori ACSR



TIPO CONDUTTORE		C 2/1	C 2/2 (*)
		NORMALE	INGRASSATO
FORMAZIONE	Alluminio	54 x 3,50	54 x 3,50
	Acciaio	19 x 2,10	19 x 2,10
SEZIONI TEORICHE (mm ²)	Alluminio	519,5	519,5
	Acciaio	65,80	65,80
	Totale	585,30	585,30
TIPO DI ZINCATURA DELL'ACCIAIO		Normale	Maggiorata
MASSA TEORICA (Kg/m)		1,953	2,071(**)
RESISTENZA ELETTR. TEORICA A 20°C (ohm/km)		0,05564	0,05564
CARICO DI ROTTURA (daN)		16852	16516
MODULO ELASTICO FINALE (N/mm ²)		68000	68000
COEFFICIENTE DI DILATAZIONE (1/°C)		19,4 x 10 ⁻⁶	19,4 x 10 ⁻⁶

(*) Per zone ad alto inquinamento salino

(**) Compresa massa grasso pari a 103,39 gr/m.

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: prEN50326

Per le modalità di ingrassaggio: EN50182

3. Imballo e pezzature:

Bobine da 2.000 m (salvo diversa prescrizione in sede di ordinazione)

4. Unità di misura:

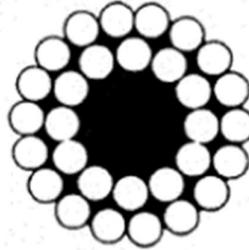
L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità del materiale è la massa in chilogrammi (Kg)

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 $0,87 \text{ gr/cm}^3$, calcolata secondo la norma EN 50182 dovrà essere pari a 103,39 gr/m.



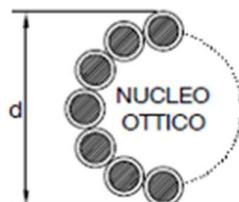
Cfr. Norma EN 50182 Maggio 2001 Caso 4 Figura B.1, annesso B

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.

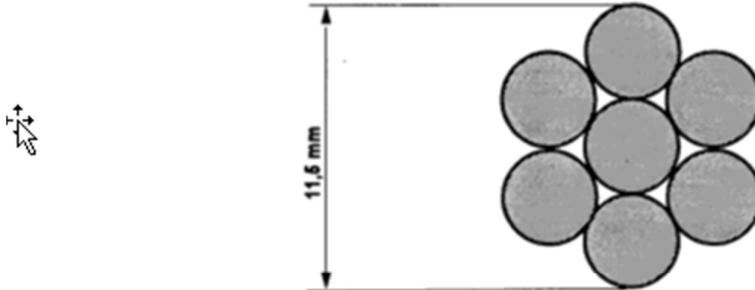
4.2.2.2 Fune di guardia



DIAMETRO NOMINALE ESTERNO		(mm)	≤ 11,5
MASSA UNITARIA TEORICA (Eventuale grasso compreso)		(kg/m)	≤ 0,6
RESISTENZA ELETTRICA TEORICA A 20 °C		(ohm/km)	≤ 0,9
CARICO DI ROTTURA		(daN)	≥ 7450
MODULO ELASTICO FINALE		(daN/mm ²)	≥ 10000
COEFFICIENTE DI DILATAZIONE TERMICA		(1/°C)	≤ 16,0E-6
MAX CORRENTE C.TO C.TO DURATA 0,5 s		(kA)	≥ 10
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.



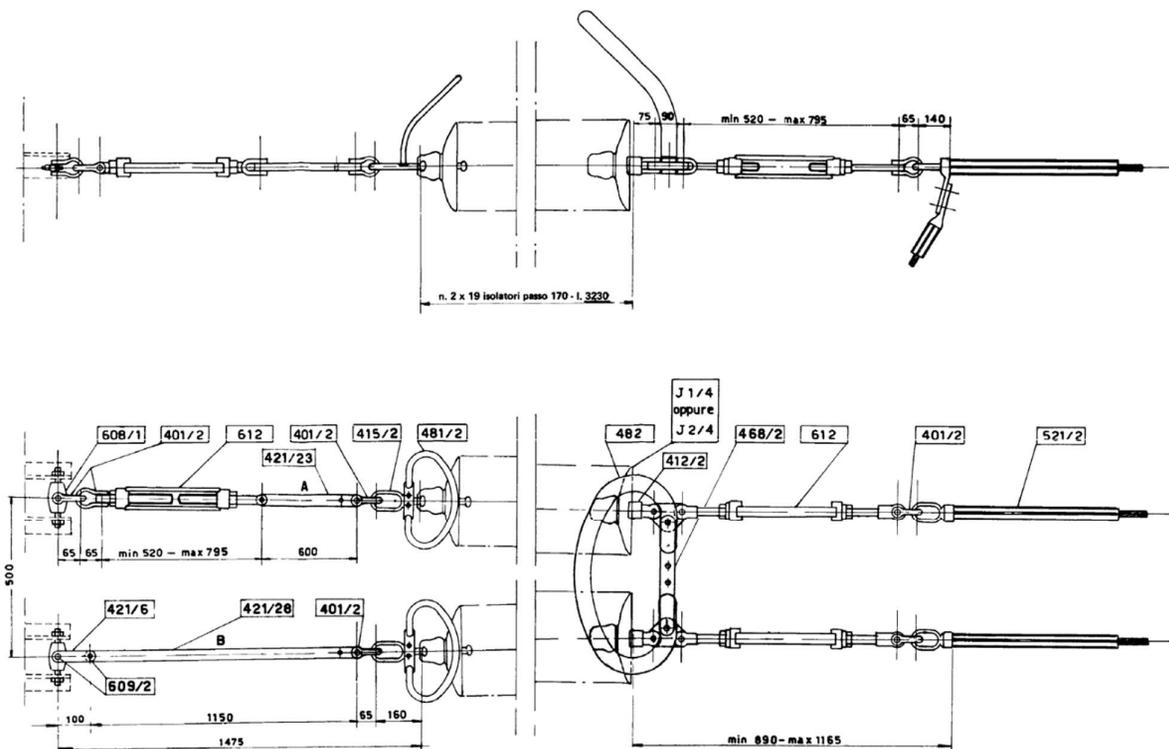
N. MATRICOLA	31 75 03
--------------	----------

FORMAZIONE	7 x 3,83
SEZIONE TEORICA (mm ²)	80,66
MASSA TEORICA (kg/m)	0,637
RESISTENZA ELETR. TEORICA A 20 °C (Ω /km)	1,062
CARICO DI ROTTURA (daN)	9000
MODULO ELASTICO FINALE (N/mm ²)	166000
COEFFICIENTE DI DILATAZIONE (1/°C)	13 x 10 ⁻⁶

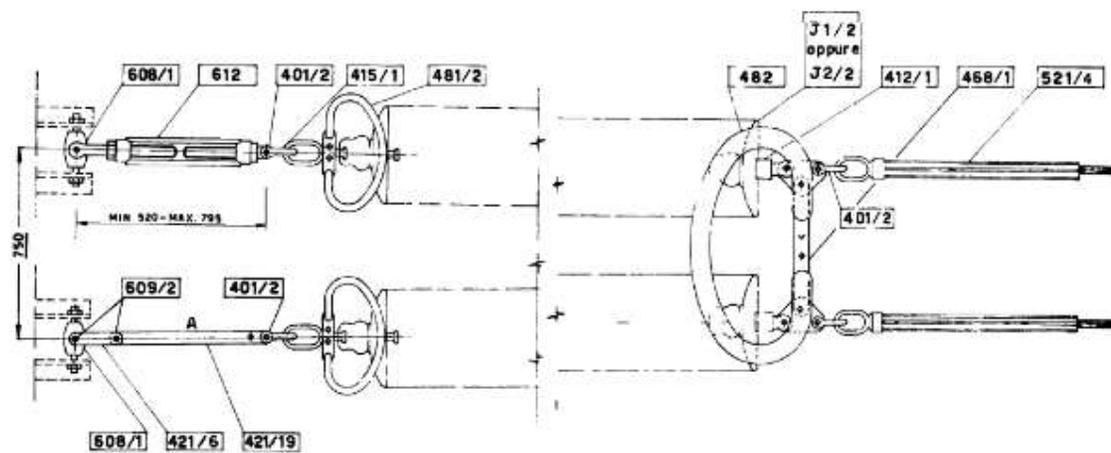
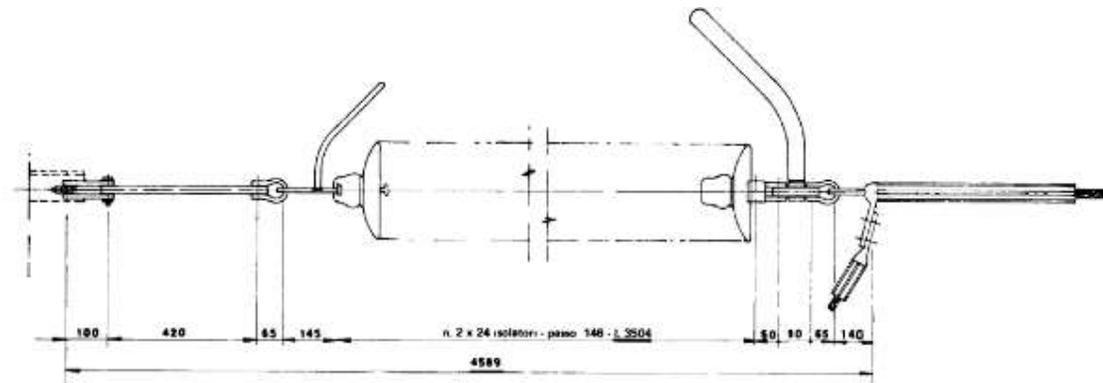
- 1 - Materiale: acciaio rivestito di alluminio (CEI 7-11)
- 2 - Prescrizioni per la costruzione ed il collaudo: DC 3908
- 3 - Prescrizioni per la fornitura: DC 3911
- 4 - Imballo e pezzature: bobine da 2.000 m (salvo diversa prescrizione in sede di ordinazione)
- 5 - L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità del materiale è la massa in chilogrammi (Kg)

4.2.3 Armamenti

4.2.3.1 Armamento in amarro doppio (AD) – cond. binato

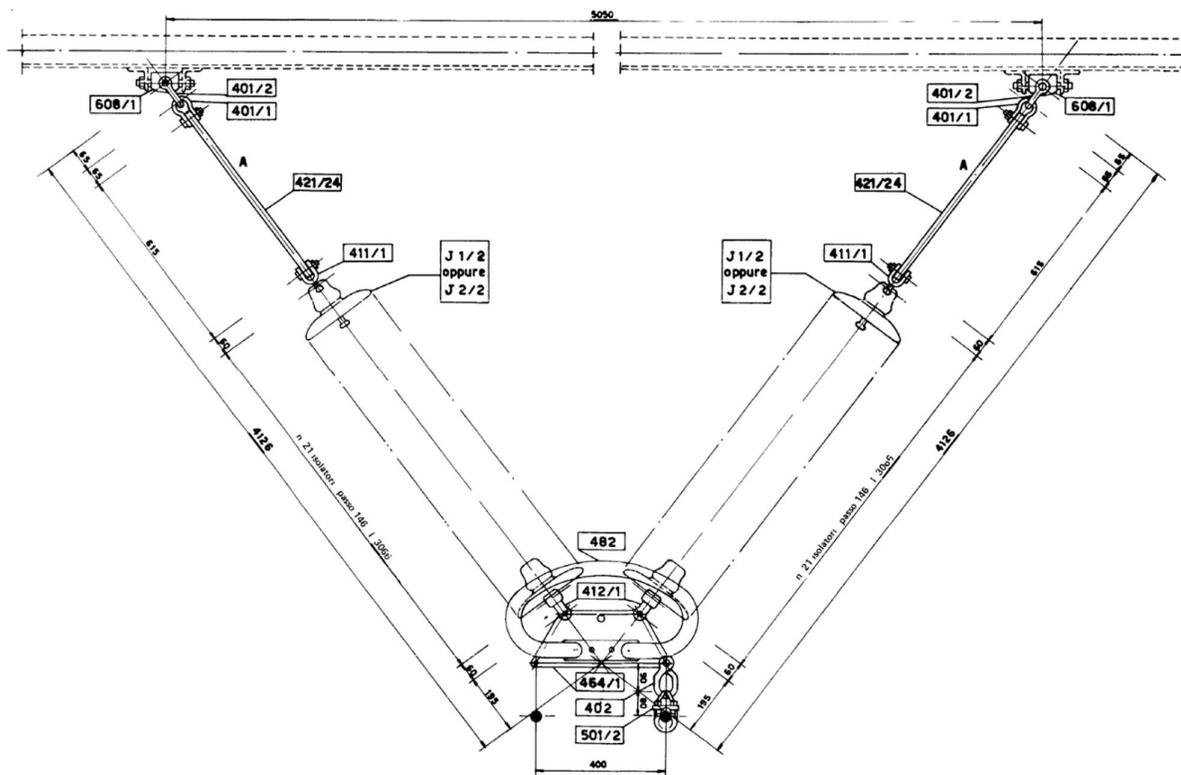


4.2.3.2 Armamento di amarro doppio per le campate di collegamento portale-capolinea lato portale – cond. binato

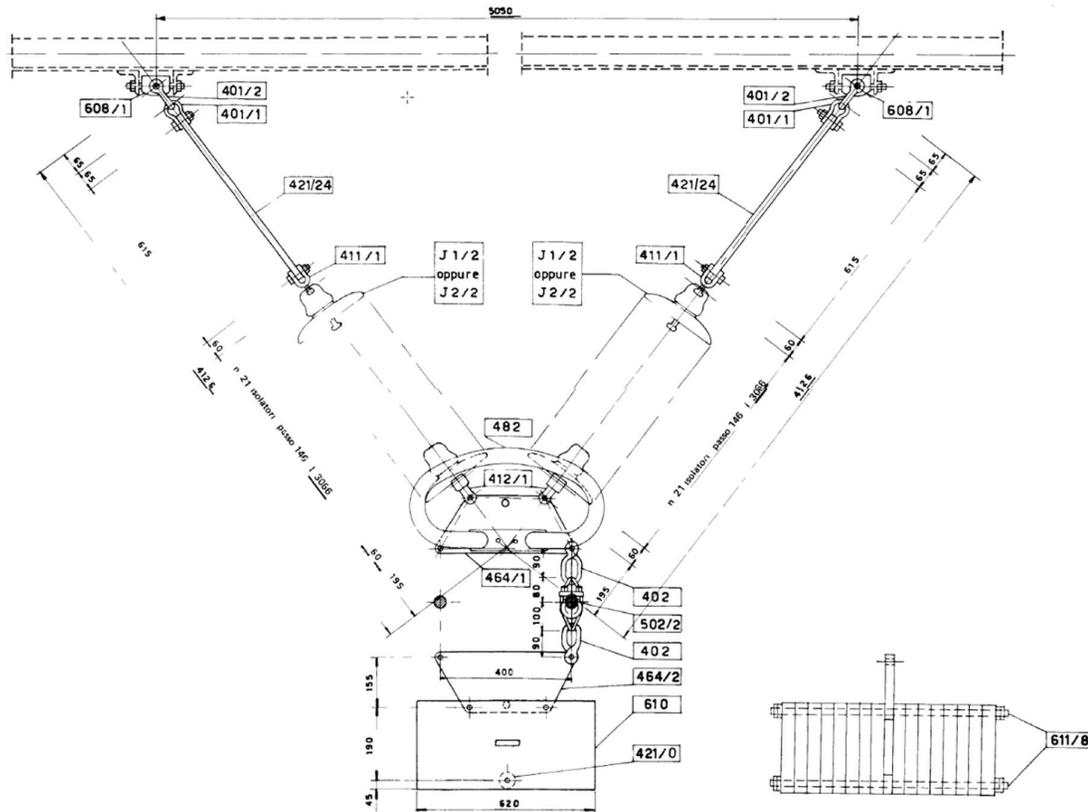


Riferimento: C2 - C5

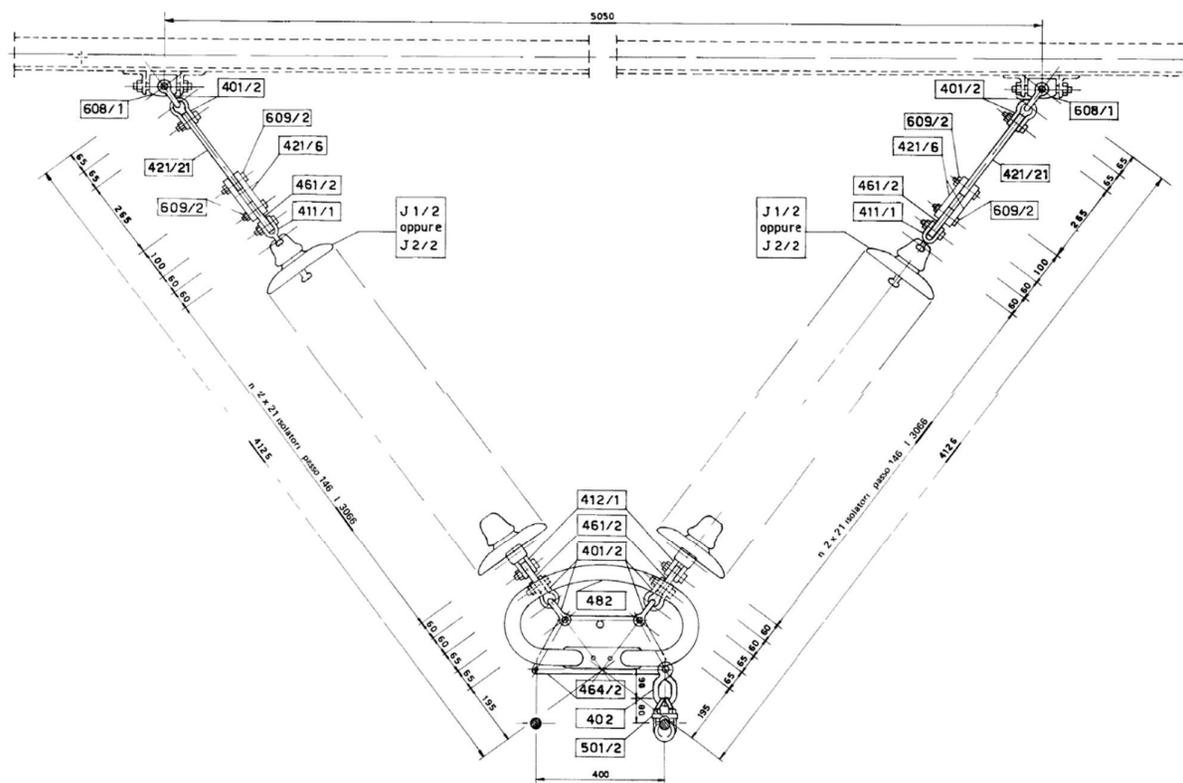
4.2.3.3 Armamento a V semplice (VS) – cond. binato



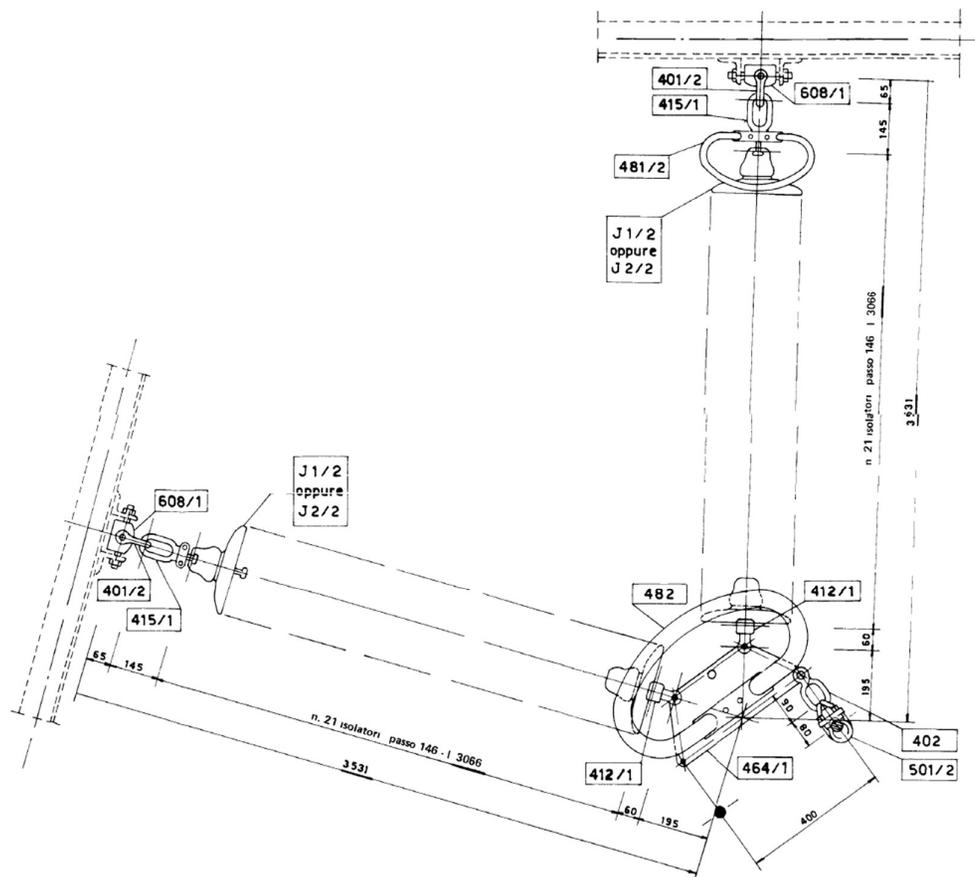
4.2.3.4 Armamento a V semplice (VS) con contrappesi – cond. binato



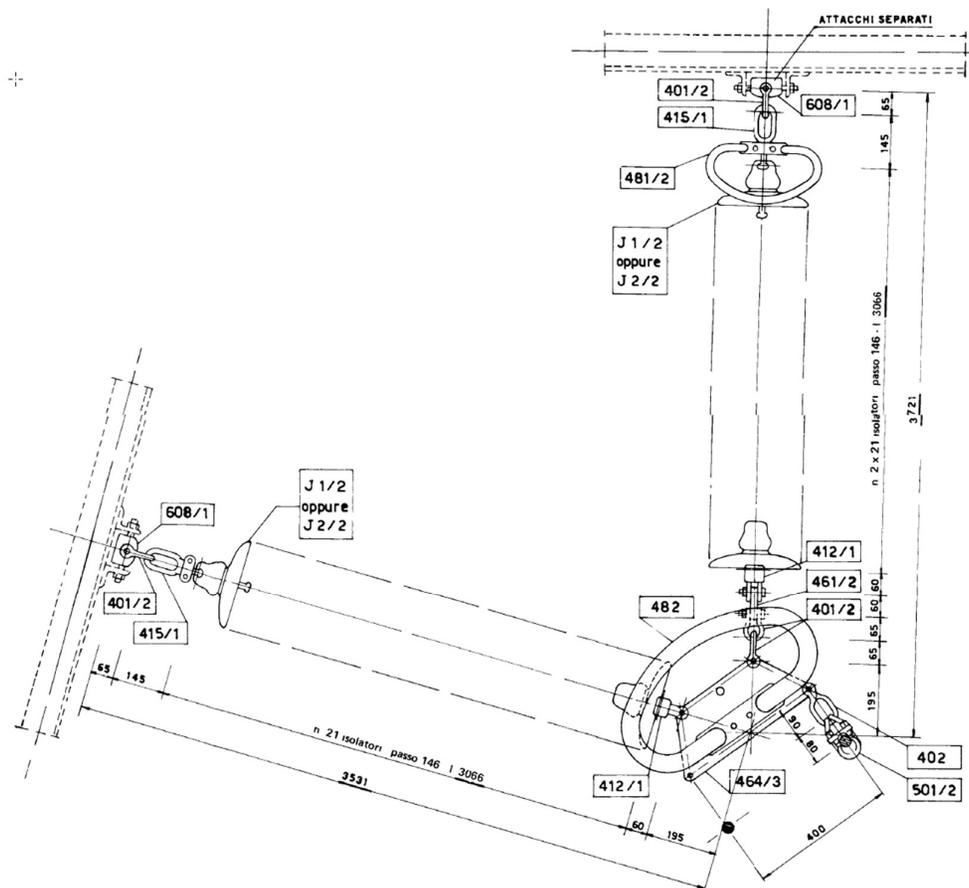
4.2.3.5 Armamento a V doppio (VD) – cond. binato



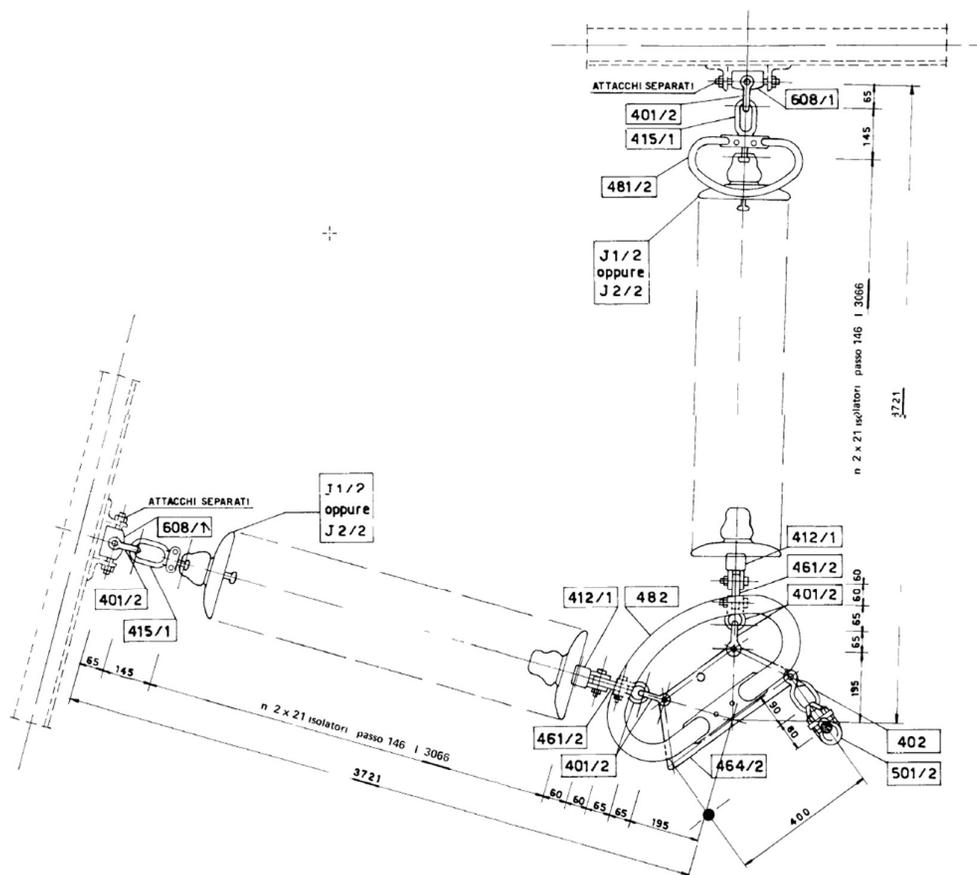
4.2.3.6 Armamento a L semplice (LSS) – cond. binato



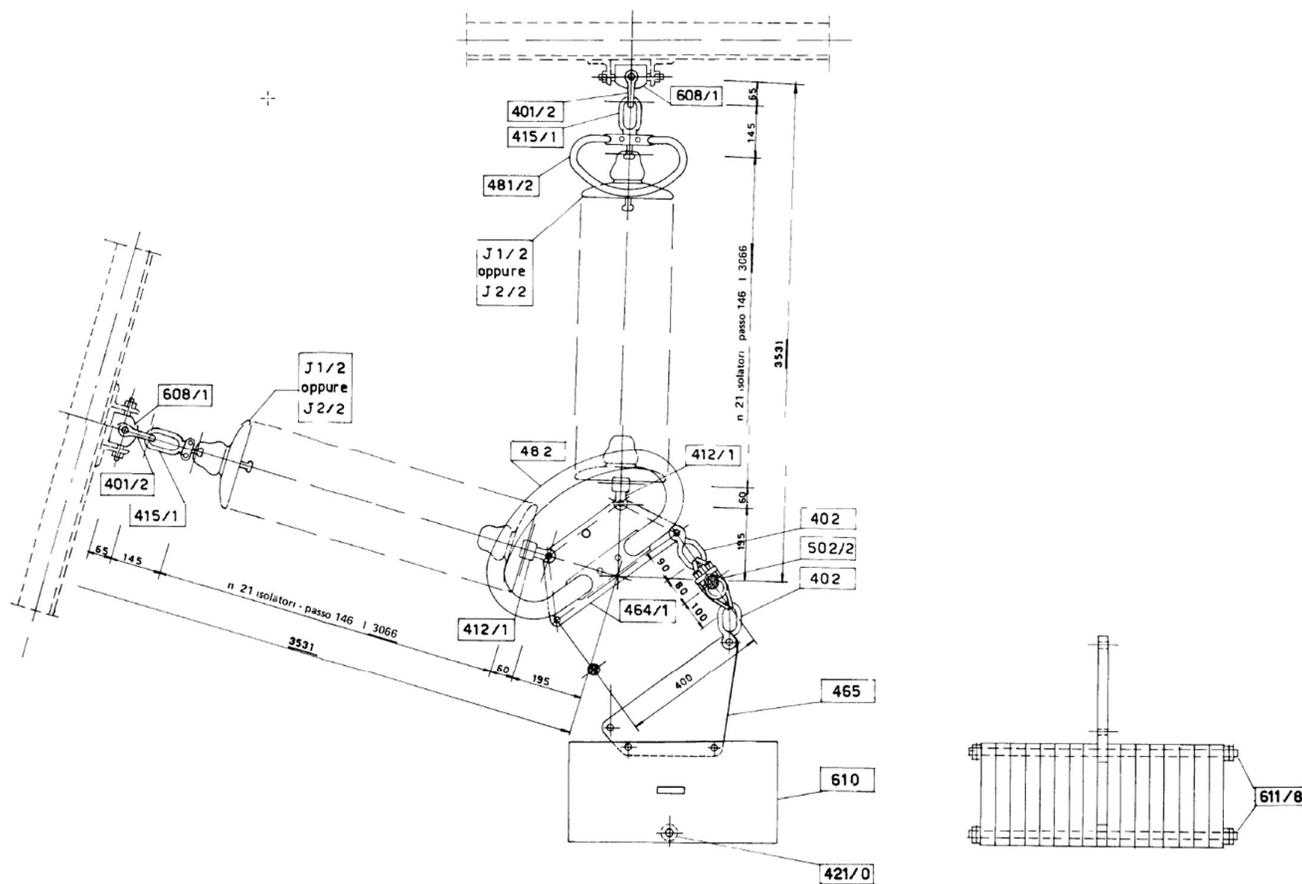
4.2.3.7 Armamento a L semplice-doppio (LSD) – cond. binato



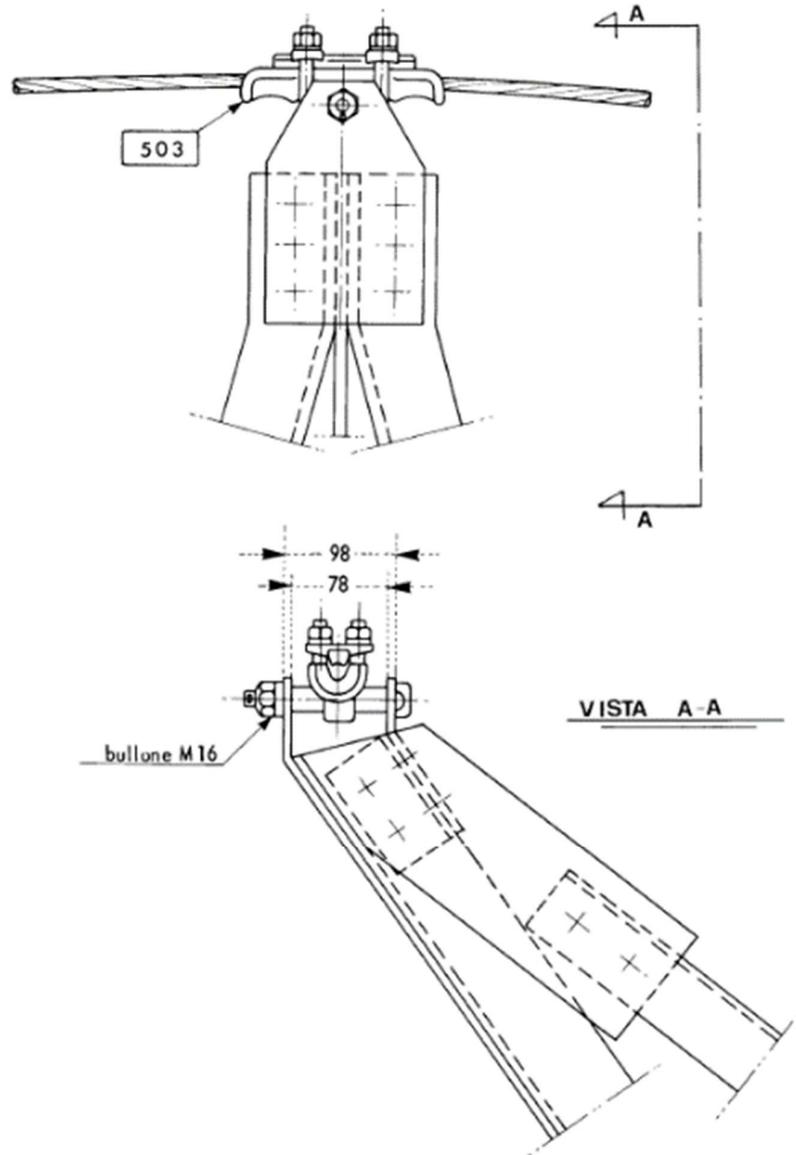
4.2.3.8 Armamento a L doppio (LD) – cond. binato



4.2.3.9 Armamento a L doppio (LD) con contrappeso – cond. binato

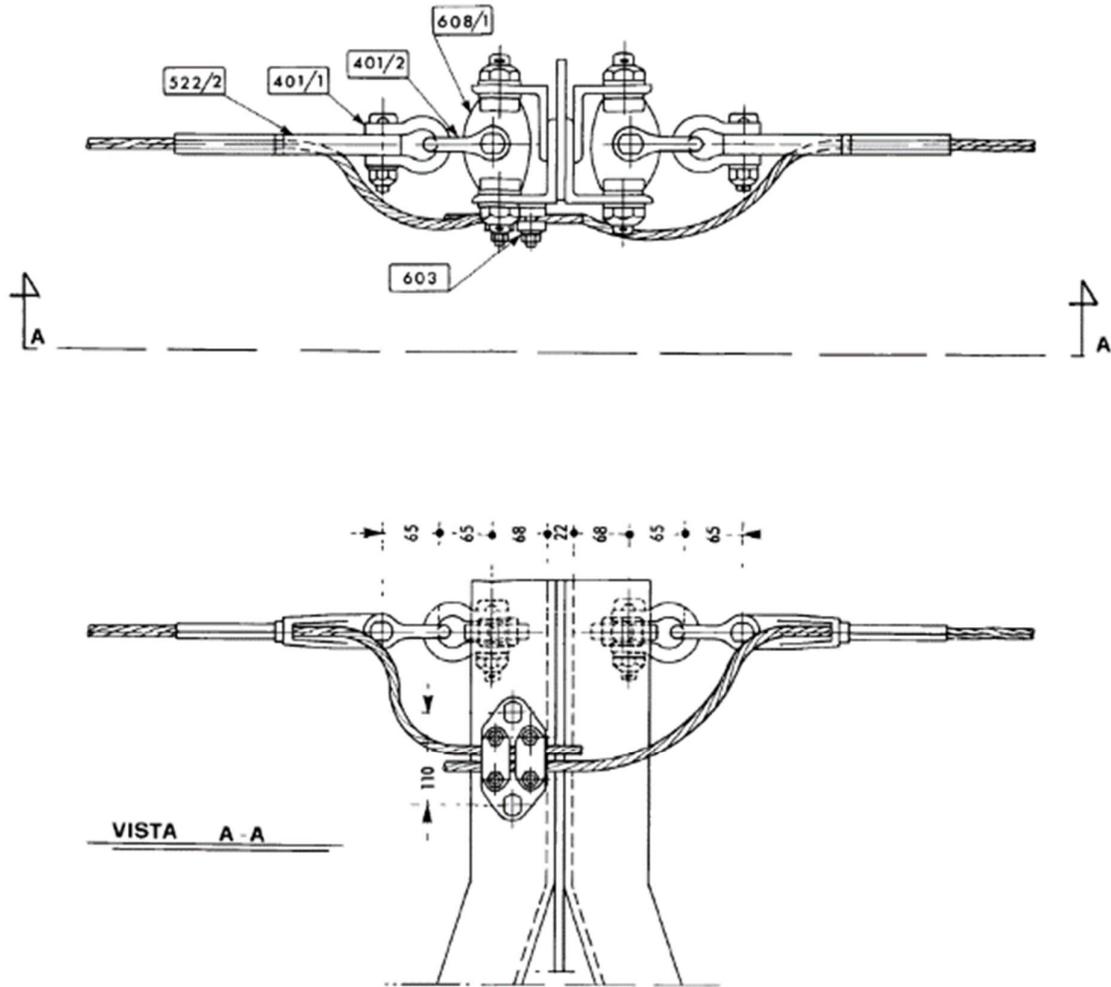


4.2.3.10 Armamento in sospensione –fune di guardia da 11,5 mm

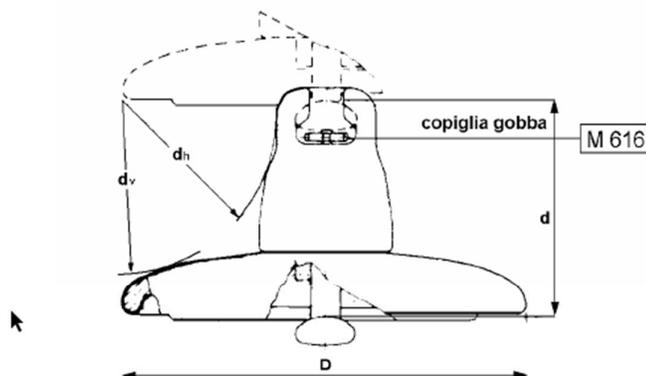


Riferimenti: C23, C51

4.2.3.11 Armamento di amarro della fune di guardia da 11,5 mm



4.2.4 Isolatori



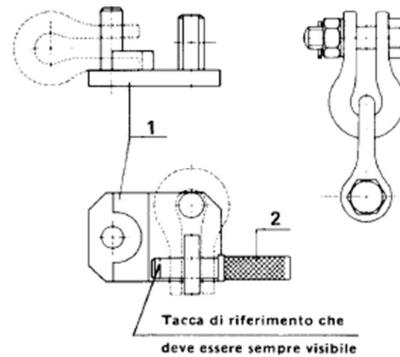
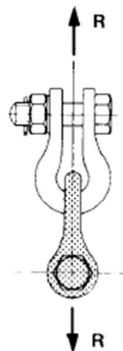
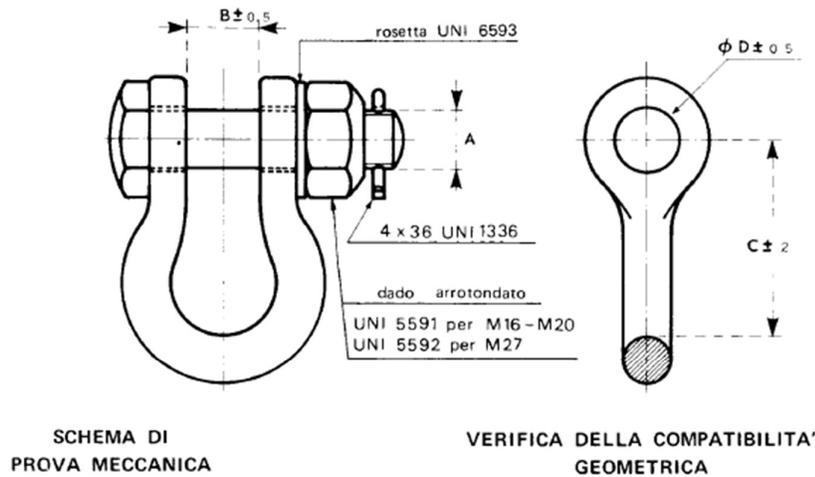
TIPO		1/1	1/2	1/3	1/4	1/5	1/6
Carico di Rottura (kN)		70	120	160	210	400	300
Diametro Nominale Parte Isolante (mm)		255	255	280	280	360	320
Passo (mm)		146	146	146	170	205	195
Accoppiamento CEI 36-10 (grandezza)		16	16	20	20	28	24
Linea di Fuga Nominale Minima (mm)		295	295	315	370	525	425
Dh Nominale Minimo (mm)		85	85	85	95	115	100
Dv 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/ m ³)		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.

1. Materiale: parte isolante in vetro sodocalcico temprato; cappa in ghisa malleabile (UNI ISO 5922) zincata a caldo; perno in acciaio al carbonio (UNI 7845-7874) zincato a caldo; coppiglia in acciaio inossidabile.
2. Tolleranze:
 - sul valore nominale del passo: secondo la pubblicazione IEC 305 (1974) par. 3
 - sugli altri valori nominali: 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 per quanto applicabile.
6. Tensione di tenuta alla perforazione elettrica f.i.: in olio, 80 kV eff. (J1/1, J1/2); 100 kV eff. (J1/3, J1/4, J1/5, J1/6).
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 è il numero di esemplari: n.

4.2.5 Morsetteria

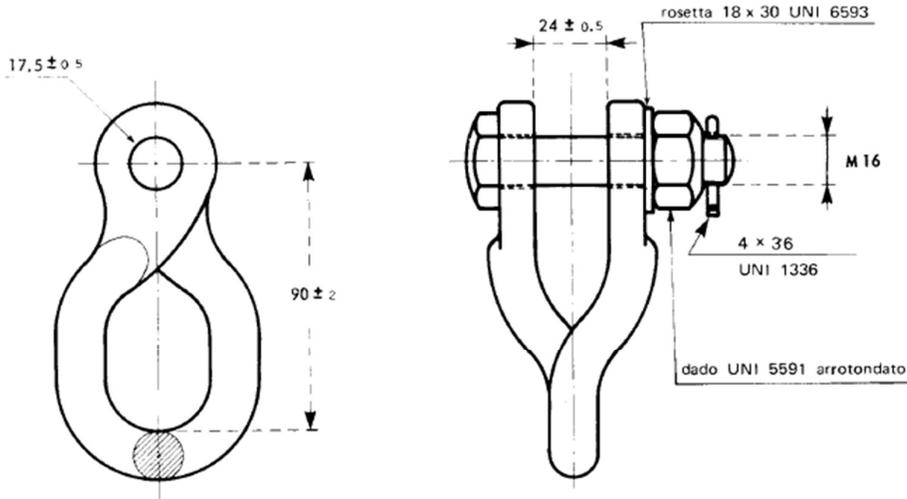
4.2.5.1 LM 401



NUMERO MATICOLA	TIPO	RIFERIM. CEI-UNEL	BULLONE A	DIMENSIONI (mm)			CALIBRI CEI-UNEL		CARICO DI ROTTURA R (k N)
				B	C	D	1	2	
25 44 03	401/1	39202	M 16	24	65	17,5	39224	39231/C1	120
25 44 04	401/2	39233	M 20	24	65	21,5	39227	39231/C2	210
25 44 05	401/3	39234	M 27	24	100	28,5	39251	39254	360

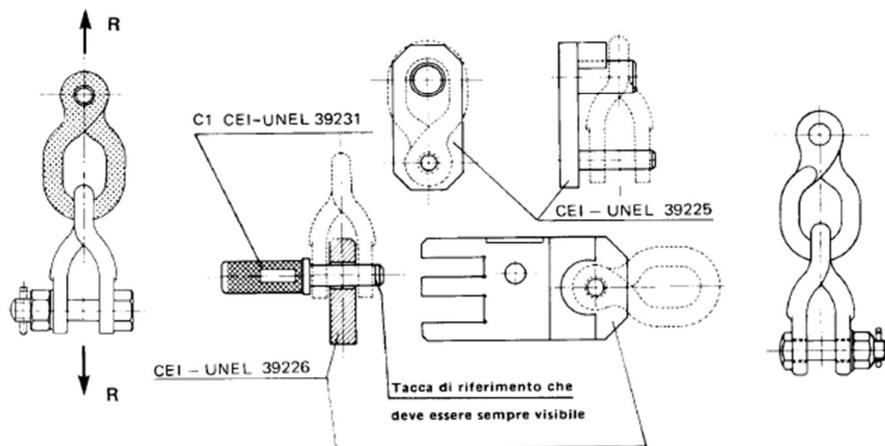
- 1) Materiale: acciaio al carbonio UNI EN 10083/1, zincato a caldo. Copiglia in acciaio inossidabile.
- 2) Prescrizioni: per la fornitura ENEL DM 3911, per la costruzione ed il collaudo ENEL DM 3900.
- 3) Su ciascun esemplare dovranno essere marcati i seguenti dati: a) carico di rottura R seguito dalle lettere KN b) la sigla di identificazione dell'elemento scelta dal Costruttore, c) la sigla o marchio di fabbrica del Costruttore.
- 4) L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità del materiale è il numero di esemplari (n).
- 5) In alternativa al dado ed alla copiglia riportati nella presente tabella può essere impiegato, previa approvazione da parte dell'ENEL, il dado autofrenante di cui alla tab. LM 599.
- 6) L'elemento ausiliario per la prova meccanica (retinato in figura) dovrà avere prestazioni meccaniche tali da assicurare che la rottura avvenga comunque nell'elemento di prova.
- 7) La deformazione permanente della staffa dovrà essere conforme a quanto specificato nelle prescrizioni integrative M 10000.

4.2.5.2 LM 402



SCHEMA DI
PROVA MECCANICA

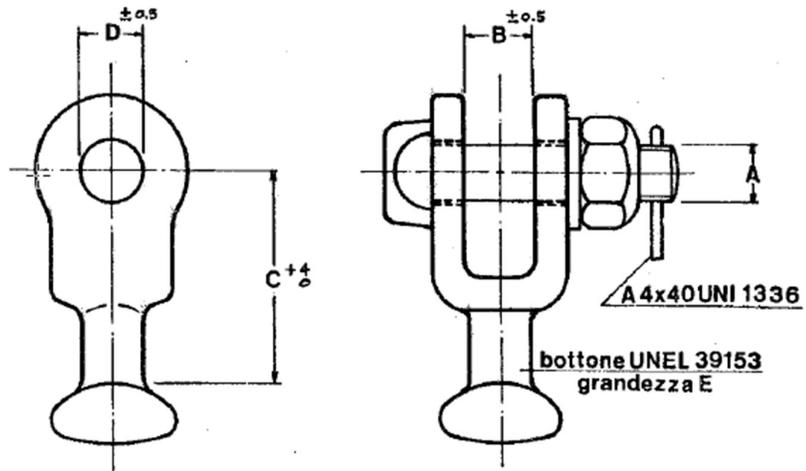
VERIFICA DELLA COMPATIBILITA'
GEOMETRICA



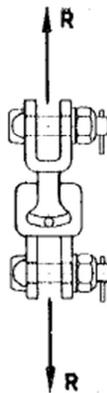
N. MATRICOLA	25 44 53
--------------	----------

- 1) Materiale: acciaio al carbonio UNI EN 10083/1, zincato a caldo. Copiglia in acciaio inossidabile.
- 2) Prescrizioni: per la fornitura ENEL DM 3911, per la costruzione ed il collaudo ENEL DM 3900.
- 3) Su ciascun esemplare dovranno essere marcati i seguenti dati: a) carico di rottura R seguito dalle lettere kN
b) la sigla di identificazione dell'elemento scelta dal Costruttore, c) la sigla o marchio di fabbrica del Costruttore.
- 4) L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità del materiale è il numero di esemplari (n).
- 5) In alternativa al dado ed alla copiglia riportati nella presente tabella può essere impiegato, previa approvazione da parte dell'ENEL, il dado autofrenante di cui alla tab. LM 599.
- 6) L'elemento ausiliario per la prova meccanica (retinato in figura) dovrà avere prestazioni meccaniche tali da assicurare che la rottura avvenga comunque nell'elemento di prova.
- 7) La deformazione permanente della staffa dovrà essere conforme a quanto specificato nelle prescrizioni integrative M 10000.

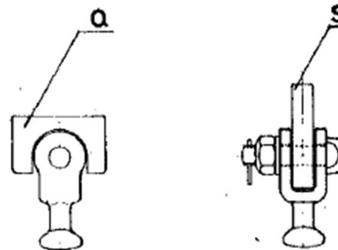
4.2.5.3 LM 411



SCHEMA DI PROVA MECCANICA



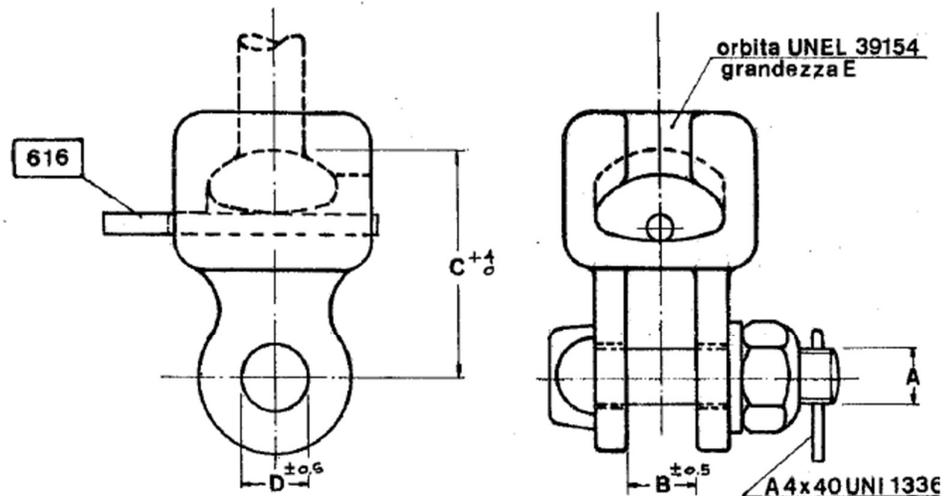
VERIFICA DELLA COMPATIBILITA' GEOMETRICA



NUMERO MATRICOLA	TIPO	# bullone (inches) A	DIMENSIONI (mm)				CALIBRI		CARICO DI ROTTURA (kg) R
			B	C	D	E	Q	S	
25 61 03	411/1	5/8"	24	60	17.5	16	5005/1	5004/1	12 000
25 61 04	411/2	3/4"	24	75	20.5	20	5005/2	5004/2	21 000

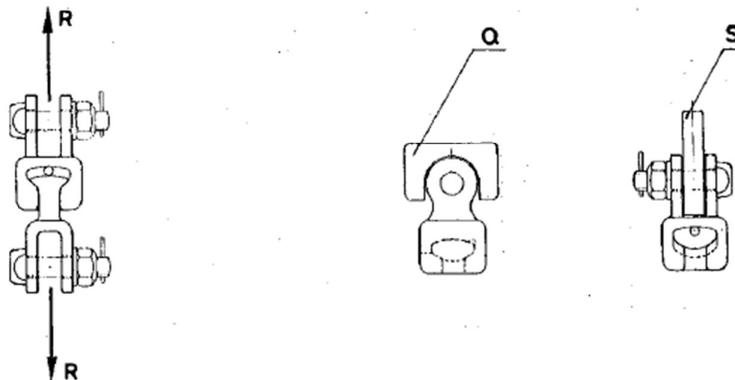
- 1 - Materiale: acciaio zincato a caldo. Copiglia in acciaio inossidabile.
- 2 - Su ciascun esemplare dovrà essere marcato il carico di rottura R in tonnellate seguito dalla lettera t e la sigla o il marchio di fabbrica della Ditta fornitrice.
- 3 - Prescrizioni per la costruzione e il collaudo: Norme CEI 7-9.
- 4 - L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità del materiale è il numero di esemplari (n).

4.2.5.4 LM 412



SCHEMA DI PROVA MECCANICA

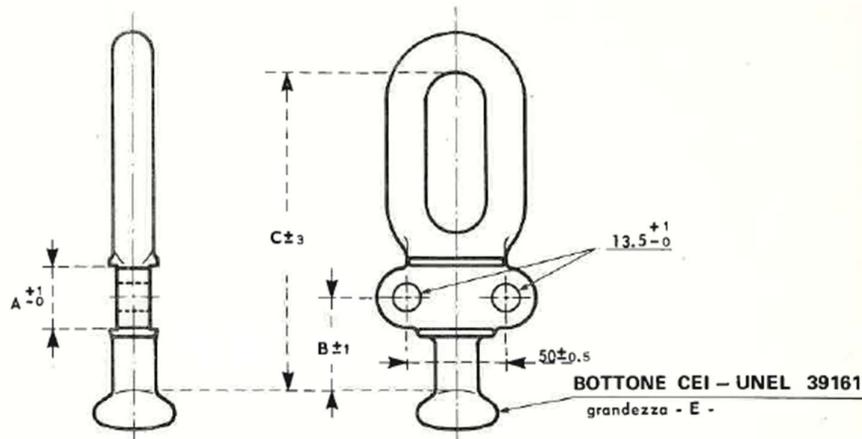
VERIFICA DELLA COMPATIBILITA' GEOMETRICA



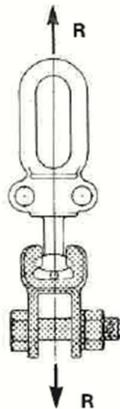
NUMERO MATICOLA	TIPO	Ø bullone (inches) A	DIMENSIONI (mm)				CALIBRI		CARICO DI ROTTURA (kg) R
			B	C	D	E	Q	S	
25 63 03	412/1	5/8"	24	60	17.5	16	5005/1	5004/1	12 000
25 63 04	412/2	3/4"	24	75	20.5	20	5005/2	5004/2	21 000

- 1 - Materiale: acciaio zincato a caldo. Copiglia in acciaio inossidabile.
- 2 - Su ciascun esemplare dovrà essere marcato il carico di rottura R in tonnellate seguito dalla lettera t e la sigla o il marchio di fabbrica della Ditta fornitrice.
- 3 - Prescrizioni per la costruzione e il collaudo: Norme CEI 7-9.
- 4 - L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità del materiale è il numero di esemplari (n).

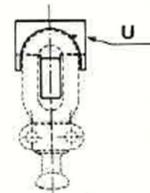
4.2.5.5 LM 415



SCHEMA DI
PROVA MECCANICA



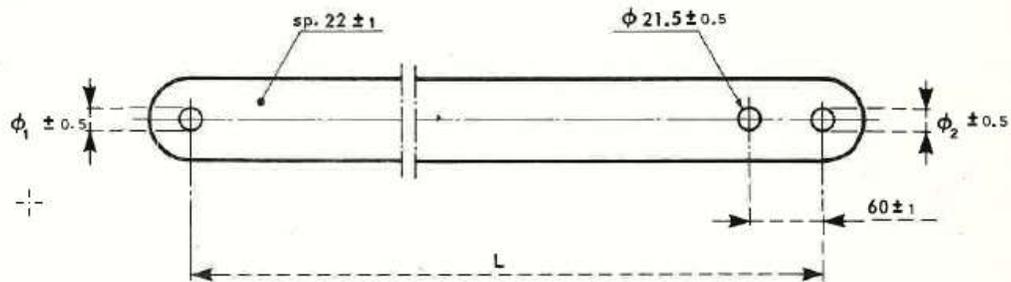
VERIFICA DELLA COMPATIBILITA'
GEOMETRICA



NUMERO MATICOLA	TIPO	RIFERIM. CEI-UNEL	DIMENSIONI (mm)				CALIBRO U	CARICO DI ROTTURA R (kN)
			A	B	C	E		
25 65 81	415/1	39209	31	37	145	16	5108/1	120
25 65 83	415/2	39240	31	47	160	20	5108/2	210

- 1) Materiale : acciaio al carbonio UNI 7874—7845, zincato a caldo.
- 2) Prescrizioni : per la fornitura ENEL DM 3911, per la costruzione ed il collaudo ENEL DM 3900.
- 3) Su ciascun esemplare dovranno essere marcati i seguenti dati : a) carico di rottura R seguito dalle lettere kN, b) la sigla di identificazione dell'elemento scelta dal Costruttore, c) la sigla o marchio di fabbrica del Costruttore.
- 4) L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità del materiale è il numero di esemplari (n).
- 5) L'elemento ausiliario per la prova meccanica (retinato in figura) dovrà avere prestazioni meccaniche tali da assicurare che la rottura avvenga comunque nell'elemento in prova.

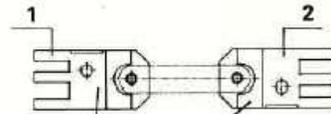
4.2.5.6 LM 421



**SCHEMA DI
PROVA MECCANICA**



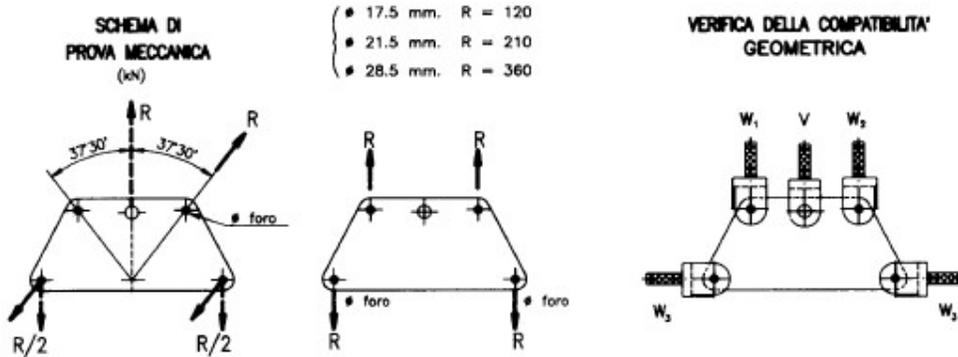
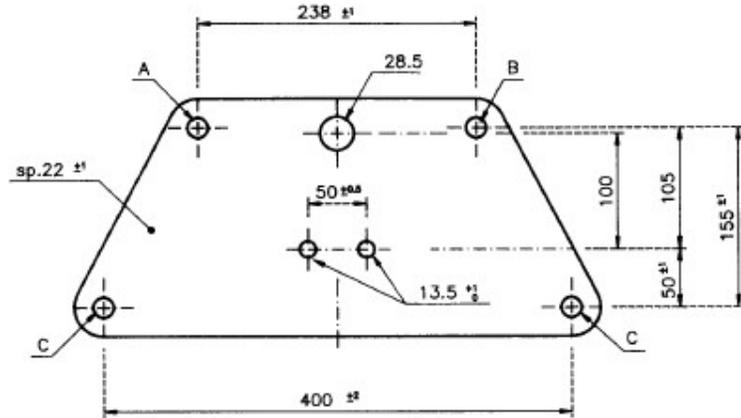
**VERIFICA DELLA COMPATIBILITA'
GEOMETRICA**



La prolunga deve appoggiare completamente sulla base del calibro

- 1) Materiale : acciaio al carbonio UNI 7874—7845, zincato a caldo
- 2) Prescrizioni : per la fornitura ENEL DM3911, per la costruzione ed il collaudo ENEL DM 3900.
- 3) Su ciascun esemplare dovranno essere marcati i seguenti dati : a) carico di rottura R seguito dalla lettera kN, b) la sigla di identificazione dell'elemento scelta dal Costruttore, c) la sigla o marchio di fabbrica del Costruttore.
- 4) L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità del materiale è il numero di esemplari (n).

4.2.5.7 LM 464

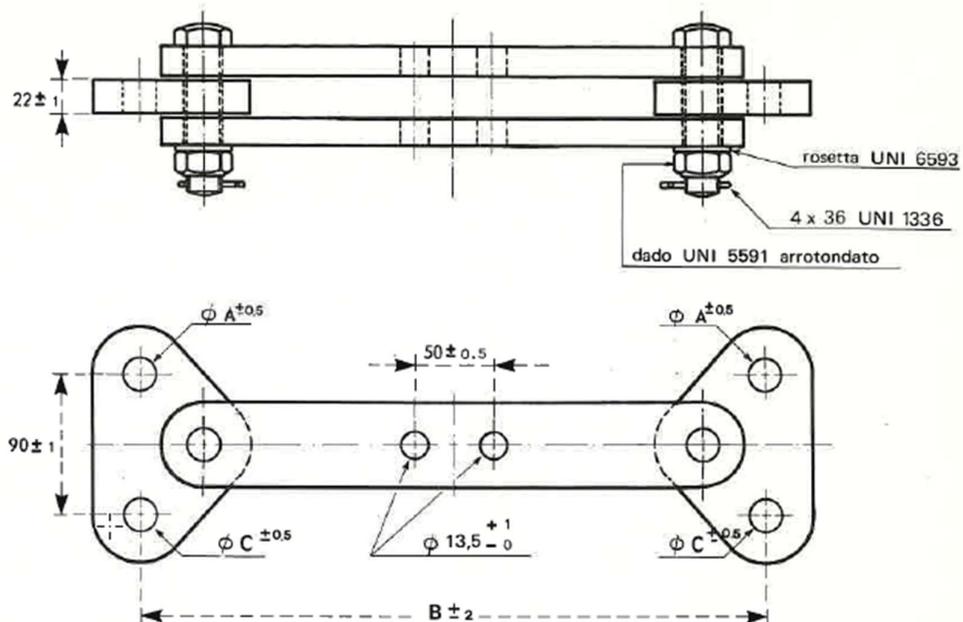


- 17.5 mm. R = 120
- 21.5 mm. R = 210
- 28.5 mm. R = 360

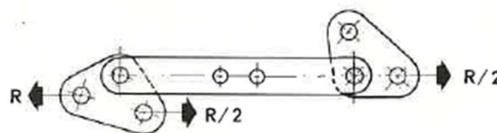
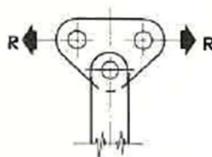
NUMERO MATRICOLA	TIPO	DIMENSIONI (mm)			CALIBRI			CARICO DI ROTTURA R (kN)	
		A	B	C	V	W1	W2		W3
25 82 55	464\1	17.5	17.5	17.5	5106/11	5107/8	5107/8	5107/10	120
25 82 56	464\2	21.5	21.5	17.5	5106/11	5107/9	5107/9	5107/10	210
25 82 57	464\3	17.5	21.5	17.5	5106/11	5107/8	5107/9	5107/10	120/210
25 82 65	464\4	21.5	21.5	21.5	5106/11	5107/9	5107/9	5107/19	210
25 82 66	464\5	28.5	28.5	21.5	5106/11	5107/4	5107/4	5107/19	360
25 82 67	464\6	21.5	28.5	21.5	5106/11	5107/9	5107/4	5107/19	210/360

- 1) Materiale : acciaio al carbonio UNI EN 10083/1, zincato a caldo.
- 2) Prescrizioni : per la fornitura ENEL DM3911, per la costruzione ed il collaudo ENEL DM3900.
- 3) Su ciascun esemplare dovranno essere marcati i seguenti dati : a) carico di rottura R seguito dalle lettere kN, b) la sigla di identificazione dell'elemento scelta dal Costruttore, c) la sigla o marchio di fabbrica del Costruttore.
- 4) L' 'unite' di misura con la quale deve essere espressa la quantita' del materiale e' il numero di esemplari (n).
- 5) Tolleranza sul diametro dei fori ove non indicato: ±0.5.

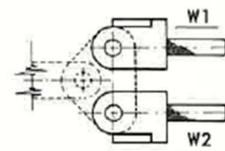
4.2.5.8 LM 468



**SCHEMA DI
PROVA MECCANICA**



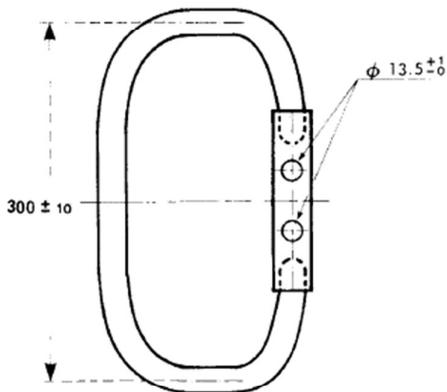
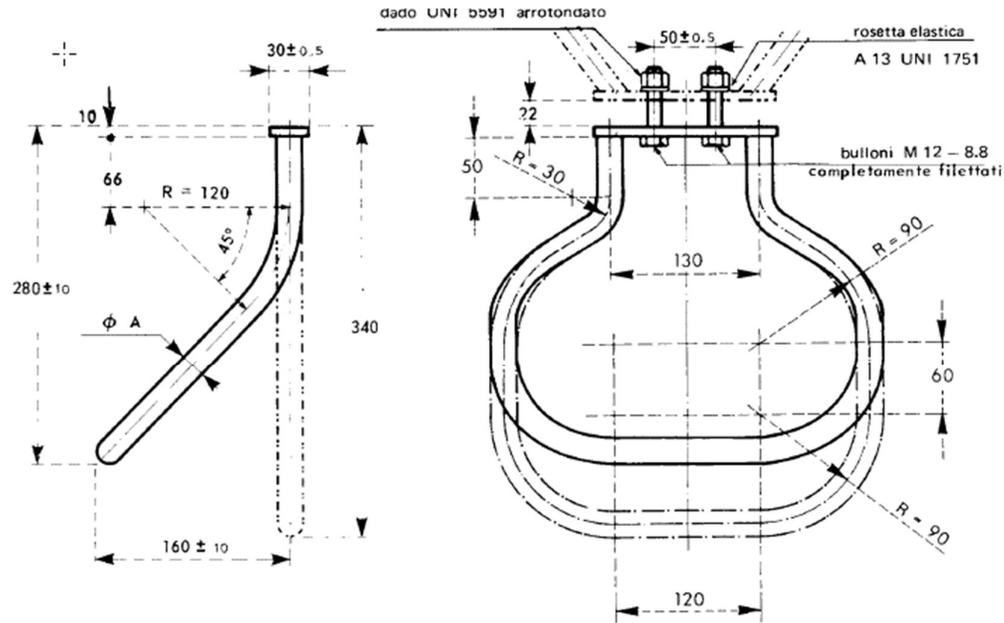
**VERIFICA DELLA COMPATIBILITA'
GEOMETRICA**



NUMERO MATICOLA	TIPO	DIMENSIONI (mm)			CALIBRI		CARICO DI ROTTURA R (kN)
		A	B	C	W1	W2	
25 14 04	468/1	17,5	400	21,5	5107/11	5107/12	120
25 14 05	468/2	21,5	400	21,5	5107/12	5107/12	210
25 14 06	468/3	17,5	700	17,5	5107/11	5107/11	120

- 1) Materiale : acciaio al carbonio UNI 7874—7845, zincato a caldo. Copiglia in acciaio inossidabile.
- 2) Prescrizioni : per la fornitura ENEL DM3911, per la costruzione ed il collaudo ENEL DM 3900.
- 3) Su ciascun esemplare dovranno essere marcati i seguenti dati : a) carico di rottura R seguito dalle lettere kN, b) la sigla di identificazione dell'elemento scelta dal Costruttore, c) la sigla o marchio di fabbrica del Costruttore.
- 4) L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità del materiale è il numero di esemplari (n).
- 5) In alternativa al dado ed alla copiglia riportati nella presente tabella può essere impiegato, previa approvazione da parte dell'ENEL, il dado autofrenante di cui alla tab. LM 599.

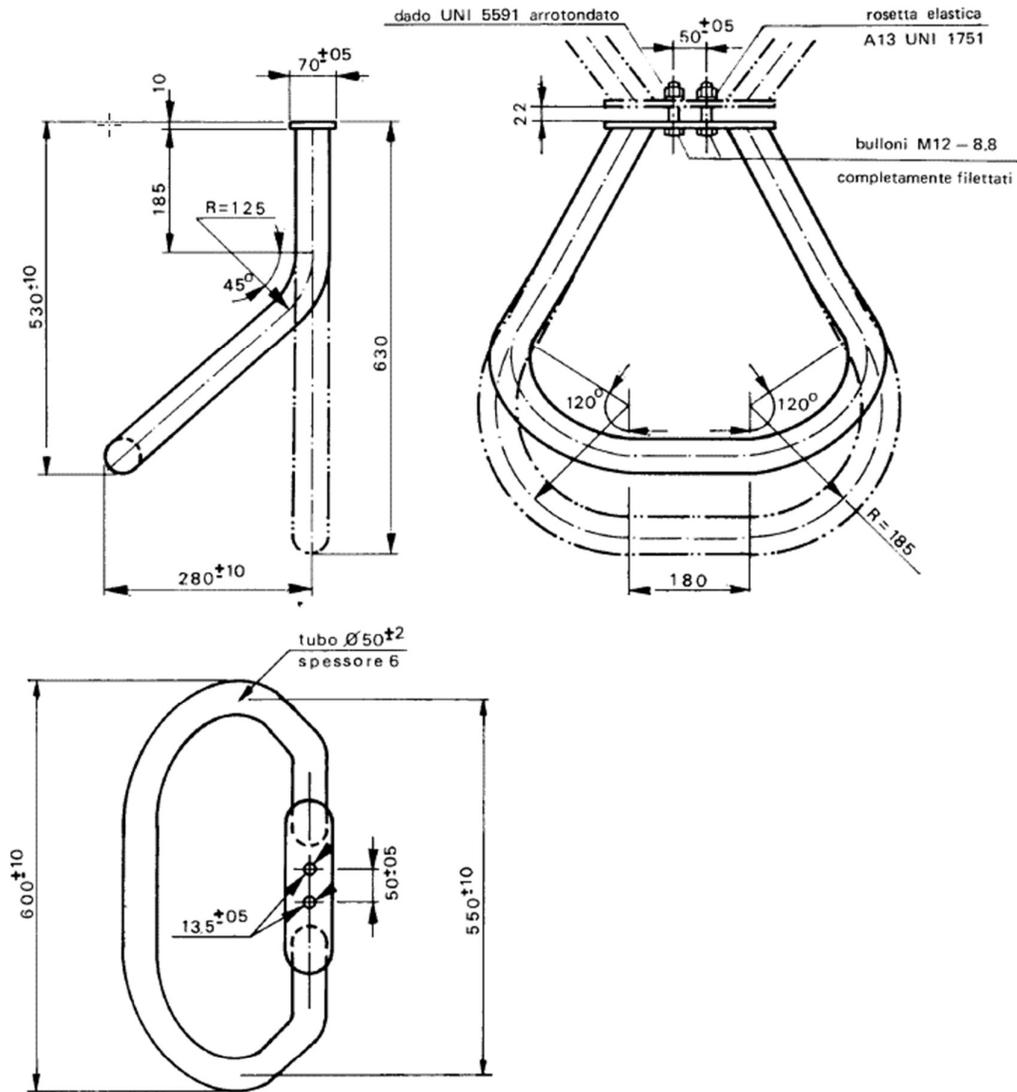
4.2.5.9 LM 481



NUMERO MATRICOLA	TIPO	DIMENSIONI (mm)
		A
25 30 01	481/1	16
25 30 02	481/2	20

- 1) Materiale: acciaio al carbonio UNI EN10025, zincato a caldo. Rosetta elastica in acciaio inossidabile.
- 2) Prescrizioni: per la fornitura ENEL DM 3911, per la costruzione ed il collaudo ENEL DM 3900.
- 3) 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.
- 4) L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità del materiale è il numero di esemplari (n).

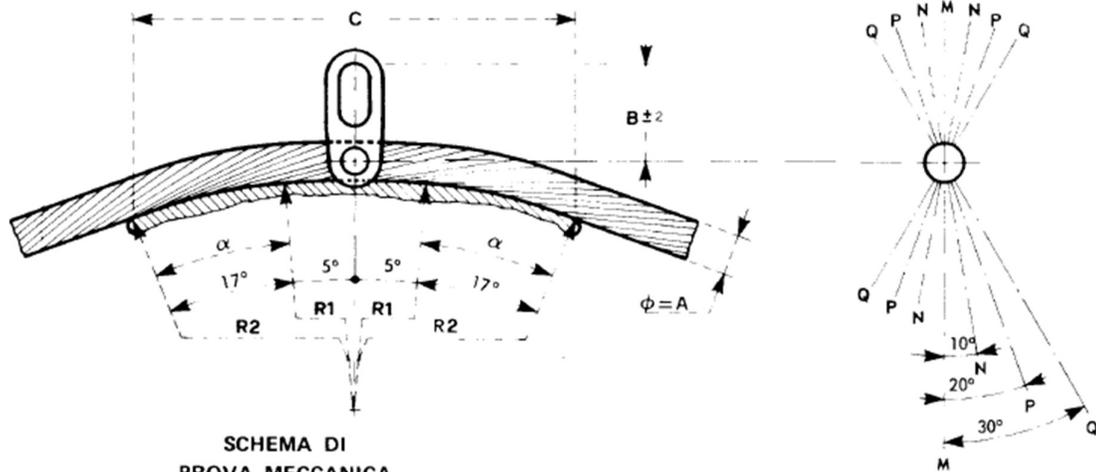
4.2.5.10 LM 482



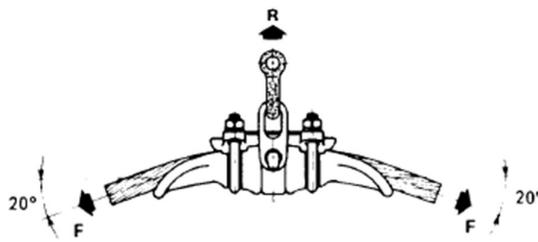
N. MATRICOLA	25	30	06
--------------	----	----	----

- 1) Materiale: acciaio al carbonio UNI EN 10025, zincato a caldo. Bulloni, copiglia e rosetta elastica in acciaio inossidabile.
- 2) Prescrizioni: per la fornitura ENEL DM 3911, per la costruzione ed il collaudo ENEL DM 3900.
- 3) 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
- 4) L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità del materiale e il numero di esemplari (n).

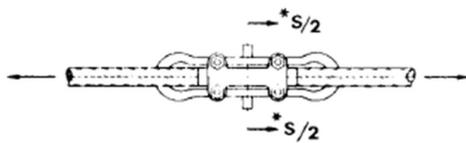
4.2.5.11 LM 501



SCHEMA DI
PROVA MECCANICA



TENUTA A SCORRIMENTO

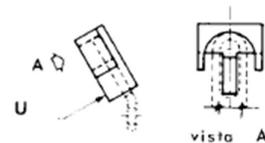


(*) applicata nel piano orizzontale
passante per l'asse del conduttore

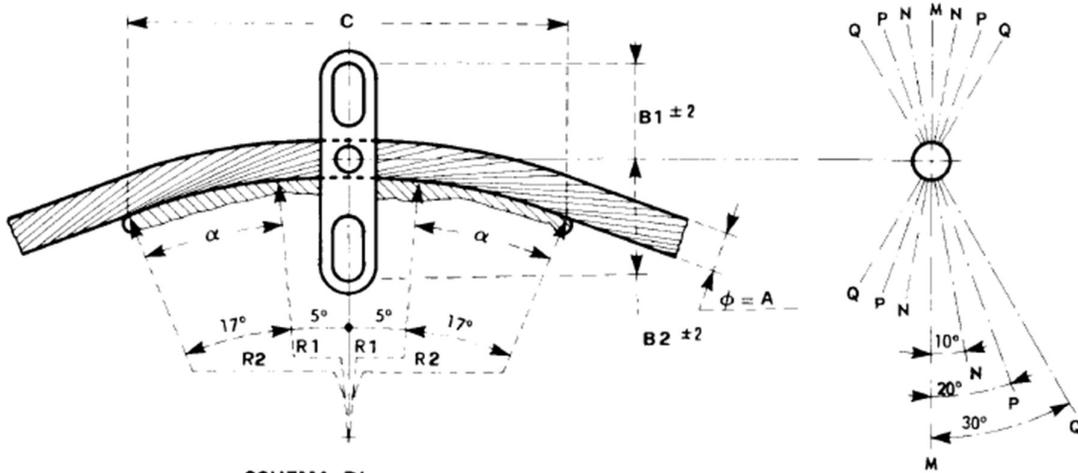
SEZIONE	ANGOLO DI ROTAZIONE RISPETTO ALLA SEZIONE M-M	α
M - M	0°	17°
N - N	10°	14° 5'
P - P	20°	12° 5'
Q - Q	30°	11°

Il profilo della gola si riferisce alla sezione M - M verticale; per sezioni ruotate rispetto a questa, è sufficiente che nei settori α il raggio di curvatura resti uguale a R2 per una estensione corrispondente ai valori sopra indicati.

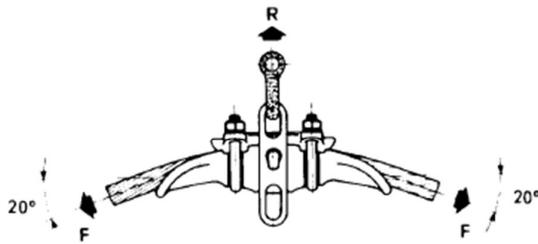
VERIFICA DELLA COMPATIBILITA'
GEOMETRICA



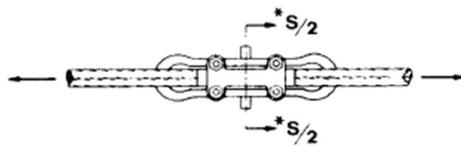
4.2.5.12 LM 502



SCHEMA DI
PROVA MECCANICA



TENUTA A SCORRIMENTO

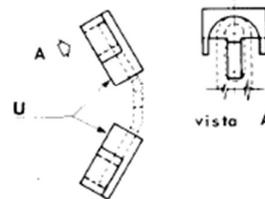


(*) applicata nel piano orizzontale
passante per l'asse del conduttore

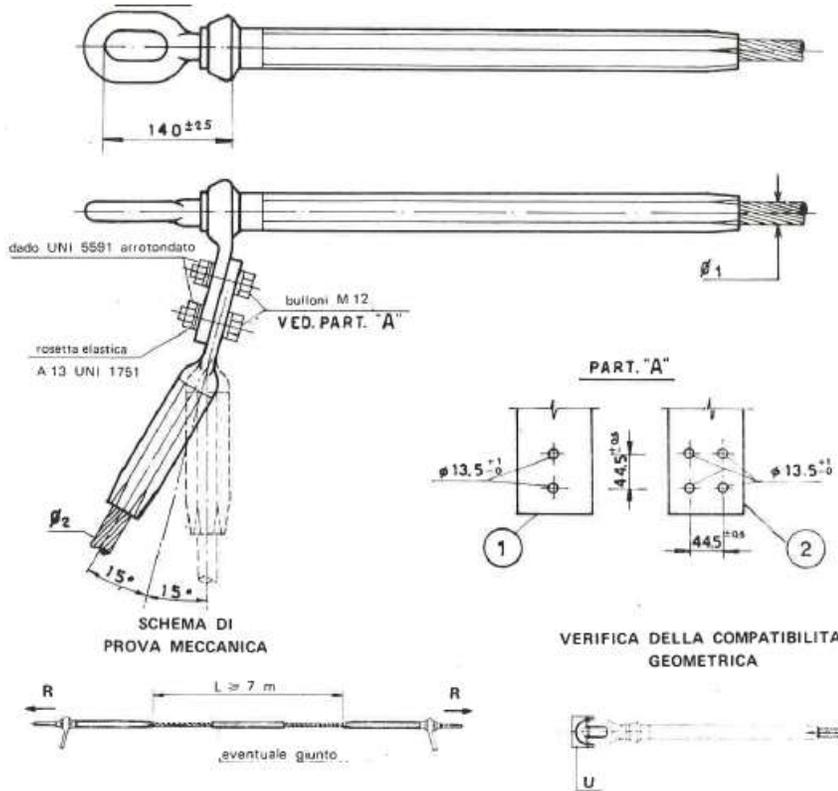
SEZIONE	ANGOLO DI ROTAZIONE RISPETTO ALLA SEZIONE M-M	α
M - M	0°	17°
N - N	10°	14° 5
P - P	20°	12° 5
Q - Q	30°	11°

Il profilo della gola si riferisce alla sezione M - M verticale; per sezioni ruotate rispetto a questa, è sufficiente che nei settori α il raggio di curvatura resti uguale a R2 per una estensione corrispondente ai valori sopra indicati.

VERIFICA DELLA COMPATIBILITA'
GEOMETRICA



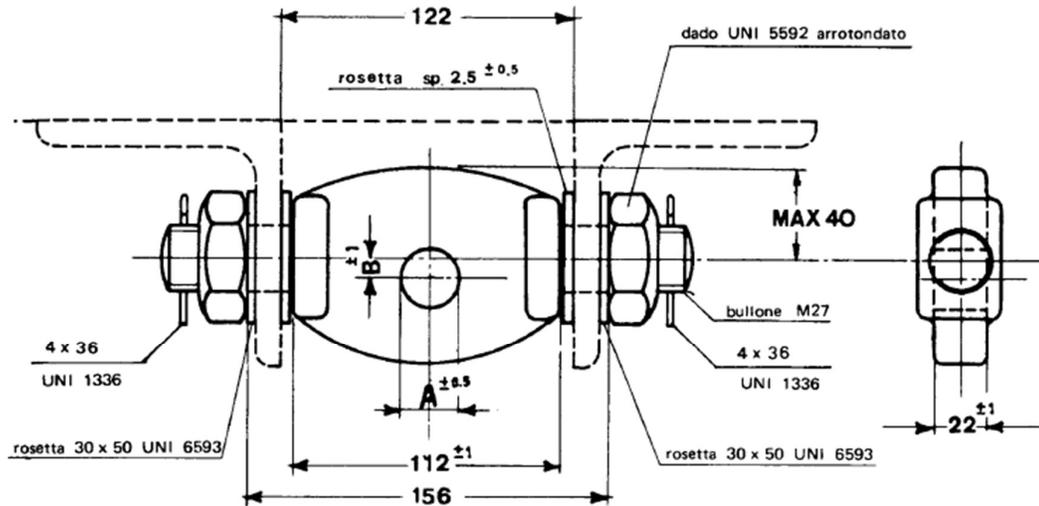
4.2.5.13 LM 521



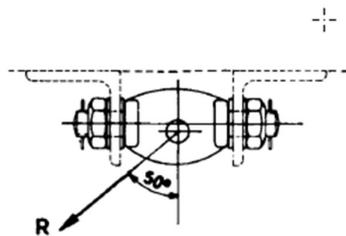
NUMERO MATICOLA	TIPO	DIMENSIONI (mm)		PART. A	CHIAVE ESAGONO DI COMPRESS. (mm)			CALIBRO U	CARICO DI ROTTURA R (kN)
		Ø1	Ø2		MORSA		DERIV.		
					ALL.	ACC.			
26 00 04	521/1	22,8	22,8	1	34	16	34	5108/1	97,52
26 00 06	521/2	31,5	31,5	2	44	22	44	5108/2	168,50
26 00 08	521/3	22,8	36,0	2	34	16	54	5108/1	97,52
26 00 09	521/4	31,5	36,0	2	44	22	54	5108/2	168,50
26 00 65	521/5	36,0	36,0	2	54	-	54	5108/2	109,70

- 1) Materiale: alluminio a tabella UNI 3950, o 3569. Acciaio al carbonio UNI 7874 - 7845, zincato a caldo.
Bulloni rosetta plani e rosetta elastica in acciaio inossidabile.
- 2) Prescrizioni: per la fornitura ENEL DM 3911, per la costruzione ed il collaudo ENEL DM 3900.
- 3) Su ciascun esemplare dovranno essere marcati i seguenti dati: a) carico di rottura R seguito dalle lettere kN, b) la sigla di identificazione dell'elemento scelta dal Costruttore, c) la sigla o marchio di fabbrica del Costruttore, d) la coppia di serraggio seguita dalle lettere Nm, e) la chiave dell'esagono di compressione seguita dalle lettere mm.
- 4) L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità del materiale e il numero di esemplari (n).
- 5) Il numero di cicli previsto per la prova di conducibilità elettrica è di 250, (Classe B Norme CEI 7-8).
- 6) La patella di collegamento della morsa al collo morto dovrà essere resa solidale alla morsa stessa mediante saldatura.
- 7) Prima della pressatura gli spazi compresi tra conduttore e manicotto di alluminio devono essere riempiti con grasso di vaselina.

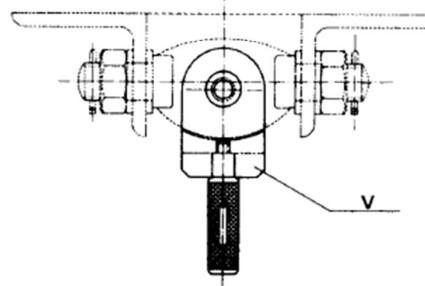
4.2.5.14 LM 608



**SCHEMA DI
PROVA MECCANICA**



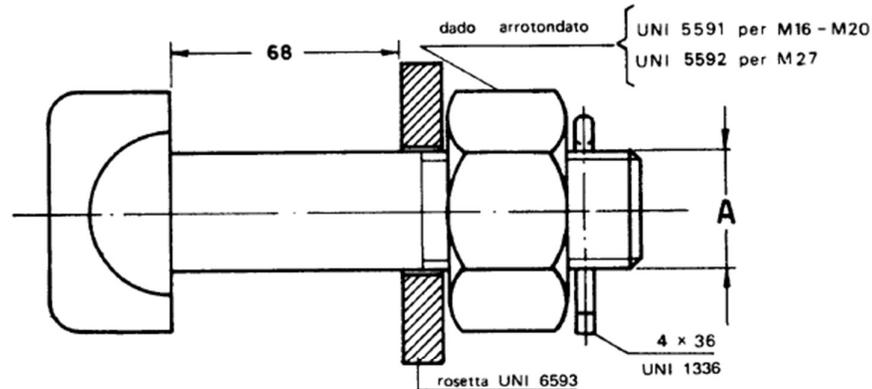
**VERIFICA DELLA COMPATIBILITA'
GEOMETRICA**



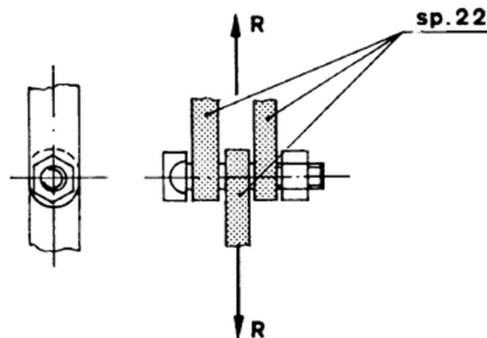
NUMERO MATICOLA	TIPO	DIMENSIONI (mm)		CALIBRI V	CARICO DI ROTTURA R (kNf)
		A	B		
25 06 82	608/1	21,5	17	5106/15	210
25 06 83	608/2	28,5	8	5106/16	360

- 1) Materiale: acciaio al carbonio UNI 10083/1, zincato a caldo. Copiglia in acciaio inossidabile.
- 2) Prescrizioni: per la fornitura ENEL DM 3911, per la costruzione ed il collaudo ENEL DM 3900, M 10000.
- 3) 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 sigla o marchio di fabbrica del Costruttore.
- 4) L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità del materiale è il numero di esemplari (n).
- 5) In alternativa al dado ed alla copiglia riportati nella presente tabella può essere impiegato, previa autorizzazione da parte dell'ENEL, il dado autofrenante di cui alla tab. LM 599.

4.2.5.15 LM 609



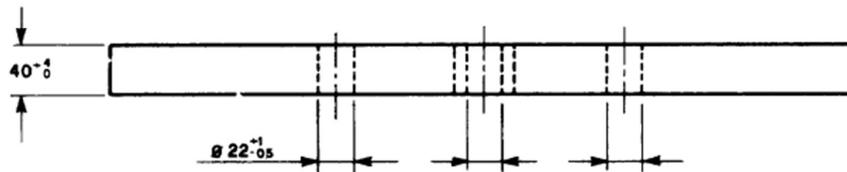
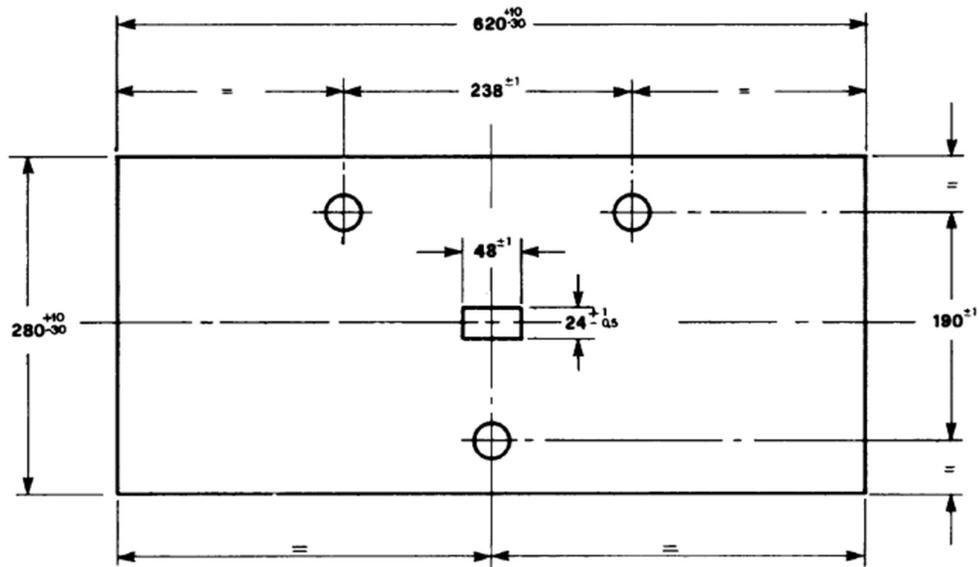
SCHEMA DI
PROVA MECCANICA



NUMERO MATICOLA	TIPO	BULLONE A	CARICO DI ROTTURA R (kN)
25 90 03	609/1	M 16	120
25 90 04	609/2	M 20	210
25 90 05	609/3	M 27	360

- 1) Materiale: acciaio al carbonio UNI EN 10083/1, zincato a caldo. Copiglia in acciaio inossidabile.
- 2) Prescrizioni: per la fornitura ENEL DM 3911, per la costruzione ed il collaudo ENEL DM 3900.
- 3) Su ciascun esemplare dovranno essere marcati i seguenti dati: a) carico di rottura R seguito dalle lettere kN
b) la sigla di identificazione dell'elemento scelta dal Costruttore, c) la sigla o marchio di fabbrica del Costruttore.
- 4) L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità del materiale e il numero di esemplari (n).
- 5) In alternativa al dado ed alla copiglia riportati nella presente tabella può essere impiegato, previa approvazione da parte dell'ENEL, il dado autofrenante di cui alla tab. LM 599.
- 5) L'elemento ausiliario per la prova meccanica (retinato in figura) dovrà avere prestazioni meccaniche tali da assicurare che la rottura avvenga comunque nell'elemento di prova.

4.2.5.16 LM 610

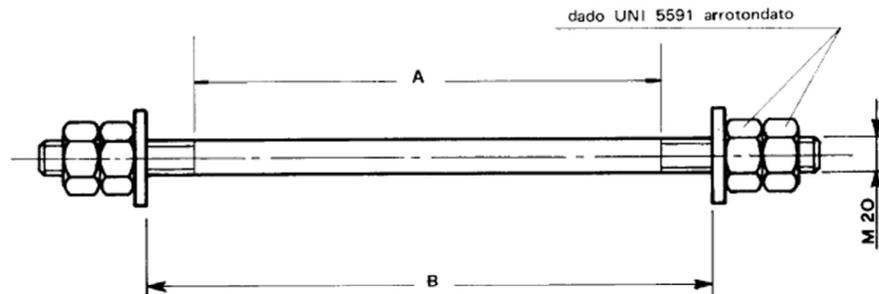


N. MATRICOLA	25 16 79
--------------	----------

MASSA	50 ± 4 Kg.
-------	------------

- 1) Materiale: acciaio al carbonio UNI EN10025 o ghisa UNI ISO 185, zincati a caldo.
- 2) Prescrizioni: per la fornitura ENEL DM 3911, per la costruzione ed il collaudo ENEL DM 3900.
- 3) 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.
- 4) L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità del materiale e il numero di esemplari (n).

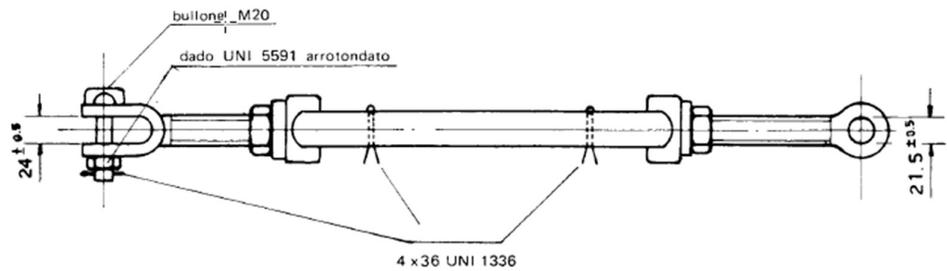
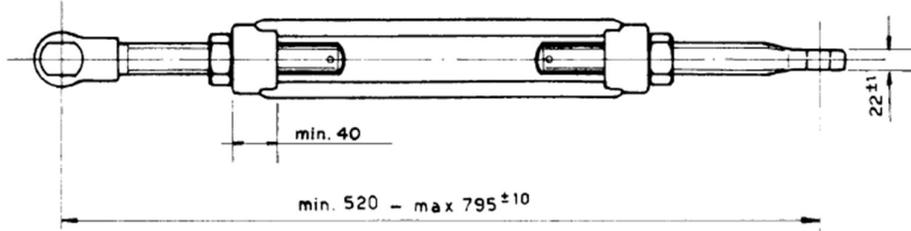
4.2.5.17 LM 611



NUMERO MATRICOLA	TIPO	DIMENSIONI (mm)		MAX CONTRAPPESO CON ELEMENTI TIPO 610 (Kg.)
		A	B	
25 16 88	611/1	101	111	100
25 16 89	611/2	181	198	200
25 16 90	611/3	261	287	300
25 16 91	611/4	341	375	400
25 16 92	611/5	421	463	500
25 16 93	611/6	501	551	600
25 16 94	611/7	581	639	700
25 16 95	611/8	661	727	800
25 16 96	611/9	741	815	900
25 16 97	611/10	821	903	1000
25 16 98	611/11	901	991	1100
25 16 99	611/12	981	1079	1200

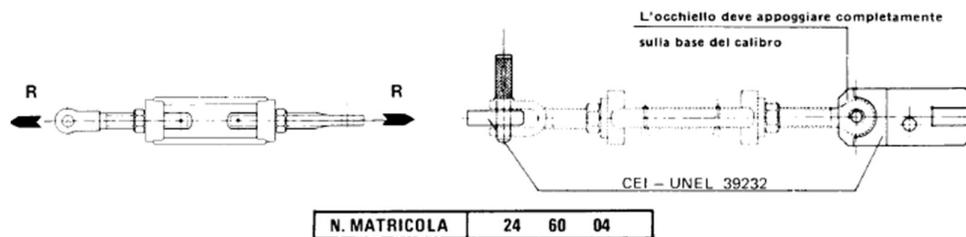
- 1) Materiale: acciaio al carbonio UNI EN 10083/1, zincato a caldo.
- 2) Prescrizioni: per la fornitura ENEL DM 3911, per la costruzione ed il collaudo ENEL DM 3900.
- 3) Su ciascun esemplare dovranno essere marcati i seguenti dati: a) la sigla di identificazione dell'elemento scelta dal Costruttore
b) la sigla o marchio di fabbrica del Costruttore.
- 4) L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità del materiale e il numero di esemplari (n).

4.2.5.18 LM 612



SCHEMA DI
PROVA MECCANICA

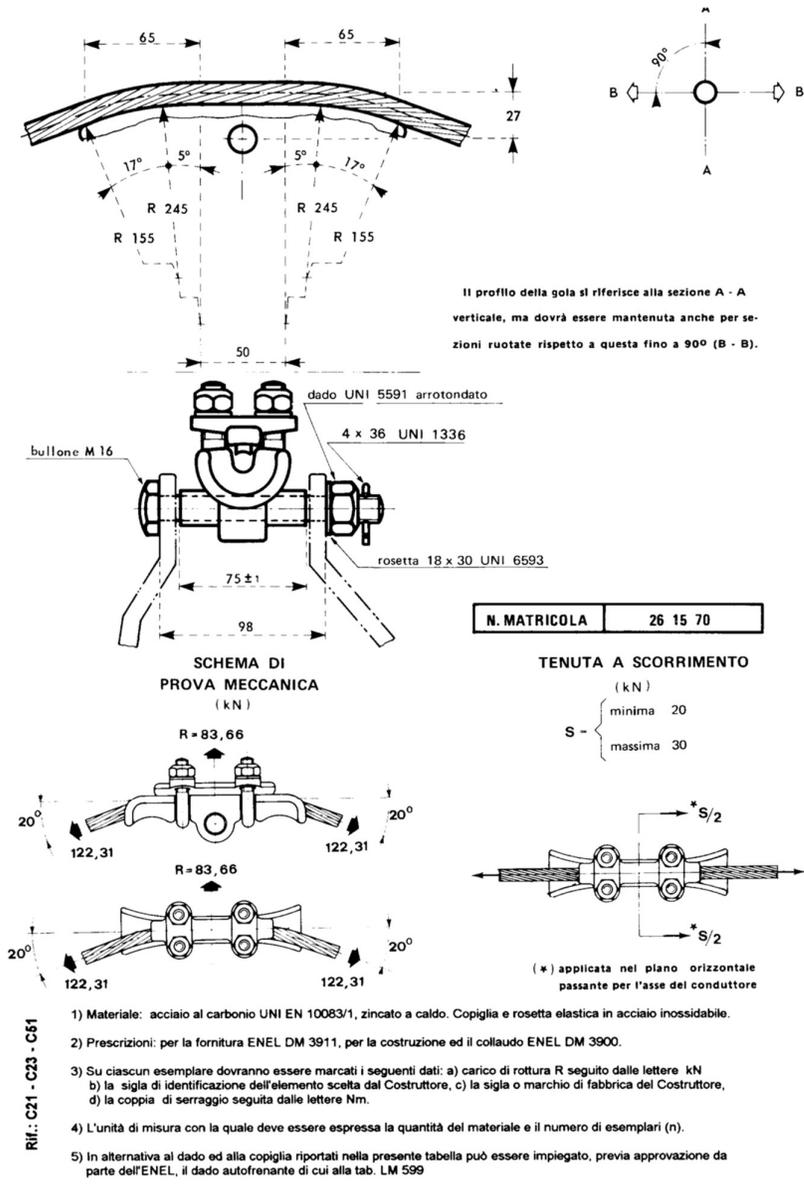
VERIFICA DELLA COMPATIBILITA'
GEOMETRICA



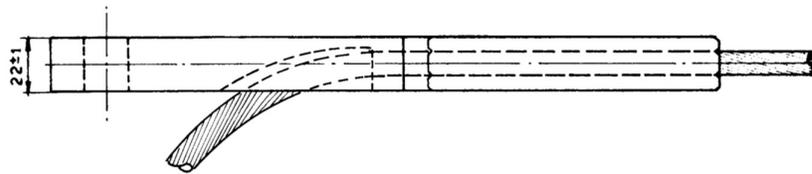
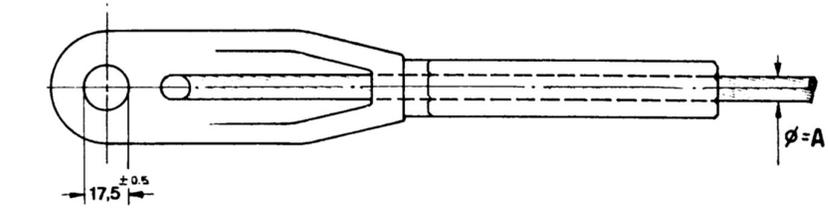
N. MATRICOLA	24 60 04
--------------	----------

- 1) Materiale: acciaio al carbonio UNI EN 10083/1, zincato a caldo. Copiglia in acciaio inossidabile.
- 2) Prescrizioni: per la fornitura ENEL DM 3911, per la costruzione ed il collaudo ENEL DM 3900.
- 3) Su ciascun esemplare dovranno essere marcati i seguenti dati: a) carico di rottura R seguito dalle lettere kN b) la sigla di identificazione dell'elemento scelta dal Costruttore, c) la sigla o marchio di fabbrica del Costruttore.
- 4) L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità del materiale e il numero di esemplari (n).
- 5) In alternativa al dado ed alla copiglia riportati nella presente tabella può essere impiegato, previa approvazione da parte dell'ENEL, il dado autofrenante di cui alla tab. LM 599
- 6) La filettatura della madre vite deve essere ripassata ed ingrassata dopo la zincatura.
- 7) La deformazione permanente del tenditore deve essere conforme a quanto specificato nelle prescrizioni integrative M 10000

4.2.5.19 LM 503

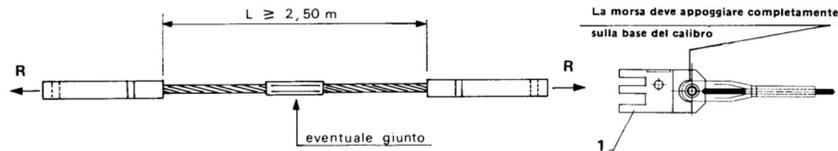


4.2.5.20 LM 522



SCHEMA DI
PROVA MECCANICA

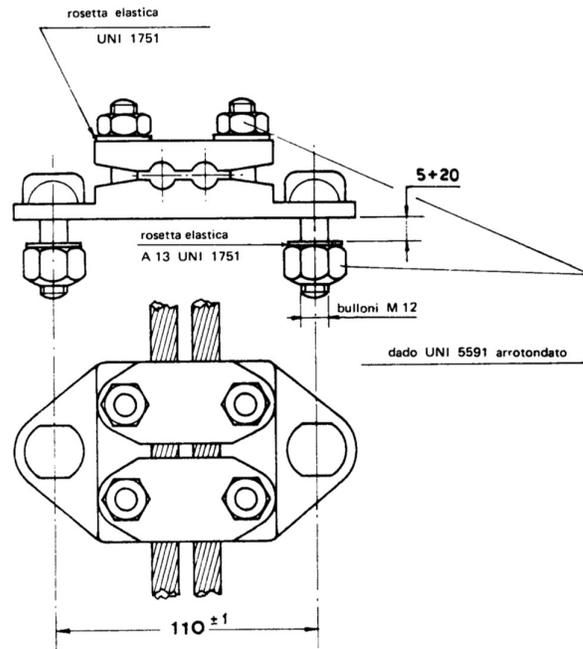
VERIFICA DELLA COMPATIBILITA'
GEOMETRICA



NUMERO MATICOLA	TIPO	DIMENSIONI (mm) A	CHIAVE ESAGONO DI COMPRESSIONE (mm)	CALIBRO CEI-UNEL 1	CARICO DI ROTTURA R (kN)
26 15 04	522/1	10,5	19	39226	101,96
26 15 05	522/2	11,5	19	39226	122,31

- 1) Materiale: acciaio inossidabile tipo 18/8 UNI 6900.
- 2) Per la fornitura ENEL DM 3911, per la costruzione ed il collaudo ENEL DM 3900.
- 3) Su ciascun esemplare dovranno essere marcati seguenti dati: a) carico di rottura R seguito dalle lettere kN, b) la sigla di identificazione dell'elemento scelta dal Costruttore, c) la sigla o marchio di fabbrica del Costruttore, d) la chiave dell'esagono di compressione seguita dalle lettere mm.
- 4) L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità del materiale è il numero di esemplari (n).

4.2.5.21 LM 603



N. MATRICOLA	26	17	00
--------------	----	----	----

Riferimenti: C21 - C23 - C51

- 1) Materiale: acciaio al carbonio UNI EN10083/1, zincato a caldo. Rosetta elastica in acciaio inossidabile.
- 2) Prescrizioni: per la fornitura ENEL DM 3911, per la costruzione ed il collaudo ENEL DM 3900.
- 3) 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.
- 4) L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità del materiale e il numero di esemplari (n).

4.2.6 Sfere di segnalamento ostacoli alla navigazione aerea

SFERE DI SEGNALAMENTO

SFERE DI SEGNALAMENTO

Omologate ENEL a tabella LM805 dal 1994

Le sfere modello SAE sono progettate per essere posate sia manualmente che con il sistema robotizzato e trasportato della società Comet srl.

- Oltre 50.000 nostre sfere sono presenti sulle funi di guardia e/o conduttori di linee elettriche AT in Italia, nei paesi dell'Unione Europea ed altri.

- Con il Robot il montaggio può avvenire con le linee in tensione evitando i costosi fuori servizio.



Caratteristiche tecniche

Le sfere tipo SAE sono costituite ciascuna da 2 semigusci in polietilene caricato con fibre di vetro al 20%. Le sfere sono conformi alla Tabella di Unificazione Enel LM 805, alle prescrizioni per la costruzione ed il collaudo UE LM 830 ed in data 12/5/94 sono state omologate. Sono coperte da brevetto nazionale ed internazionale per la parte di serraggio autobloccante.

Tenuta alla fatica

Portata in vibrazione la corda costituente la campatina di prova con frequenza compresa tra 20 e 25Hz e per 10 Megacicli, le sfere mantengono la tenuta allo scorrimento; lo spostamento rispetto alla posizione iniziale è inferiore a 2 mm.

Nel corso delle prove il rumore prodotto dalle sfere, depurato dal rumore di fondo e misurato a 2mm di distanza, è stato inferiore a 68 dB.

Tenuta all'urto

Lasciando scorrere lungo la corda un percussore che urti le sfere con un'energia di 100 Joule si è verificato uno spostamento rispetto alla posizione iniziale inferiore a 40 mm e non si sono verificate rotture e lesioni.

Resistenza all'invecchiamento climatico accelerato

Le sfere sottoposte a: irraggiamento mediante lampade ad ampio spettro, umidificazione, asperzione con acqua demineralizzata, immersione in bagno acido, ciclo termico, non presentano rotture, erosioni, cricche disassemblaggi ed il decadimento delle tenuta allo scorrimento, del colore e delle caratteristiche meccaniche dei materiali è inferiore ai limiti ammessi dalla UE LM 830.

Tenuta allo scorrimento

Le sfere montate su uno spezzone di corda lungo circa 10 m. hanno una tenuta allo scorrimento maggiore di 70 daN.

Caratteristiche geometriche

Le sfere hanno come asse principale di inerzia l'asse della fune. La coppia che si determina sullo asse principale è inferiore a 0.05 Nm.

Massa complessiva delle sfere: diametro 400 diametro 600

Caratteristiche dei colori

I semigusci delle sfere sono di colore conforme alle norme DIN/RAL 2002 Butorange e DIN/RAL 9010 Reinwei.

Resistenza meccanica dei morsetti

Forza nominale di chiusura 270 daN, al doppio di questo valore non si verificano né deformazioni, né rotture.

Dispositivo di contatto su fune in gomma sintetica

La temperatura di infragimento delle gomme sintetiche misurata secondo la norma ASTM D 746-87 è inferiore a -30°C



Spresiano, Roma, li 20.07.2022

Il Tecnico specialista



The image shows a handwritten signature in blue ink over a circular professional stamp. The stamp is from the 'ORDINE INGEGNERI PROVINCIA DI TERNI' and contains the text 'A 3169' and 'Cinque Migliata'. The signature is written over the stamp and extends to the left.