

“VILLAROSA”

Progetto di impianto di accumulo idroelettrico Opere di connessione alla RTN Piano Tecnico delle Opere RTN

Comuni di Calascibetta e Villarosa (EN)

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE



GEOTECH S.r.l.

SOCIETA' DI INGEGNERIA
Via T.Nani, 7 Morbegno (SO)
Tel. +39 0342610774
E-mail: info@geotech-srl.it
Sito: www.geotech-srl.it

Progettista: Ing. Pietro Ricciardini

Relazione elementi tecnici di impianto - raccordi RTN



REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
0	PRIMA EMISSIONE	Luglio 2022	Geotech S.r.l.	Geotech S.r.l.	Edison S.p.A.
1	EMISSIONE PER INTEGRAZIONI MASE	Luglio 2023	Geotech S.r.l.	Geotech S.r.l.	Edison S.p.A.

Codice commessa: G970

Codifica documento: G970_DEF_R_015_RTN_rel_tecnici_racc_1-1_REV01



Sommario

1	PREMESSA	3
2	RACCORDI AEREI 380 KV	4
2.1	SOSTEGNI.....	4
2.1.1	SOSTEGNO 380 KV A TRALICCIO – SCHEMATICO TIPO EA DT	4
2.1.2	SOSTEGNO 380 KV A TRALICCIO – SCHEMATICO TIPO EP S.T.	5
2.2	CONDUTTORI E FUNE DI GUARDIA	6
2.2.1	ALLUMINIO ACCIAIO Ø 31,5 mm C2/1 normale	6
2.2.2	CONDUTTORE A CORDA DI ALLUMINIO Ø 41,1 mm (LC 08).....	7
2.2.3	FUNE DI GUARDIA DI ACCIAIO RIVESTITO DI ALLUMINIO Ø 11,5 mm (LC 51).....	8
2.3	ARMAMENTI.....	9
2.3.1	ARMAMENTO PER CONDUTTORI IN ALLUMINIO ACCIAIO Ø 31,5 mm TRINATI (LM 151) - ARMAMENTO DI AMARRO TRIPLO 9	9
2.3.2	ARMAMENTO DOPPIO PER LE CAMPATE DI COLLEGAMENTO PORTALE CAPOLINEA, LATO CAPOLINEA (LM153)...	10
2.3.3	ARMAMENTO PER AMARRO DELLA CORDA DI GUARDIA IN ACCIAIO O IN ACCIAIO RIVESTITO DI ALLUMINIO (ALUMOWELD) Ø11,5 (LM253).....	11
2.3.4	ARMAMENTO PER SOSPENSIONE DELLA CORDA DI GUARDIA IN ACCIAIO O IN ACCIAIO RIVESTITO DI ALLUMINIO (ALUMOWELD) Ø11,5 (LM202)	12
2.3.5	DISPOSITIVO PER LA BIFORCAZIONE DELLA CORDA DI GUARDIA IN ACCIAIO O IN ACCIAIO RIVESTITO DI ALLUMINIO (ALUMOWELD) Ø11,5.....	13
2.3.6	ARMAMENTO DI AMARRO DELLA CORDA DI GUARDIA Ø11,5 SU SOSTEGNI CAPOLINEA LATO PORTALE E SU SOSTEGNI – PORTALE PER STAZIONI BLINDATE SF6.....	14
2.4	ISOLATORI.....	15
2.4.1	ISOLATORI CAPP A PERNO DI TIPO NORMALE IN VETRO TEMPRATO (LIN_000000J1)	15
2.5	FONDAZIONI	16
2.5.1	TIPOLOGICO PLINTO SU MICROPALI.....	16
2.5.2	TIPOLOGICO PLINTO DI FONDAZIONE	17
2.5.3	TIPOLOGICO PALO TRIVELLATO	18
3	RACCORDI IN CAVO INTERRATO 150 KV	19
3.1	XLPE-INSULATED SINGLE-CORE CABLE	19
3.2	CAVI OTTICI A 48 FIBRE, DIELETTICI, TAMPONATI, PER POSA IN TUBAZIONE	22
3.2.1	CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E MECCANICHE DEL CAVO	23



3.2.2	<i>CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DEL CAVO</i>	23
3.2.3	<i>COLORI</i>	24
3.2.4	<i>CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE E TRASMISSIVE DELLE FIBRE</i>	25
3.2.5	<i>IMBALLO E PEZZATURE</i>	26
3.2.6	<i>MARCATURA</i>	26
3.3	MORSETTO A 90°- CORDA AL Ø 36 - CODOLO	28
3.4	MORSETTO DRITTO PER CORDA AL Ø 36 - CODOLO	29
3.5	GIUNTO.....	30
3.6	CASSETTE DI SEZIONAMENTO.....	35
3.7	MORSETTI PER CAVO	39
3.8	CAVO COASSIALE	40
3.9	CAVO DI TERRA	41
4.1	SOSTEGNO SEMPLICE TERNA TIPO “PALO GATTO” PER TRASNIZIONE AEREO-CAVO	43



1 PREMESSA

Il presente elaborato si propone di raccogliere le schede tecniche dei diversi componenti che verranno impiegati per realizzare gli elettrodotti aerei 380 kV e gli elettrodotti interrati 150 kV della RTN.

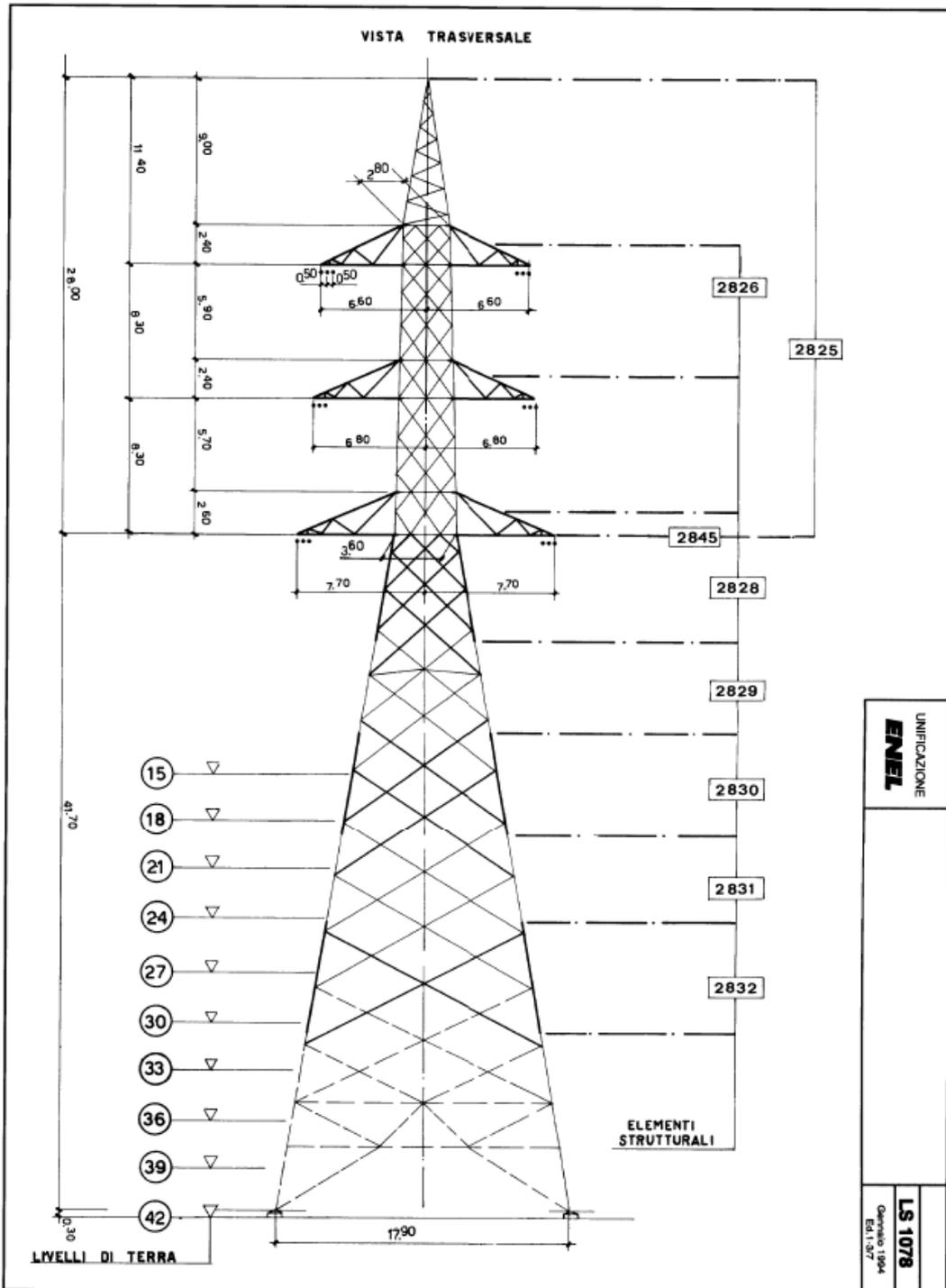
In particolare, sono di seguito riportate le tipologie di sostegni, conduttori, armamenti e morsetteria oltre che la tipologia indicativa delle fondazioni previste per i nuovi sostegni.



2 RACCORDI AEREI 380 kV

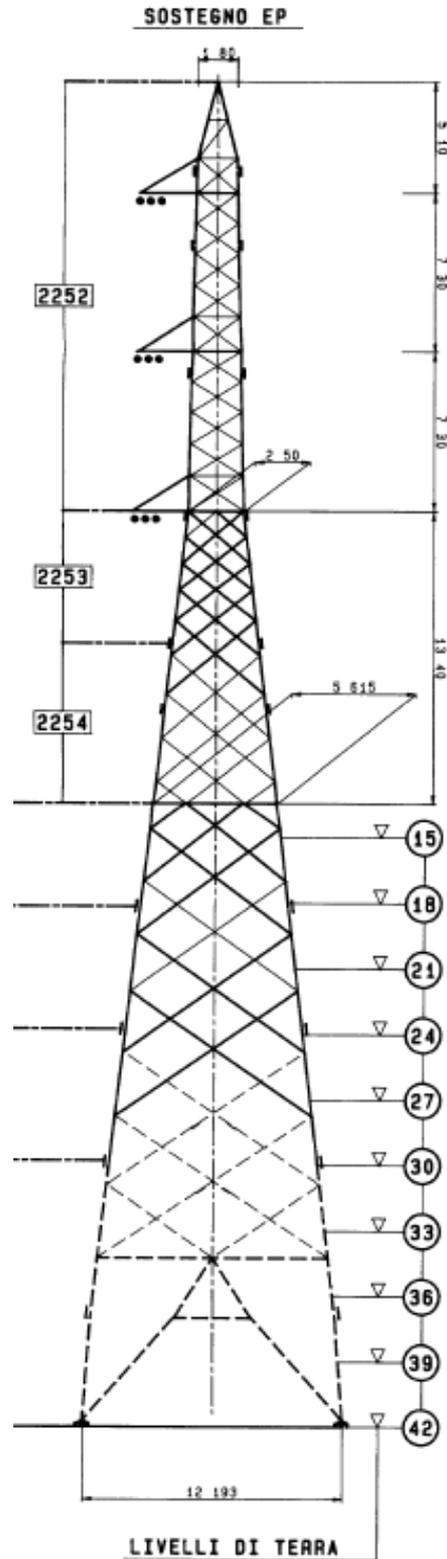
2.1 SOSTEGNI

2.1.1 SOSTEGNO 380 kV A TRALICCIO – SCHEMATICO TIPO EA DT





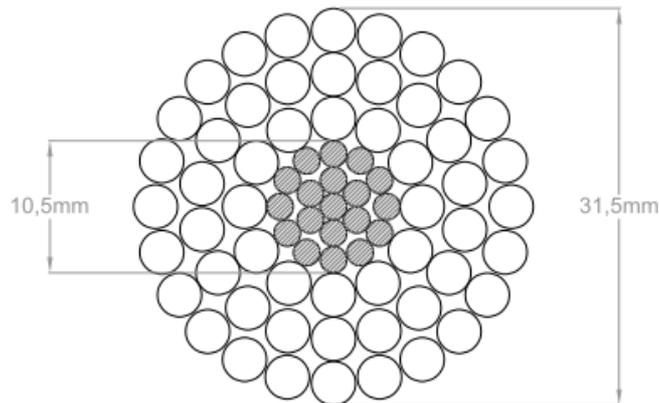
2.1.2 SOSTEGNO 380 kV A TRALICCIO – SCHEMATICO TIPO EP S.T.





2.2 CONDUTTORI E FUNE DI GUARDIA

2.2.1 ALLUMINIO ACCIAIO Ø 31,5 mm C2/1 normale



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	1,953
RESISTENZA ELETTRICA TEORICA A 20 °C (Ω/Km)		0,05564	0,05564
CARICO DI ROTTURA (daN)		16852	16852
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 in acciaio 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 in 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.

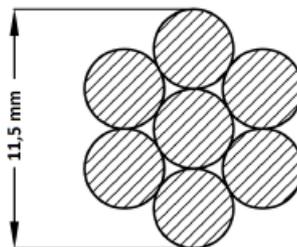
6 - Caratteristiche dei prodotti di protezione:

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.



2.2.3 FUNE DI GUARDIA DI ACCIAIO RIVESTITO DI ALLUMINIO Ø 11,5 mm (LC 51)

	Specifica di componente FUNE DI GUARDIA DI ACCIAIO RIVESTITO DI ALLUMINIO Ø 11,5 mm	Codifica LIN_00000C51	
		Rev. 00 del 02/07/2012	Pag. 1 di 1



SEZIONE TEORICA	(mm ²)	80,85
FORMAZIONE		7 x 3,83
MASSA UNITARIA TEORICA	(kg/m)	0,537
RESISTENZA ELETTRICA TEORICA A 20 °C	(Ω/km)	1,052
CARICO DI ROTTURA	(daN)	9000
MODULO ELASTICO FINALE	(daN/mm ²)	15500
COEFFICIENTE DI DILATAZIONE TERMICA	(K ⁻¹)	13 x 10 ⁻⁶

NOTE

1. Materiale: acciaio rivestito di alluminio (CEI 7-11:1997).
2. Prescrizioni per la costruzione, il collaudo e la fornitura: LIN_000C3908.
3. Imballo e pezzature: bobine da 2000 m (salvo diversa prescrizione in sede di ordinazione).
4. Unità di misura: la quantità del materiale deve essere espressa metri (m).

Storia delle revisioni

Rev. 00	del 02/07/2012	Il documento, redatto in prima emissione, aggiorna e sostituisce il documento ENEL LC51 Ed.7 del Gennaio 1995.
---------	----------------	--

ISC – Uso INTERNO

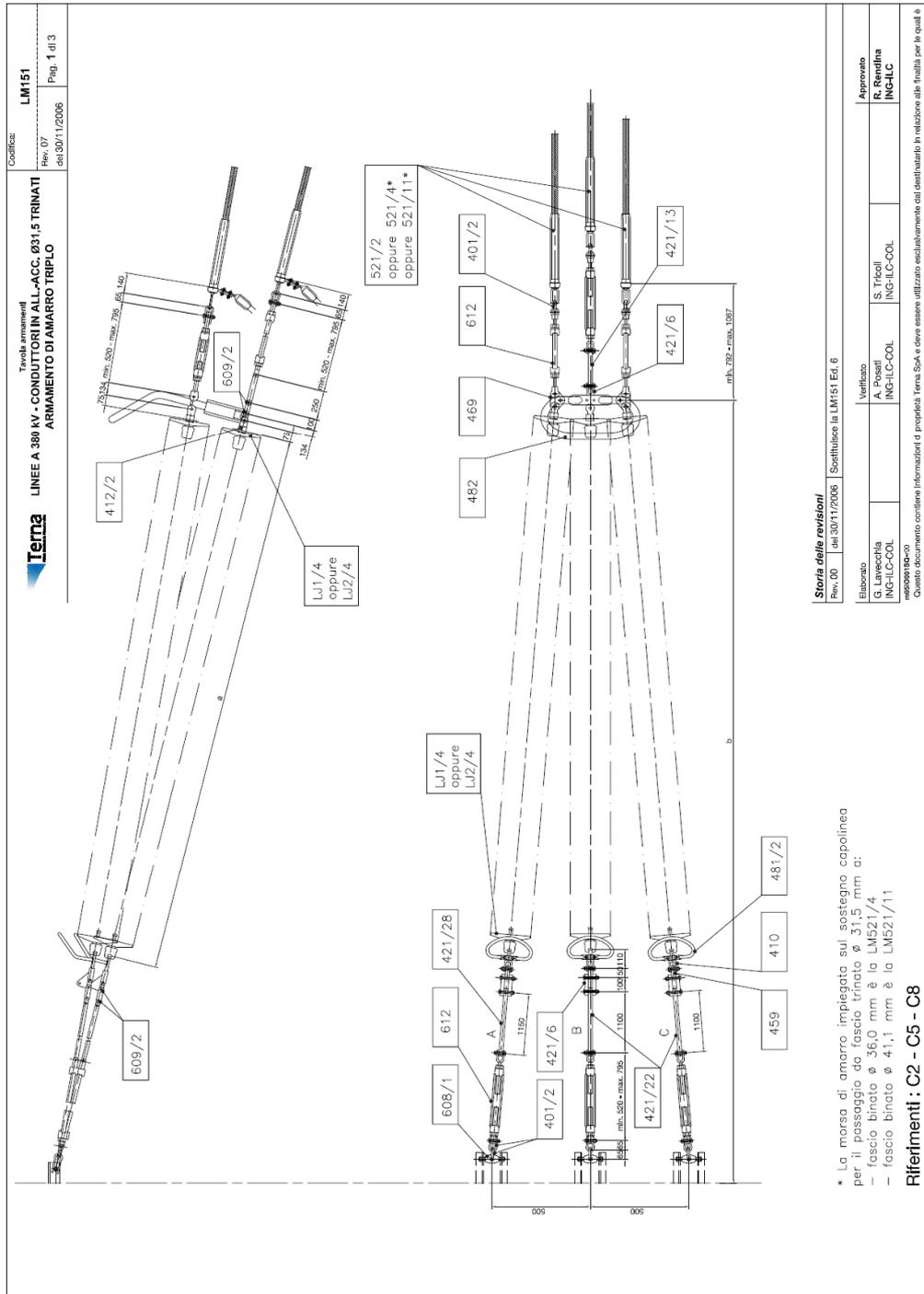
Elaborato	Verificato	Approvato
ITI s.r.l.	A. Piccinin SRI-SVT-LAE	A. Guameri SRI-SVT-LAE
		A. Posati SRI-SVT-LAE

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.



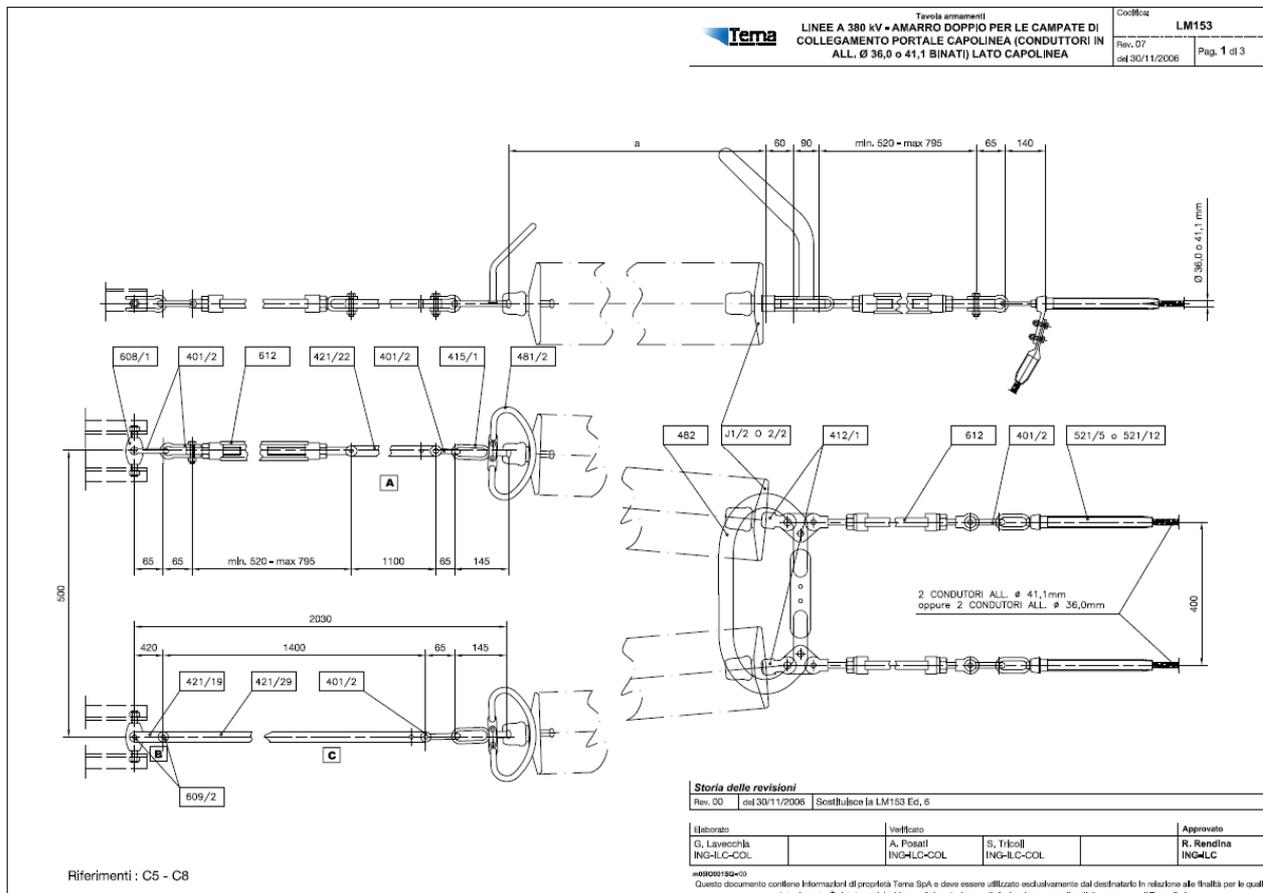
2.3 ARMAMENTI

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





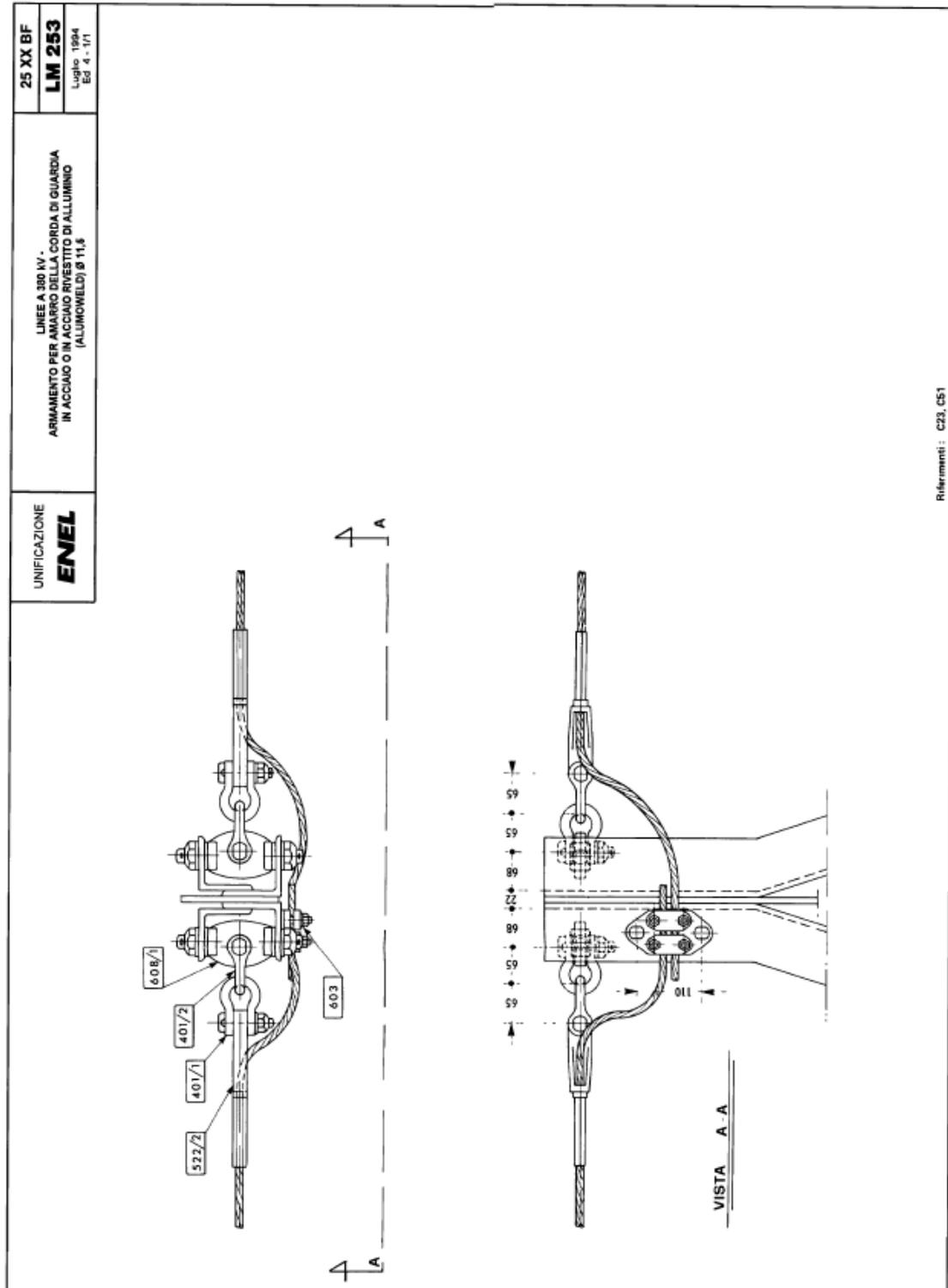
2.3.2 ARMAMENTO DOPPIO PER LE CAMPATE DI COLLEGAMENTO PORTALE CAPOLINEA, LATO CAPOLINEA (LM153)



Riferimenti : C5 - C8

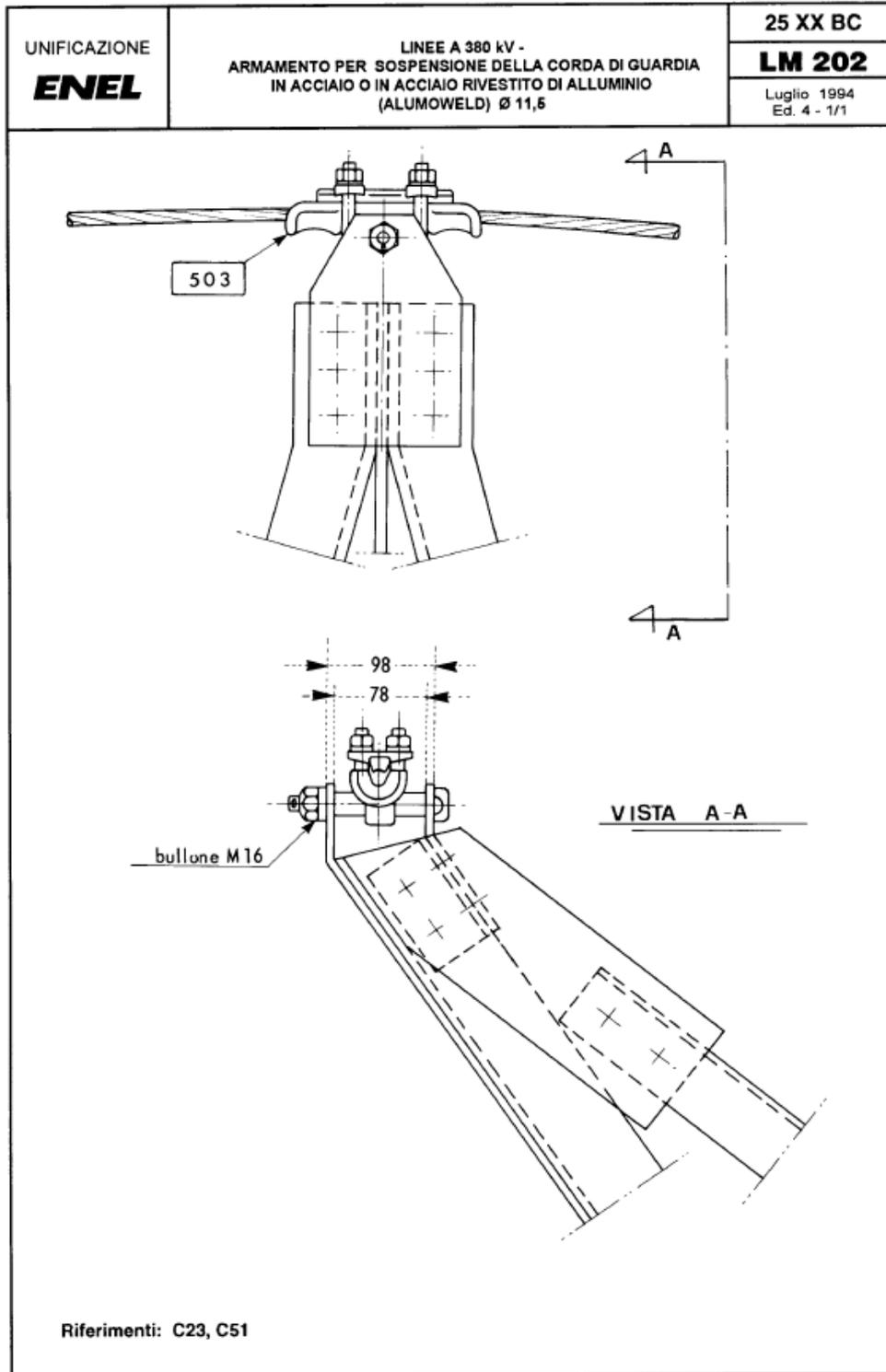


2.3.3 ARMAMENTO PER AMARRO DELLA CORDA DI GUARDIA IN ACCIAIO O IN ACCIAIO RIVESTITO DI ALLUMINIO (ALUMOWELD) Ø11,5 (LM253)



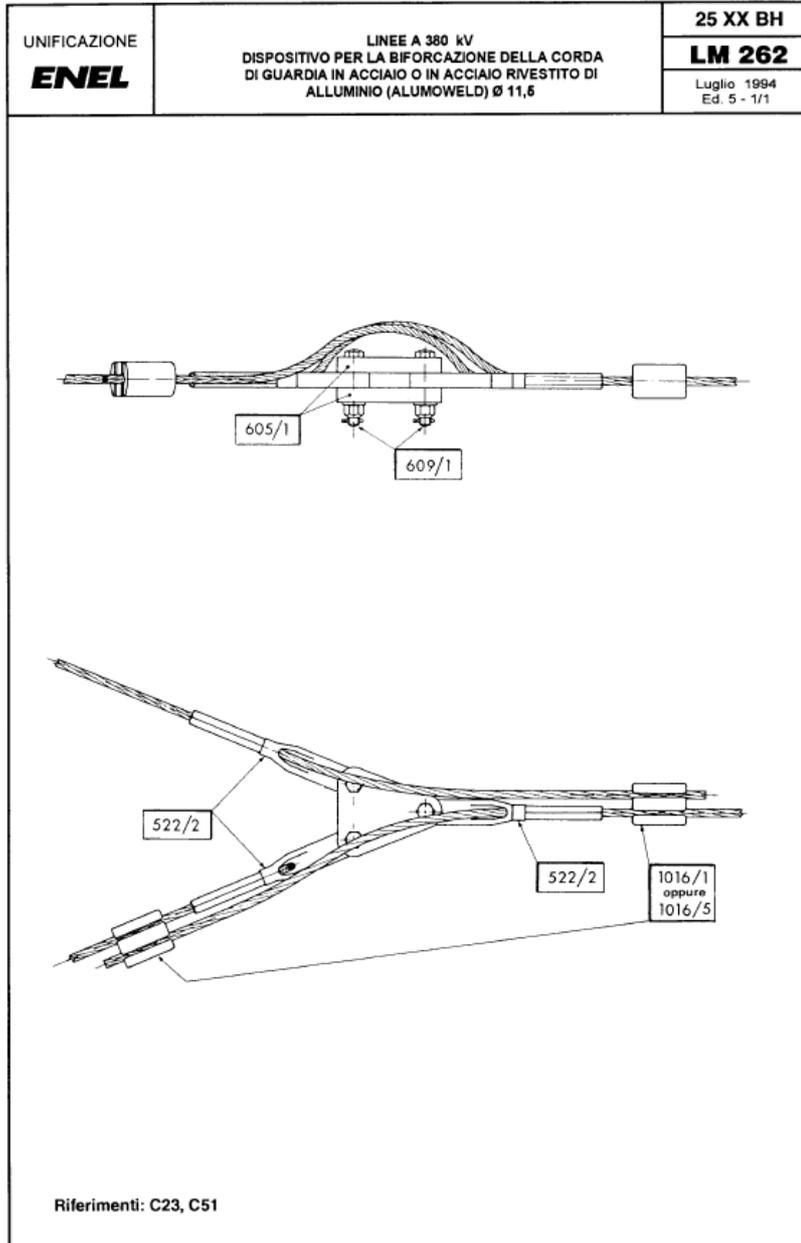


2.3.4 ARMAMENTO PER SOSPENSIONE DELLA CORDA DI GUARDIA IN ACCIAIO O IN ACCIAIO RIVESTITO DI ALLUMINIO (ALUMOWELD) Ø11,5 (LM202)



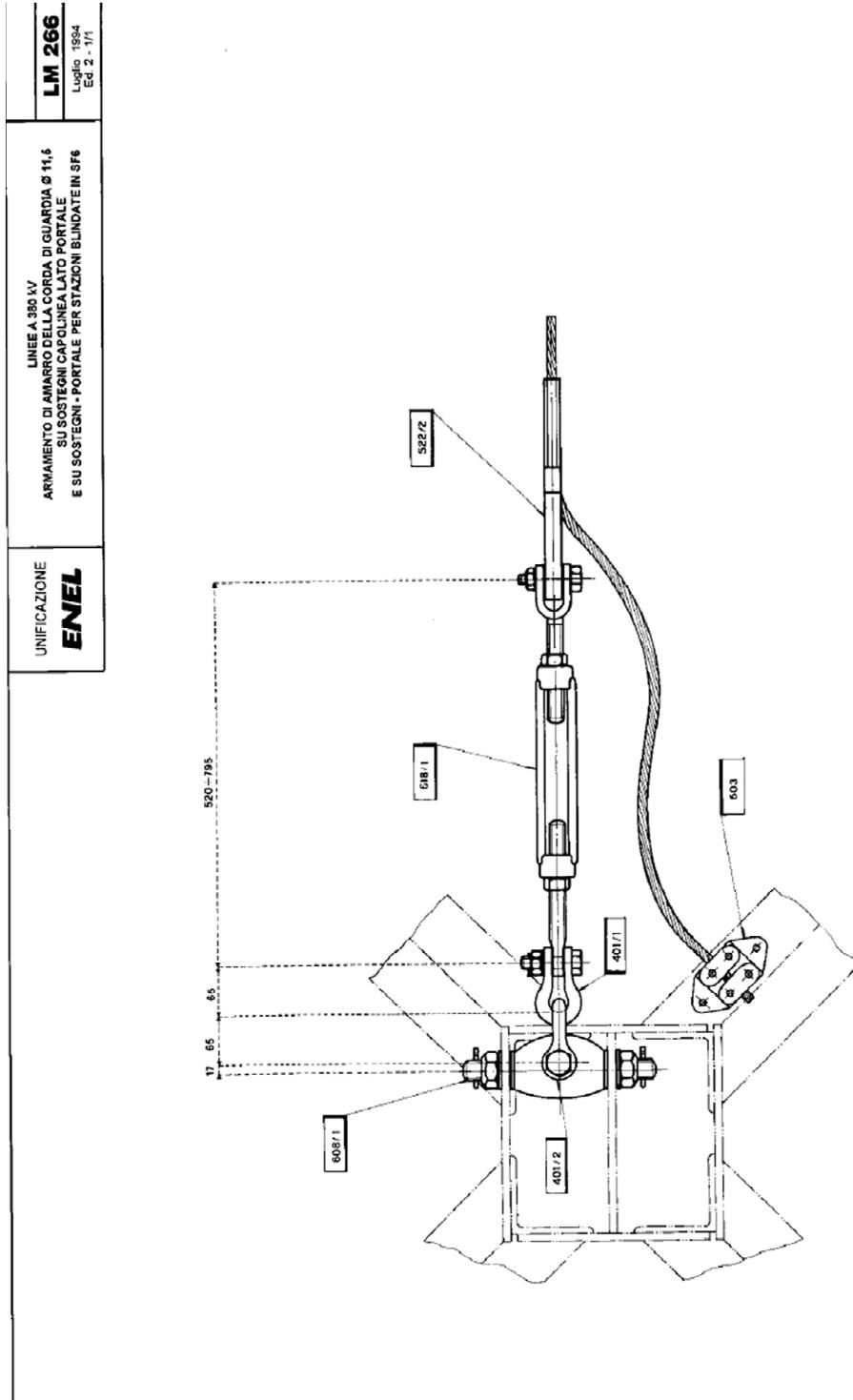


2.3.5 DISPOSITIVO PER LA BIFORCAZIONE DELLA CORDA DI GUARDIA IN ACCIAIO O IN ACCIAIO RIVESTITO DI ALLUMINIO (ALUMOWELD) Ø11,5





2.3.6 ARMAMENTO DI AMARRO DELLA CORDA DI GUARDIA Ø11,5 SU SOSTEGNI CAPOLINEA LATO PORTALE E SU SOSTEGNI – PORTALE PER STAZIONI BLINDATE SF6





2.4 ISOLATORI

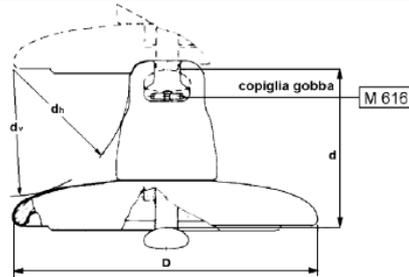
2.4.1 ISOLATORI CAPPA E PERNO DI TIPO NORMALE IN VETRO TEMPRATO (LIN_000000J1)



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
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/ 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

1. 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.
2. Tolleranze:
a) sul valore nominale del passo: secondo la pubblicazione IEC 305 (1974) par. 3.
b) sugli altri valori nominali: secondo la Norma CEI 36-20 (1998) par. 17.
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, il collaudo e la fornitura LIN_000J3900.
5. 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).
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).
7. L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità di materiale è il numero di esemplari (n).
8. 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. Forteoloni SRI-SVT-LAE	A. Guameri SRI-SVT-LAE	A. Posati SRI-SVT-LAE

m5SIO001SG-00

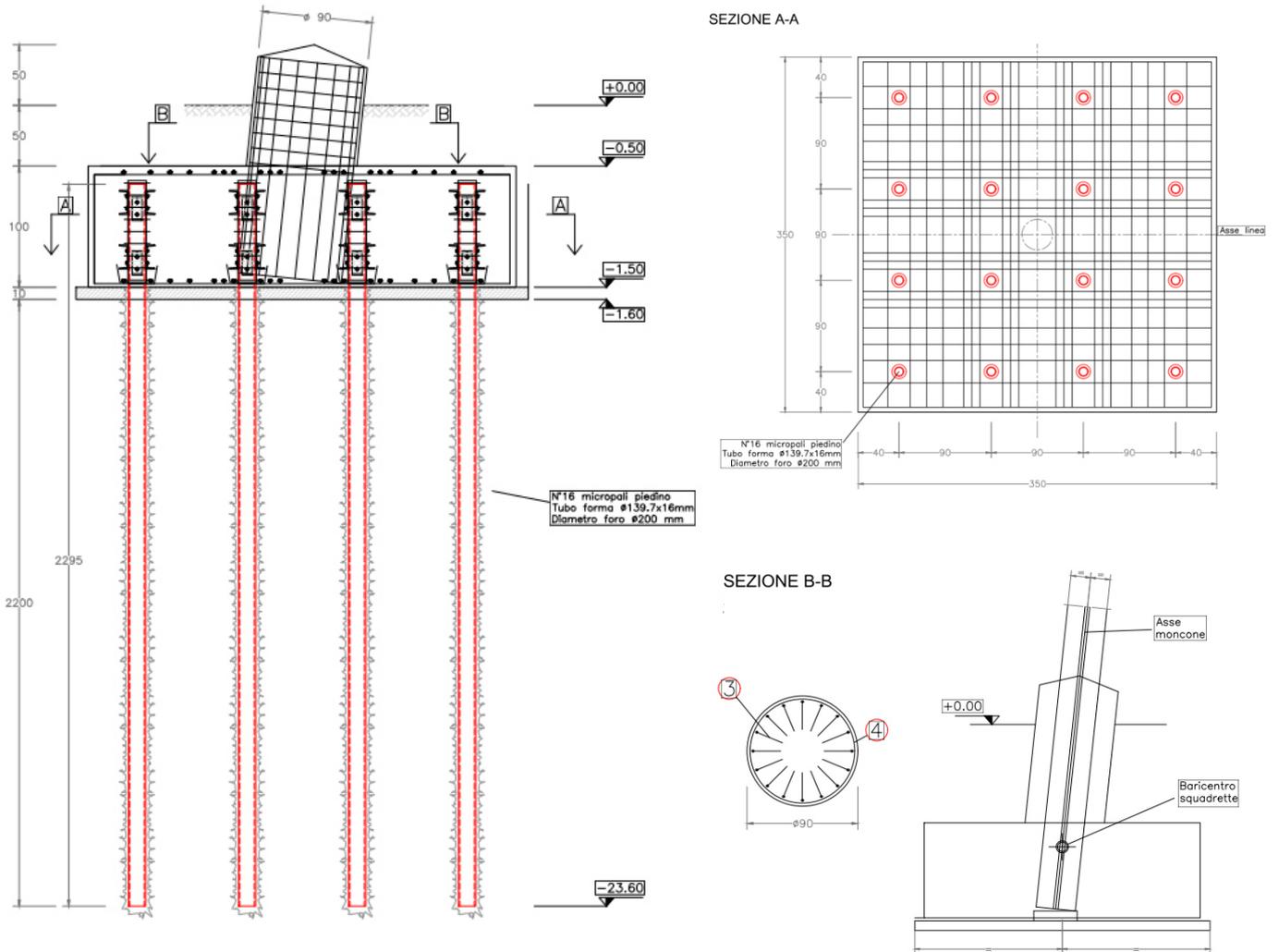
Questo documento contiene informazioni di proprietà di Terna SpA e deve essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto. E' vietata qualsiasi forma di riproduzione o di divulgazione senza l'esplicito consenso di Terna SpA



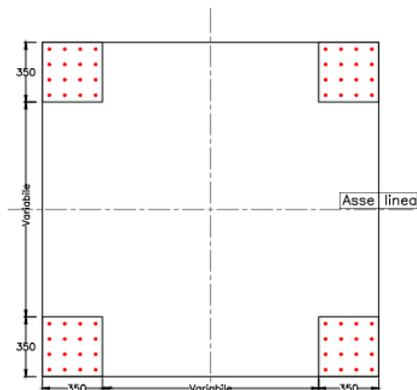
2.5 FONDAZIONI

2.5.1 TIPOLOGICO PLINTO SU MICROPALI

*schema tipo con indicazione profondità massima di infissione



DISPOSIZIONE PLINTI E MICROPALI

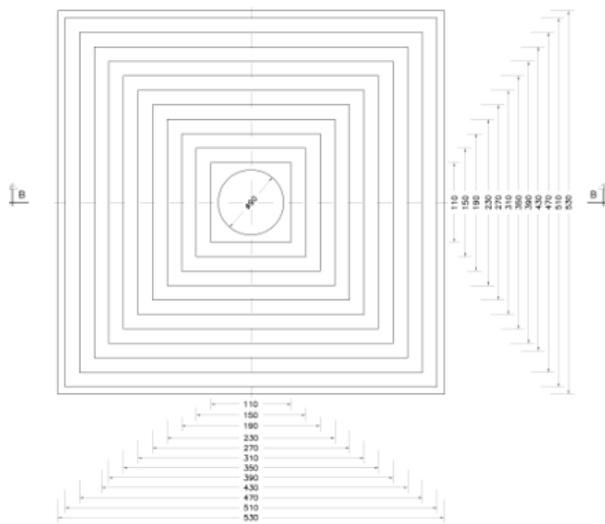




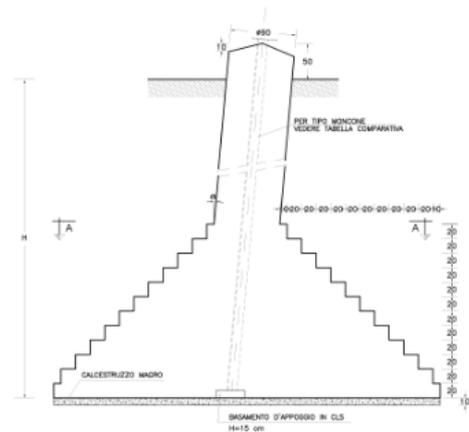
2.5.2 TIPOLOGICO PLINTO DI FONDAZIONE

*schema tipo con indicazione profondità massima di posa

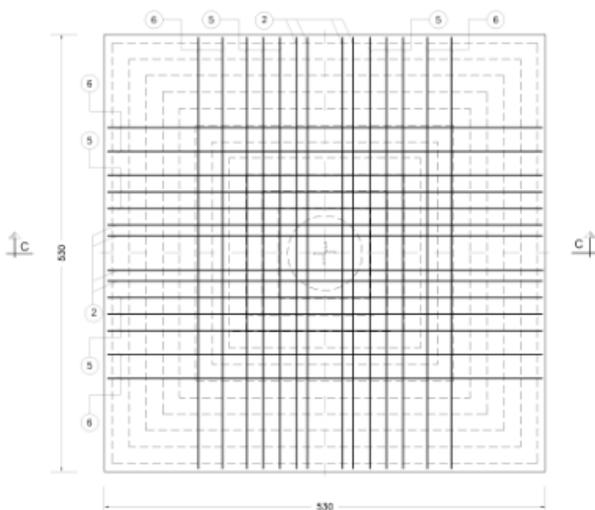
SEZ. A-A PLINTO DI FONDAZIONE
1:25



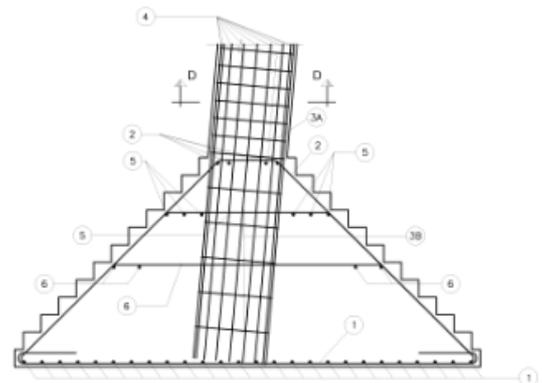
SEZIONE B-B
1:25



PIANTA ARMATURA PLINTO DI FONDAZIONE
1:25



SEZIONE C-C
1:25



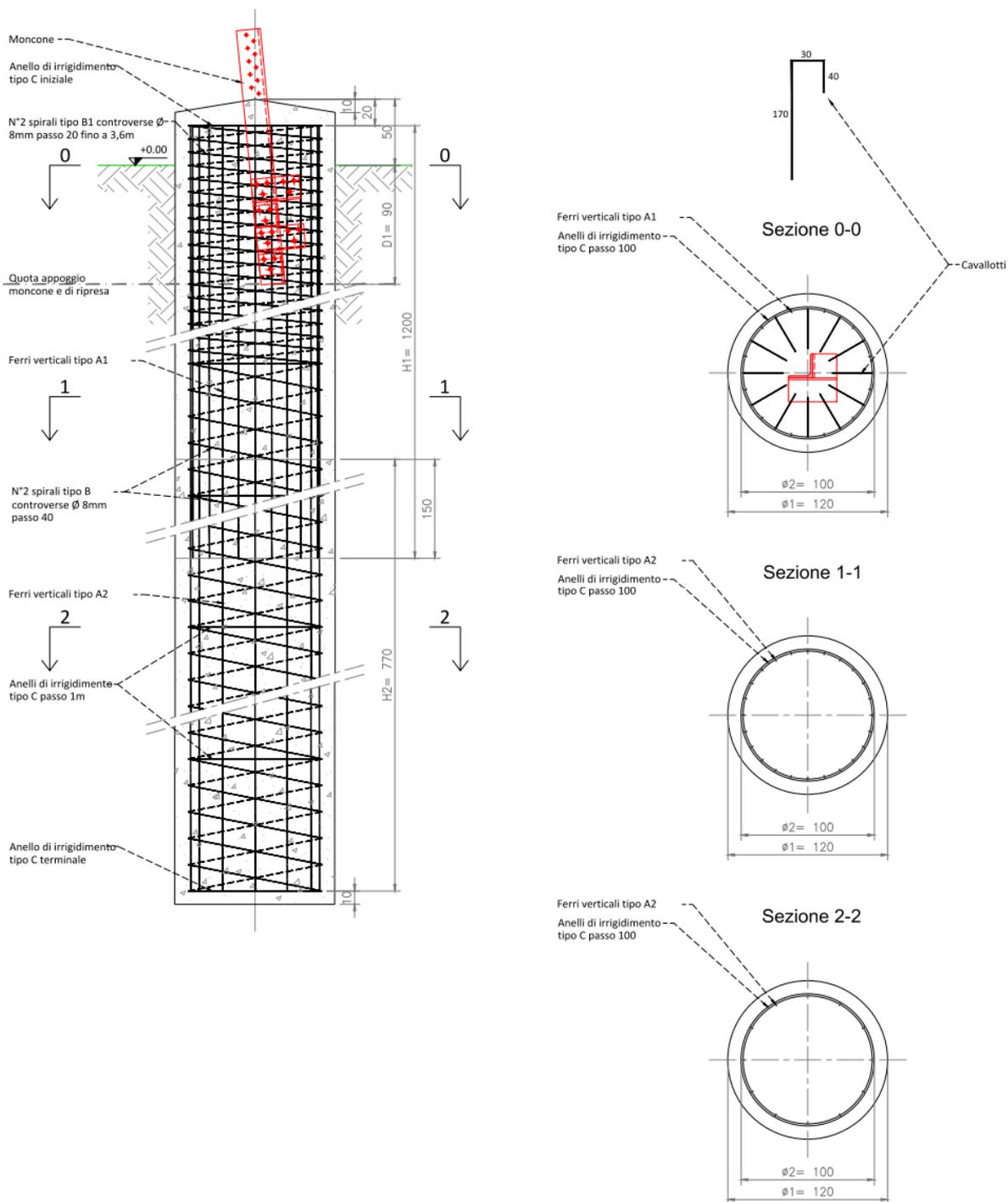
FONDAZIONE		ARMATURA							VOLUME			
TIPO	H (cm)	MARCA	φ (mm)	L. porz. (cm)	p (daN/m)	n°	L. tot. (cm)	p (daN)	p TOT. (daN)	cls c25/30 m ³	cls C12/15 m ³	Vol.scavo m ³
LF122/390	390	①	14	668	1,208	52	34736	419,61	1033,22	31,489	2,809	112,360
		②	14	853	1,208	8	6824	82,43				
		③	8	288	0,395	15	4320	17,06				
		④	28	420	4,834	16	6720	324,84				
		⑤	14	803	1,208	12	9636	116,40				
		⑥	14	754	1,208	8	6032	72,87				



2.5.3 TIPOLOGICO PALO TRIVELLATO

*schema tipo con indicazione profondità massima di infissione

Armatura Palo 120





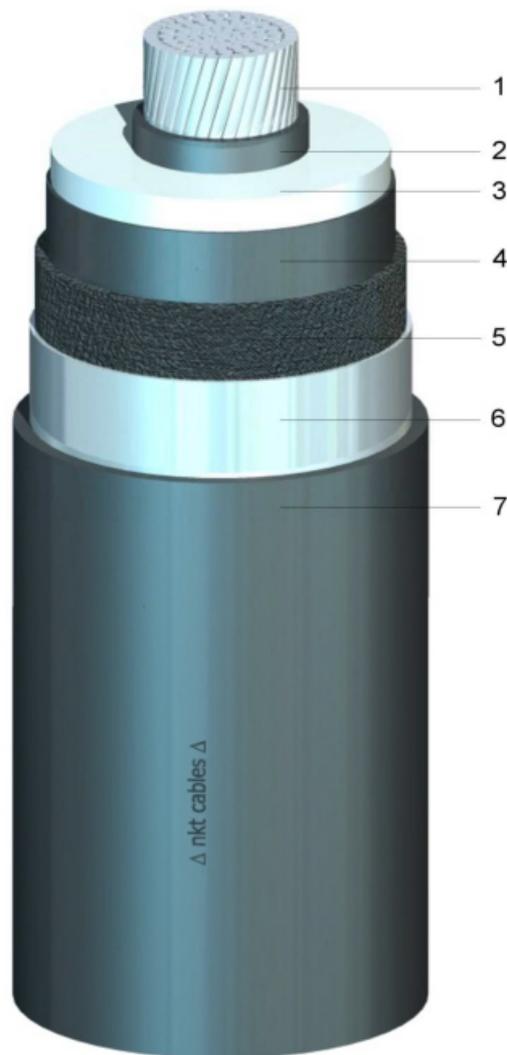
3 RACCORDI IN CAVO INTERRATO 150 kV

3.1 XLPE-INSULATED SINGLE-CORE CABLE

XLPE-insulated single-core cable with round stranded aluminium conductor, smooth aluminium sheath, polyethylene sheath

Type: A2X(F)KL2Y 1 x 1600 RM 87/150 kV

Standard: IEC 60840



- | | |
|----------------------|-------------------------------|
| 1. conductor | 5. longitudinal water barrier |
| 2. conductor screen | 6. smooth aluminium sheath |
| 3. XLPE-insulation | 7. PE-sheath |
| 4. insulation screen | incl. semiconducting layer |



Design data

conductor	
structure	round, stranded longitudinally watertight
material	aluminium
cross section	1600 mm ²
diameter	approx. 47.9 mm
conductor screen	
material	conductive XLPE
thickness of extruded layer	min. 0.7 mm
diameter	approx. 50.5 mm
insulation	
material	XLPE
nominal thickness	17.0 mm
min. thickness at any point	15.30 mm
diameter	approx. 84.5 mm
insulation screen	
material	conductive XLPE
thickness of extruded layer	min. 0.7 mm
diameter	approx. 86.3 mm
bedding and longitudinal water barrier	
material	semi-conducting and swelling tapes
diameter	approx. 92.3 mm
screen / metal sheath (radial water barrier)	
structure	smooth aluminium sheath
material	aluminium
thickness	1.0 mm
diameter	approx. 94.3 mm
outer sheath	
material	PE
nominal thickness	4 mm
min. thickness at any point	3.3 mm
semin cond. Layer	0.3 mm
diameter	approx. 104.1 mm



Electrical data

nominal voltage		
between phases U		150 kV
between conductor and earth U ₀		87 kV
max. between phases U _m		170 kV
lightning impulse voltage		750 kV
frequency		50 Hz
conductor resistance		
DC-resistance at 20°C	max.	0.0186 Ω/km
field strength (U ₀ = 87 kV)		
at conductor screen	approx.	6.7 kV/mm
at insulation screen	approx.	4.0 kV/mm
capacitance	nom.	0.259 μF/km
	max.	0.280 μF/km
surge impedance		22.5 Ω
charging current		7.1 A/km
charging power (per system)		1854 kVAr/km
earth fault current		21.3 A/km
dielectric losses (per system)		1.8 kW/km

Thermal data

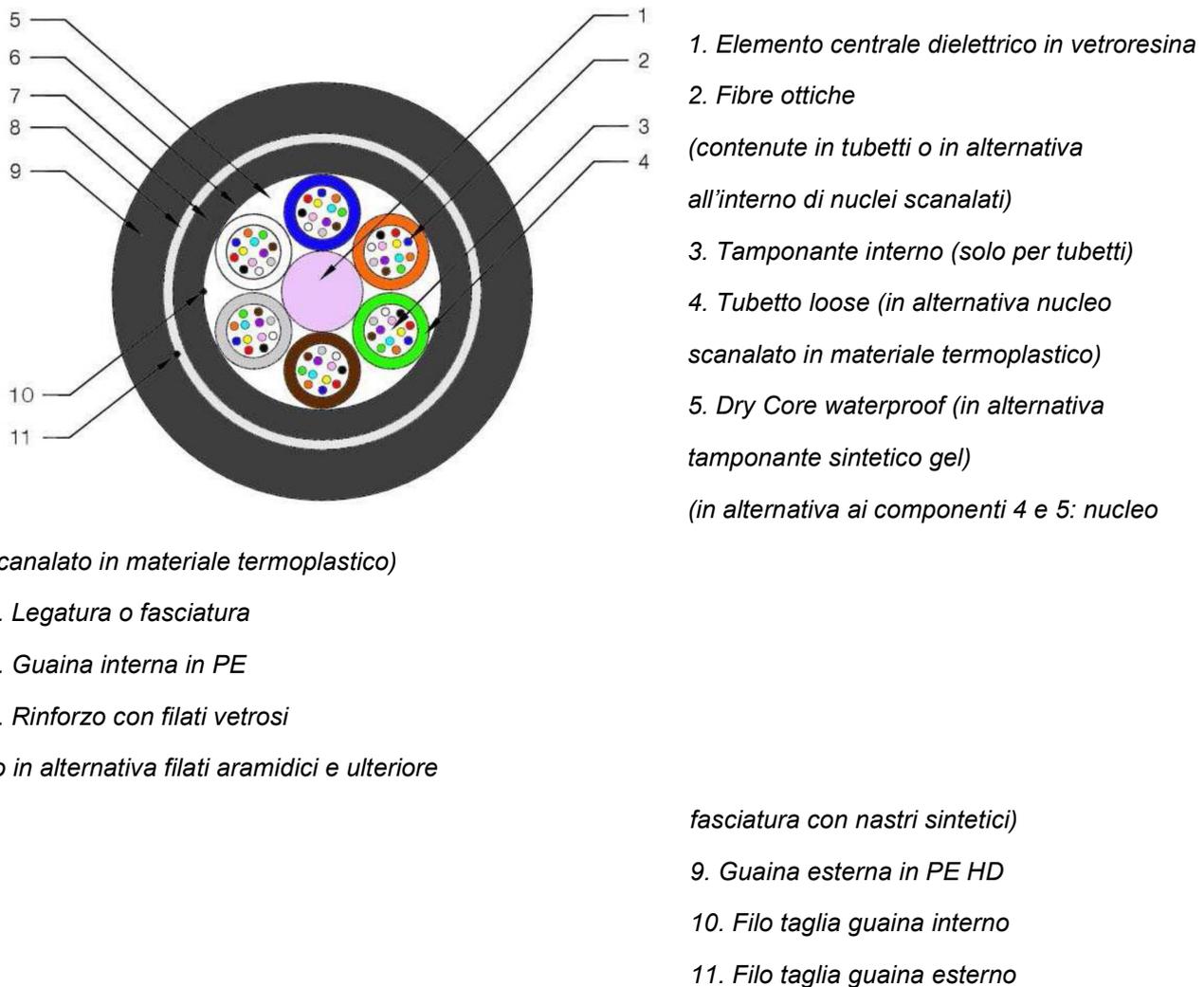
short-circuit capacity		
conductor		
duration		0.5 s
short-circuit current	max.	100 kA
screen		
duration		0.5 s
short-circuit current	max.	36 kA

Mechanical data

cable weight	approx.	10.5 kg/m
bending radius		
during cable pulling	min.	2.6 m
at joints and terminations	min.	1.6 m
permissible stress during laying		
pulling force	max.	48 kN
radial force	max.	10 kN/m



3.2 CAVI OTTICI A 48 FIBRE, DIELETTRICI, TAMPONATI, PER POSA IN TUBAZIONE



La figura viene riportata solo a titolo indicativo e si riferisce alla disposizione delle fibre ottiche in tubetti. Nelle strutture a 48 fibre, qui utilizzate, al posto dei tubetti sono presenti 2 riempitivi dielettrici. Le fibre sono di tipo monomodali. La sezione del cavo è una rappresentazione non è in scala.



3.2.1 CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E MECCANICHE DEL CAVO

	Caratteristiche di progetto	Caratteristiche specifiche del Costruttore
Disegno schematico	---	
Diametro esterno nominale (mm)	≤16,5	
Guaina esterna	Materiale Spessore medio (mm)	PE HD nero ≥ 1,5
Filati vetrosi	---	Indicare dTex
Filati aramidici	---	Indicare dTex
Gel e polveri	---	Indicare marca e tipologia
Legatura o fasciatura	Materiale	Non metallico
Guaina interna	Materiale Spessore medio (mm)	PE nero ≥ 0,9
Tubetti loose con fibre ottiche	Materiale Interstizi Tipo di tamponante Drop point tamponante Numero tubetti Diametro esterno (mm) Spessore (mm) Disposizione degli elementi nel cavo	Non metallico Tamponati o dry core Block water 150°C ≤ 6 --- --- Ad elica chiusa o aperta (SZ)
In alternativa ai tubetti: Nucleo scanalato ad elica		7,5÷8 mm
Elemento di supporto centrale	Materiale Diametro (mm)	Non metallico > 1,7
Fibre ottiche	Numero Modularità	48 12
Peso unitario del cavo completo	(g/m)	≤ 190
Carico massimo applicabile durante la posa	(daN)	300
Raggio di curvatura dinamico		≤ 20 x diametro ext.
Raggio di curvatura statico		≤ 15 x diametro ext.

(*) Nella tabella sono riportati i valori delle caratteristiche di progetto del cavo, vincolanti per tutti i Costruttori, e l'elenco di quelle caratteristiche e quegli elementi del cavo di cui ciascun Costruttore deve fornire i relativi dati e informazioni. Con riferimento a ciascuna specifica soluzione presentata dal Costruttore

3.2.2 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DEL CAVO

3.2.2.1 Struttura a tubetti cordati

Nel caso di fibre ottiche contenute disposte in tubetti, il cavo sarà costituito come da figura riportata nella pagina precedente. In particolare i tubetti dovranno essere cordati ad elica chiusa o aperta (SZ) sopra l'elemento centrale dielettrico di supporto in vetroresina ed ogni tubetto dovrà essere tamponato internamente con grasso sintetico. Il cavo sarà costituito come di seguito rappresentato:

- Legatura con filati o nastri sintetici o fasciatura protettiva con nastri sintetici
- Guaina interna in polietilene di colore nero (dotata di filo taglia guaina)
- Doppia armatura di filati aramidici o vetrosi
- Legatura con filati o fasciatura con nastro sintetico
- Guaina esterna di polietilene ad alta densità di colore nero (dotata di filo taglia guaina)

3.2.2.2 Nucleo scanalato

Nel caso di fibre ottiche contenute in nuclei scanalati, il cavo sarà costituito come di seguito rappresentato:

- Elemento dielettrico centrale di supporto in vetroresina



- Struttura scanalata a elica a cave in polietilene o polipropilene. I profili delle cave devono essere uniformi tra loro e di dimensioni tali da consentire un alloggiamento lasco delle fibre. Struttura scanalata ed elemento centrale devono essere solidali tra loro.
- Tamponatura delle cave a base di grasso siliconico o sintetico
- Legatura con filati o nastri sintetici
- Fasciatura protettiva con nastri sintetici
- Guaina interna in polietilene di colore nero (dotata di filo taglia guaina)
- Doppia armatura di filati aramidici o vetrosi
- Fasciatura con nastro sintetico
- Guaina esterna di polietilene ad alta densità di colore nero (dotata di filo taglia guaina)

3.2.3 COLORI

3.2.3.1 Codice dei colori dei tubetti e delle fibre

I tubetti dovranno avere la colorazione seguente:

- ⇒ pilota = rosso;
- ⇒ direzionale = verde;
- ⇒ ricorrente = naturale.

Le fibre dovranno avere la colorazione seguente:

- | | |
|-----------------------------|-------------------------------|
| ⇒ 1° fibra: colore blu; | ⇒ 7° fibra: colore rosso; |
| ⇒ 2° fibra: colore arancio; | ⇒ 8° fibra: colore nero; |
| ⇒ 3° fibra: colore verde; | ⇒ 9° fibra: colore giallo; |
| ⇒ 4° fibra: colore marrone; | ⇒ 10° fibra: colore violetto; |
| ⇒ 5° fibra: colore grigio; | ⇒ 11° fibra: colore rosa; |
| ⇒ 6° fibra: colore bianco; | ⇒ 12° fibra: colore turchese. |

i 12 colori devono essere usati per ciascun tubetto. Ciascuna colorazione deve essere mantenuta costante per tutte le pezzature per facilitare la individuazione delle fibre alle estremità della singola pezzatura.

3.2.3.2 Codice dei colori delle cave e delle fibre

Per la struttura scanalata l'identificazione delle cave sarà realizzata colorando due creste adiacenti:

- ⇒ cresta rossa = cresta pilota;
- ⇒ cresta gialla = cresta direzionale.

La cava n° 1 è quella compresa tra la cresta pilota e la cresta direzionale.

Le fibre saranno colorate come segue:



- ⇒ 1° fibra: colore rosso;
- ⇒ 2° fibra: colore verde;
- ⇒ 3° fibra: colore giallo;
- ⇒ 4° fibra: colore marrone;
- ⇒ 5° fibra: colore blu;
- ⇒ 6° fibra: colore violetto;
- ⇒ 7° fibra: colore rosa;
- ⇒ 8° fibra: colore arancio;
- ⇒ 9° fibra: colore grigio;
- ⇒ 10° fibra: colore nero;
- ⇒ 11° fibra: colore turchese;
- ⇒ 12° fibra: colore bianco.

Per il cavo a nucleo scanalato le fibre devono essere distinguibili in sottogruppi di 12 fibre mediante opportuna marcatura differenziata delle fibre stesse. Fibre con identica marcatura devono essere posizionate in un'unica cava o in due cave contigue. Ciascuna colorazione deve essere mantenuta costante per tutte le pezzature per la individuazione delle fibre alle estremità della singola pezzatura.

3.2.4 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE E TRASMISSIVE DELLE FIBRE

Le fibre ottiche devono avere le caratteristiche costruttive, dimensionali, meccaniche e trasmissive indicate nelle seguenti Tabella 1, Tabella 2, Tabella 3 e Tabella 4. Tali caratteristiche devono essere conformi a quanto specificato nelle Norme IEC riportate nelle suddette tabelle.

Tabella 1 - Caratteristiche costruttive

Tipo di fibra	monomodale	CEI EN 60793-2
Materiale costituente	silice/silice drogata	CEI EN 60793-2-50
Protezione primaria	doppio strato acrilico	CEI EN 60793-2-50

Tabella 2 - Caratteristiche dimensionali

Diametro della protezione primaria	250±15 µm	CEI EN 60793-2-50
Diametro del mantello	125±0,7 µm	CEI EN 60793-2-50
errore di circolarità	≤ 1,0 %	CEI EN 60793-2-50
Errore di concentricità mantello / campo modale	≤ 0,5 µm	CEI EN 60793-2-50

Tabella 3 - Caratteristiche meccaniche

Le fibre ottiche devono essere state sottoposte ad una prova di trazione, di durata di circa 1s, che ne abbia causato un allungamento minimo del 1 %.	CEI EN 60793-2-50
---	-------------------



Tabella 4 - Caratteristiche trasmissive delle fibre ottiche in cavo (SM-R)

Caratteristica	Tipo di fibra	Single Mode Reduced (SM-R)	Norma di riferimento
Attenuazione (*) $\lambda = 1310$ nm $\lambda = 1550$ nm		$\leq 0,36$ dB/km $\leq 0,22$ dB/km	CEI EN 60793-2-50
Centri di scattering		nessuno	
Numero massimo di centri di attenuazione concentrata (singola fibra / pezzatura): relativo valore massimo: $\lambda = 1310$ nm $\lambda = 1550$ nm		1 0,05 dB 0,1 dB	IEC 60794-3
Uniformità longitudinale di retrodiffusione: $\lambda = 1310$ nm $\lambda = 1550$ nm		$\pm 0,05$ dB $\pm 0,05$ dB	doc. TERNA LIN_000C4005
Diametro del campo modale (Petermann II): $\lambda = 1310$ nm $\lambda = 1550$ nm		$9 \pm 0,4$ mm $10,1 \pm 0,5$ mm	CEI EN 60793-2-50
Dispersione cromatica: $\lambda = 1285\div 1330$ nm $\lambda = 1525\div 1575$ nm		$\leq 3,5$ ps/nm-km ≤ 20 ps/nm-km	CEI EN 60793-2-50
Lunghezza d'onda di taglio (λ_{cc})		≤ 1260 nm	CEI EN 60794-3

(*) Valore massimo assoluto

NOTE:

- Per "centri di scattering" si intendono le anomalie concentrate che appaiono sulla traccia OTDR il cui valore picco-picco supera i limiti previsti per la linearità della caratteristica di attenuazione.
- La lunghezza di taglio λ_{cc} della fibra con il solo rivestimento primario è compresa tra 1150 e 1330 nm se misurata con il metodo di riferimento previsto da ITU; come prova di routine viene eseguita la misura di λ_{cc} garantendo in ogni caso per la λ_{cc} il valore sopra indicato.

3.2.5 IMBALLO E PEZZATURE

La lunghezza nominale delle pezzature è di 3100 ± 80 m salvo diversa prescrizione in sede d'ordine. Nel caso di pezzature con lunghezza imposta, si accettano tolleranze sulla lunghezza stessa di $- 0\%$, $+3\%$.

Il cavo deve essere avvolto su bobine di legno di grandezza opportuna.

Il Committente, previo accordo con il Costruttore potrà ordinare pezzature di lunghezza differente con le relative tolleranze.

3.2.6 MARCATURA

Sulla guaina di ogni pezzatura deve essere impressa in maniera indelebile, ad intervalli di 1 metro e senza arrecare deformazioni o danneggiamenti al cavo, la seguente marcatura:

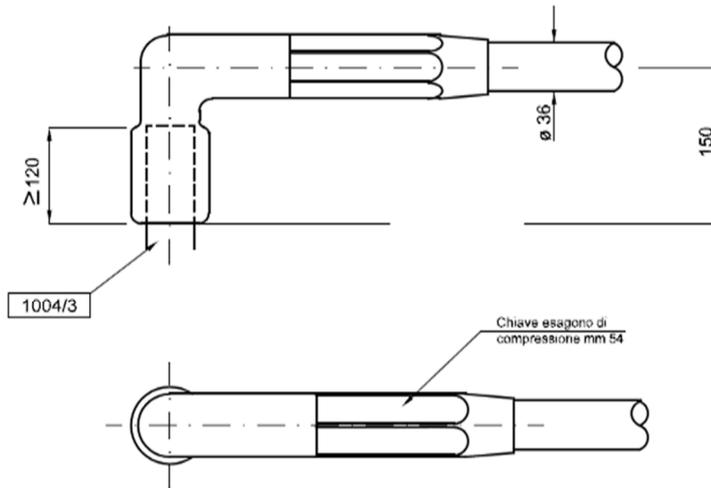


XXXXXX - “CAVO OTTICO DIELETTRICO” - YY “FO” - (MESE - ANNO) - WWWW – ZZZZ dove X indica il nome o il marchio del costruttore, Y il numero delle fibre, W il numero identificativo di pezzatura di produzione, Z la marcatura metrica sequenziale il cui inizio può essere diverso da zero.

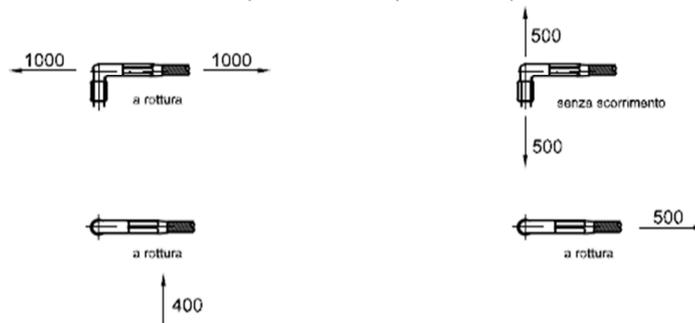
Il metodo di marcatura deve essere scelto dal Fornitore, e deve essere tale da superare la prova di resistenza all’abrasione delle marcature secondo il metodo 503 A della norma CEI EN 60794-1-2 Metodo E2A.



3.3 MORSETTO a 90°- CORDA AI Ø 36 - CODOLO



Schemi di prova meccanica (carichi in daN)



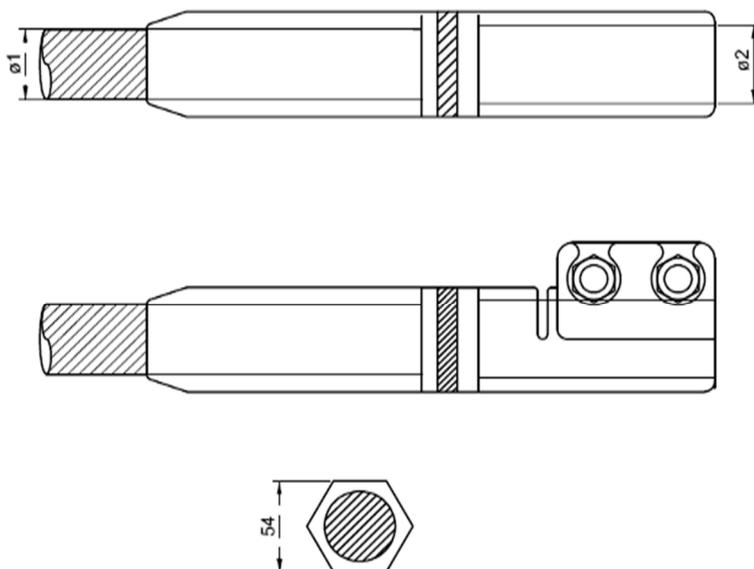
N. matricola 20 86 53

- 1 - Materiale :
Alluminio e lega di alluminio
Bulloni di serraggio in acciaio inossidabile o lega di alluminio
- 2 - Corrente nominale 1000 A
Corrente di breve durata (1 sec) 50 kA
- 3 - Su ciascun esemplare dovrà essere marcata la sigla o il marchio di fabbrica della ditta fornitrice,
il diametro del conduttore e la coppia di serraggio dei bulloni
- 4 - Prescrizioni:
per la costruzione LM 2007
per la fornitura LM 2011
per il collaudo LM 2002
- 5 - Livello di radiodisturbo ammasso: 75 dB a 155 kV
- 6 - Unità di misura: numero esemplari (n)

Designazione abbreviata M·O·R·S·E·T·T·O·9·0·G·R·C·3·6·/·C·O·D·U·E·



3.4 MORSETTO DRITTO PER CORDA AI Ø 36 - CODOLO



Codice SAP	Tipo	$\phi 1$ (mm)	$\phi 2$ (mm)	Tensione prova RIV (kV)	Portata (A)	I breve durata (kA)
1011815	M 1020/2	36	40	270	1450	50
1011816	M 1020/3	36	30	270	1000	31,5



3.5 GIUNTO

1. Anwendung / Application

Die vorgefertigte Muffe des Typs KSME 245(-S)-P ist für Betriebsspannungen bis 245 kV ausgelegt. Die einteilige Muffe ist für VPE-isolierte Kabel mit Leiterquerschnitten bis zu 2500 mm² erhältlich (Abb./Fig. 1). Optional steht die Muffe mit Schirmtrennung zur Verfügung, welches durch ein „-S“ in der Bezeichnung kenntlich gemacht ist. Sie wird in Kabelsystemen mit besonderer Erdung eingesetzt. Die äußere Schutzhülle beider Varianten besteht aus einem ABS-Kunststoffgehäuse.

The joint type KSME 245(-S)-P is designed for operation voltages up to 245 kV. The prefabricated joint is of single-piece design. It is available for XLPE cables with conductor sizes up to 2500 mm² (Abb./Fig. 1). Optionally the joint is available with screen sectionalising insulation which is identified by a "-S" in the designation. It is used in cable systems with special-bonded screens. The outer protective housing of both versions consists of an ABS plastic housing.



Abb./Fig. 1: Verbindungsmuffe / Straight Joint SME 245-P



2. Aufbau / Construction

Die Hauptaufbauelemente der Muffe sind Leiterverbinder, vorgefertigter und auf-schiebbarer Muffenhauptkörper mit integrierten Elektroden zur Feldsteuerung, optionaler Schirmtrennstelle sowie dem äußeren Korrosionsschutzgehäuse.

Die Kabelleiter werden durch eine Verbindungshülse in Schraubtechnik verbunden. Dazu werden weder Spezialwerkzeug noch eine hydraulische Ausrüstung benötigt.

Der vorgefertigte Muffenkörper besteht aus Silikonkautschuk und kann mit einfachem Werkzeug per Hand montiert werden. Die hervorragenden elektrischen Eigenschaften und die sorgfältig berechneten Geometrien der leitfähigen Komponenten gewährleisten die optimale elektrische Feldverteilung bei kompaktem Design.

Bei Muffen ohne Schirmtrennstelle werden die metallischen Schirme beider Kabel direkt miteinander verbunden. Diese Verbindungen werden mit mechanischen Verbindern hergestellt.

Besitzt die Muffe eine Schirmtrennstelle um den Einsatz in Systemen mit besonderer Erdung zu ermöglichen, so werden die metallischen Schirme beider Kabel mit isolierten Schirmanschlusskabeln aus der Muffe herausgeleitet wie in Abb./Fig. 2 zu sehen. Dies geschieht entweder mittels eines Koaxialkabels oder mittels zweier Einleiterkabel. Die Verbindungen der Schirmanschlusskabel mit den metallenen Kabelschirmen werden mit mechanischen Verbindern hergestellt. Für Kabel mit Bleimänteln werden lötfreie Verbindungen verwendet.

Major components of the straight joint are conductor connection sleeve, joint sleeve with integrated electrodes for electrical stress control, optional sheath sectionalising insulation and outer protective housing.

The conductors of the cables are connected by a screwed type sleeve. The design does not require special tools and hydraulic equipment.

The insulation of the prefabricated joint consists of silicone rubber. It is applied by hand with an easy-to-use tool. Due to the excellent electrical properties of the material and the carefully designed conductive parts, an optimum field distribution is achieved. As a result, the joint is of very compact design.

For joints without sheath sectionalising insulation, the metallic cable screens of both cables will be directly connected with each other. This connection is done by mechanical connectors.

If the joint has a sheath sectionalising insulation to enable the application in special-bonded systems, the screens of both cables will be lead out by insulated bonding cables as shown in Abb./Fig. 2. This is either being done with one coaxial cable or with two single-core cables. The connection between the screens and the bonding cable is made with mechanical connectors. For cables with lead sheaths, a solderless connection will be made.



Die Muffe wird durch ein äußeres Gehäuse vor Korrosion geschützt, wobei sämtliche Gehäuse mit Material gefüllt werden, das sowohl eine gute Wärmeableitung als auch ein gutes elektrisches Isoliervermögen aufweist. Alle Befestigungsschrauben bestehen aus rostfreiem Stahl.

For corrosion protection an additional housing is installed around the joint. All housings are filled with adequate material to ensure proper heat transfer and insulating properties. All fixing bolts are made of stainless steel.



Abb./Fig. 2: Verbindungsmuffe mit Schirmtrennstelle und Schirmanschlusskabel (exemplarisch) / Straight Joint with Sheath Sectionalising Insulation and Bonding Leads (exemplary)



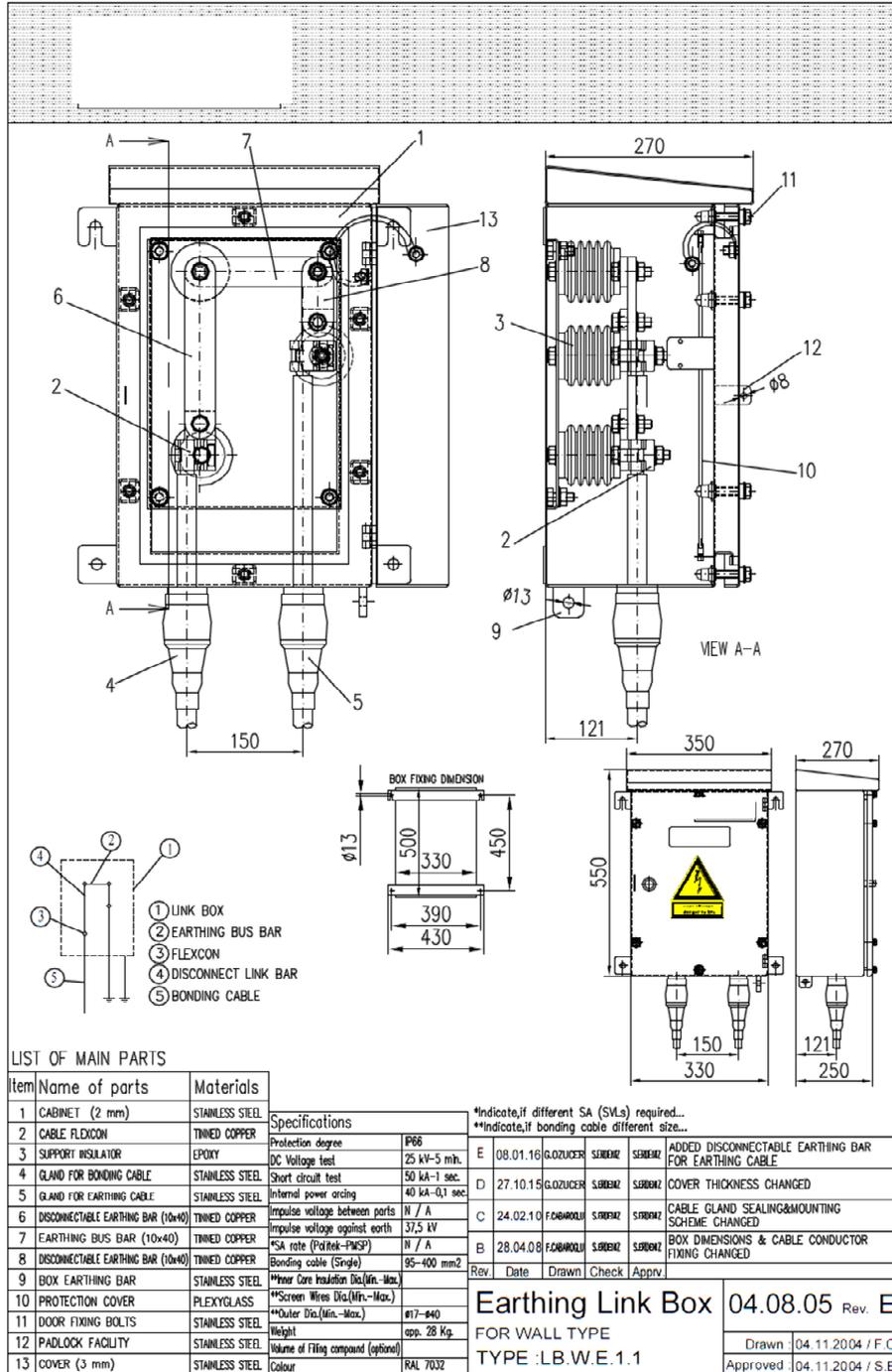
3. Prüfung / Testing

Unter anderem wurde die Muffe den Typprüfungen entsprechend DIN VDE und IEC unterzogen. Teilentladungsmessungen und Hochspannungsprüfungen werden als Stückprüfung an den vorgefertigten Feldsteuerelementen durchgeführt. Vor der Verpackung werden die Komponenten der Muffe auf Vollständigkeit, Einhaltung der Dimensionen und saubere Oberflächen hin überprüft. Sie werden mit größtmöglicher Sorgfalt in Kisten seetüchtig verpackt, um Beschädigungen während des Transports weitgehend auszuschließen.

Among other tests, the joint has been type tested in accordance with IEC and DIN VDE standards. Partial discharge measurement and AC high voltage test are routine tests performed on the prefabricated stress cones. Before packing, the components of the joint are checked for completeness, correct dimensions and proper surfaces. Packing in seaworthy boxes is done with greatest care to avoid any damage during transport.



3.6 CASSETTE DI SEZIONAMENTO





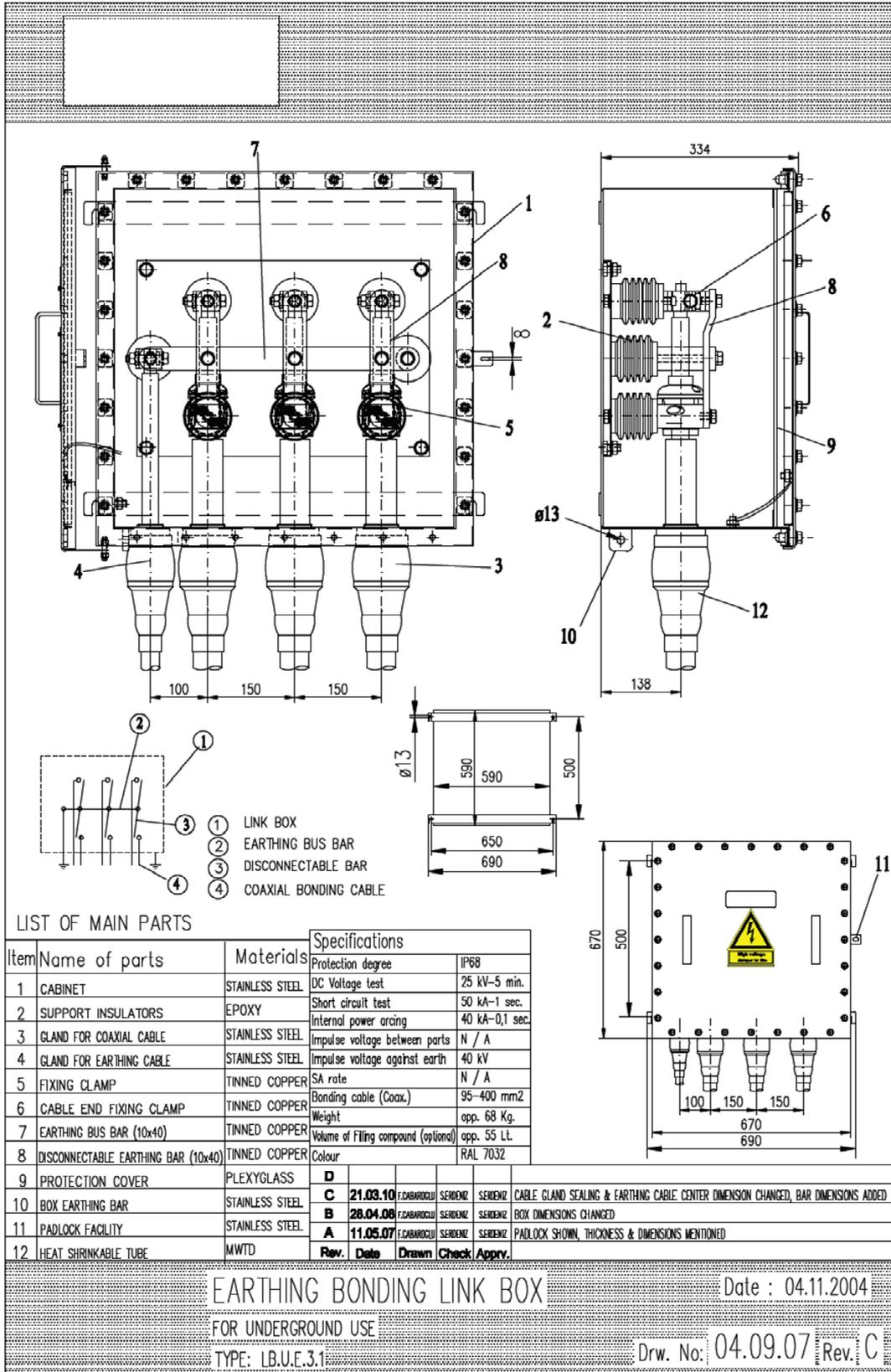
LIST OF MAIN PARTS

Item	Name of parts	Materials	Specifications
1	CABINET (2 mm)	STAINLESS STEEL	
2	SURGE ARRESTER	ZnO	
3	SUPPORT INSULATORS	EPOXY	
4	GLAND FOR COAXIAL CABLE	STAINLESS STEEL	
5	GLAND FOR EARTHING CABLE	STAINLESS STEEL	
6	FIXING CLAMP	TINNED COPPER	Protection degree IP68
7	CABLE END FIXING CLAMP	TINNED COPPER	DC Voltage test 25 kV-5 min.
8	BUS BARS(10x40)	TINNED COPPER	Short circuit test 50 kA-1 sec.
9	DISCONNECTABLE CROSSING BAR(10x40)	TINNED COPPER	Internal power arcing 40 kA-0,1 sec.
10	EARTHING BAR BRIDGE TYPE(10x40)	TINNED COPPER	Impulse voltage between parts 75 kV Impulse voltage against earth 40 kV
11	PROTECTION COVER	PLEXYGlass	HSA rate (Politek-PuSP) up to 10 kV
12	BOX EARTHING BAR	STAINLESS STEEL	Bonding cable (Coaxial) 95-400 mm ²
13	BLOCKING ROD OF INCORRECT POS.	POLIAMIDE	**Inner Core Insulation Dia.(Min.-Max.) Ø20-Ø36
14	HEAT SHRINKABLE TUBE	MIWTD	**Screen Wires Dia.(Min.-Max.) Ø25-Ø48
15	PADLOCK FACILITY	STAINLESS STEEL	**Outer Dia.(Min.-Max.) Ø30-Ø64
16	DOOR FIXING BOLTS	STAINLESS STEEL	Weight app. 73 Kg.
17	COVER (3 mm)	STAINLESS STEEL	Volume of Filling compound (optional) app. 57 Lt. Colour RAL 7032

*Indicate,if different SA (SVLs) required...
**Indicate,if bonding cable different size...

Rev	Date	Drawn	Check	Apprv.	Comments
D	21.03.10	FCB/AROU	SERENI	SERENI	Cable gland sealing, earthing cable center dimension changed
C	15.07.08	FCB/AROU	SERENI	SERENI	Blocking rod incorrect position and fasteners dimension added
B	28.04.08	FCB/AROU	SERENI	SERENI	Padlock Shown, thickness & Dimension mentioned
A	07.07.05	FCB/AROU	SERENI	SERENI	Fixing and Cable insertion dimensions added

Cross Bonding Link Box 04.09.06 Rev. D
FOR UNDERGROUND TYPE
TYPE :LB.U.CB.3SA.3.1
 Drawn : 04.11.2004 / F.C.
 Approved : 04.11.2004 / S.E.



EARTHING BONDING LINK BOX

Date : 04.11.2004

FOR UNDERGROUND USE

TYPE: LB.U.E.3.1

Rev. No: 04.09.07 Rev. C



LIST OF MAIN PARTS

Item	Name of parts	Materials
1	CABINET (2 mm)	STAINLESS STEEL
2	SURGE ARRESTER	ZnO
3	SUPPORT INSULATORS	EPOXY
4	GLAND FOR COAXIAL CABLE	STAINLESS STEEL
5	GLAND FOR EARTHING CABLE	STAINLESS STEEL
6	FIXING CLAMP	TINNED COPPER
7	CABLE END FIXING CLAMP	TINNED COPPER
8	BUS BARS (10x40)	TINNED COPPER
9	SUPPORT BAR (10x40)	TINNED COPPER
10	SUPPORT BAR (10x40)	TINNED COPPER
11	PROTECTION COVER	PLEXYGLOSS
12	BOX EARTHING BAR	STAINLESS STEEL
13	DOOR FIXING BOLTS	STAINLESS STEEL
14	PADLOCK FACILITY	STAINLESS STEEL
15	COVER (3 mm)	STAINLESS STEEL

Specifications	
Protection degree	IP68
DC Voltage test	25 kV-5 min.
Short circuit test	N / A
Internal power arcing	20 kA-0,1 sec.
Impulse voltage between parts	75 kV
Impulse voltage against earth	40 kV
*SA rate (Politek-PMSP)	up to 10 kV
Bonding cable (Coaxial)	95-400 mm ²
**Inner Core Insulation Dia.(Min.-Max.)	ø20-ø36
**Screen Wires Dia.(Min.-Max.)	ø25-ø48
**Outer Dia.(Min.-Max.)	ø30-ø64
Weight	app. 75 Kg.
Volume of filling compound (optional)	app. 57 Lt.
Colour	RAL 7032

Rev.	Date	Drawn	Check	Apprv.	Comments
D					*Indicate,if different SA (SVLs) required... **Indicate,if bonding cable different size...
C					
B	08.01.14	F.CARAVAGLI	S.SERENI	S.SERENI	Changed Cable Gland Centers
A	10.01.11	F.CARAVAGLI	S.SERENI	S.SERENI	Cable gland and sealing, surge arrester, support bars, cable fixing system changed

BOTH ENDS SINGLE POINT BONDING LINK BOX FOR UNDERGROUND TYPE		06.05.02 Rev. B
TYPE : LB.U.SB.6SA.3.1		
Drawn : 10.05.2006 / F.C.		Approved : 10.05.2006 / S.E.

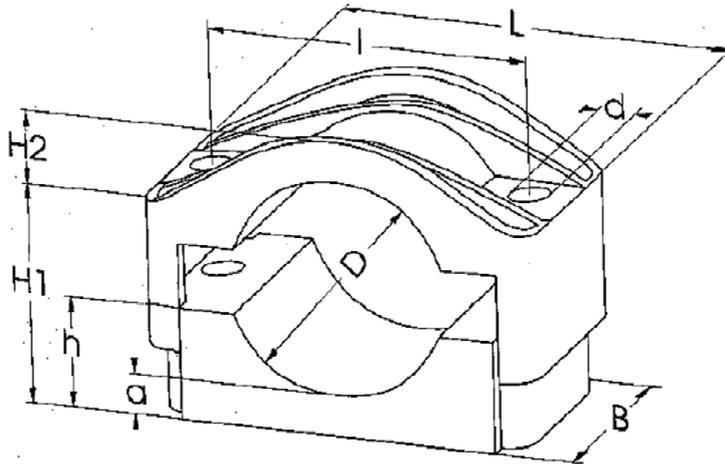


3.7 MORSETTI PER CAVO

CABLE CLAMPS

Series: **” SE ”**

Application: Fastening of single- and multi-conductor cables
 For cables with outer diameters of: 26 mm - 135 mm
 Maximum initial torque for fixing screws: 8 Nm



Dimensions in mm										Mechanical resistance
Type	D ø	L	B	I	d	H1	H2	h	a	
SE 26-38	26 - 38	92	60	60	12	33-49	7	18	7	30.000 Nm
SE 36-52	36 - 52	105	60	75	12	39-55	15	23	8	20.000 Nm
SE 50-75	50 - 75	126	60	95	12	46-71	22	30	9	20.000 Nm
SE 75-100	75 - 100	200	80	150	15	70-95	32	45	10	68.800 Nm
SE 100-135	100 - 135	225	85	175	15	85-120	43	58	10	67.400 Nm



3.8 CAVO COASSIALE

CONSTRUCTION AND DIMENSIONS
TYPE: CU/PE/ICU WIRE/PE 1x240RM/240 mm² 12/20 KV
Concentric Bonding Lead

CONDUCTOR
 Material Plain annealed circular stranded compacted copper conductor acc. to IEC 60228
 Diameter appx. mm. 18,5
 (Protected against water penetration)

INSULATION
 Material PE
 Thickness nom. mm 4,6

SEMI CONDUCTIVE WATER BLOCKING TAPE METALLIC SCREEN
 Material Two layers of plain annealed copper wires
 Cross section nom. mm² 240

SEMI CONDUCTIVE WATER BLOCKING TAPE OUTER SHEATH
 Material PE
 Thickness nom. mm 3,3
 Colour Black

GRAPHITE
 Outer diameter of cable appx. mm 45

ENG 6660/2

REVISIONI	AUTORE	DATA
DESCRIZIONE	PROGETTO	VERIFICA
CANTIERE	AUTORE	DATA

Concentric Bonding Lead
1x240RM/240 mm²

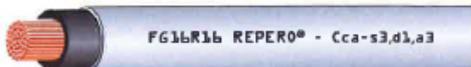
ables

All rights reserved. Drawing will not be recalled in case of revisions.

Für alle Zeichnungen sind Änderungen vorbehalten. Zeichnung wird nicht zurückgeholt.



3.9 CAVO DI TERRA

Bassa Tensione <i>Low Voltage</i>	FG16R16 0,6/1 kV Repero®	Energia <i>Power</i>
CPR (UE) n°305/11 Cca - s3, d1, a3	Regolamento Prodotti da Costruzione/Construction Products Regulation Classe conforme norme EN 50575:2014 + A1:2016 e EN 13501-6:2014 Class according to standards EN 50575:2014 + A1:2016 and EN 13501-6:2014	DoP n°1022/17
CEI 20-13 - CEI UNEI 35318 CEI EN 60332-1-2 2014/35/UE	Costruzione e requisiti/Construction and specifications Propagazione fiamma/FIame propagation Direttiva Bassa Tensione/Low Voltage Directive	 <p>FG16R16 REPERO® - Cca-s3,d1,a3</p>
		

DESCRIZIONE

Cavo unipolare per energia isolato in gomma etilpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina di PVC, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondente al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR).

Conduttore

Corda flessibile di rame rosso ricotto, classe 5

Isolante

Miscela di gomma etilpropilenica ad alto modulo di qualità G16

Guaina esterna

Miscela di PVC di qualità R16

Colore anime

Normativa HD 308

Colore guaina

Grigio

Marcatura a inchiostro

BALDASSARI CAVI REPERO® FG16R16 0,6/1 kV (sez)
Cca-s3,d1,a3 IEMMEQU EFP (anno) (m) (tracciabilità)

CARATTERISTICHE TECNICHE

Tensione nominale U₀/U: 0,6/1 kV

Temperatura massima di esercizio: 90°C

Temperatura minima di esercizio: -15°C
(in assenza di sollecitazioni meccaniche)

Temperatura minima di posa: 0°C

Temperatura massima di corto circuito:
250°C fino alla sezione 240 mm², oltre 220°C

Sforzo massimo di trazione: 50 N/mm²

Raggio minimo di curvatura: 4 volte il diametro esterno massimo

Condizioni di impiego

Cavi adatti all'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e di fumo. Per impiego all'interno in locali anche bagnati o all'esterno. Adatto per posa fissa su murature e strutture metalliche in aria libera, in tubo o canaletta o sistemi similari. Ammessa anche la posa interrata. (rif. CEI 20-67)

DESCRIPTION

Single-core power cable HEPR insulated (G16 quality), PVC sheathed, with special fire reaction characteristics according to Construction Products Regulation (CPR).

Conductor

Plain copper flexible wire, class 5

Insulation

Rubber HEPR compound, G16 quality

Outer sheath

PVC compound, R16 quality

Cores colour

HD 308 Standard

Sheath colour

Grey

Inkjet marking

BALDASSARI CAVI REPERO® FG16R16 0,6/1 kV (section)
Cca-s3,d1,a3 IEMMEQU EFP (year) (m) (traceability)

TECHNICAL CHARACTERISTICS

Nominal voltage U₀/U: 0,6/1 kV

Maximum operating temperature: 90°C

Minimum operating temperature: -15°C
(without mechanical stress)

Minimum installation temperature: 0°C

Maximum short circuit temperature:
250°C up to 240 mm² section, over 220°C

Maximum tensile stress: 50 N/mm²

Minimum bending radius: 4 x maximum external diameter

Use and installation

Cables suitable for electrical power system in constructions and other civil engineering works in order to limit fire spread and smoke emission. Suitable to be used indoor or outdoor, even in wet environments; it can be fixed on walls and/or metal structures, free in air, inside pipes or similar systems. Suitable also for laying underground. (ref. CEI 20-67)





Bassa Tensione
Low Voltage

FG16R16 0,6/1 kV Repero®

Energia
Power

Formazione	Ø indicativo conduttore	Spessore medio isolante	Spessore medio guaina	Ø indicativo produzione	Peso indicativo cavo	Resistenza elettrica max a 20°C	Portata di corrente Current rating	
Formation	Approx. conductor Ø	Average insulation thickness	Average sheath thickness	Approx. production Ø	Approx. cable weight	Max. electrical resistance at 20°C	In tube in air In pipe in air 30°C	Interrato Underground 20°C
n° x mm²	mm	mm	mm	mm	kg/km	ohm/ km	A	A
1 x 1,5	1,6	0,7	1,4	6,0	50	13,3	20	21
1 x 2,5	1,9	0,7	1,4	6,3	60	7,98	28	27
1 x 4	2,5	0,7	1,4	6,9	78	4,95	37	35
1 x 6	3,0	0,7	1,4	7,4	98	3,30	48	44
1 x 10	4,0	0,7	1,4	8,4	144	1,91	66	59
1 x 16	5,0	0,7	1,4	9,3	197	1,21	88	77
1 x 25	6,2	0,9	1,4	11,0	295	0,780	117	100
1 x 35	7,6	0,9	1,4	12,1	385	0,554	144	121
1 x 50	8,9	1,0	1,4	13,9	525	0,386	175	150
1 x 70	10,5	1,1	1,4	15,4	715	0,272	222	184
1 x 95	12,5	1,1	1,5	17,3	935	0,206	269	217
1 x 120	13,7	1,2	1,5	18,9	1160	0,161	312	259
1 x 150	15,0	1,4	1,6	21,2	1470	0,129	355	287
1 x 185	17,7	1,6	1,6	24,4	1780	0,106	417	323
1 x 240	19,9	1,7	1,7	27,5	2300	0,0801	490	379
1 x 300	22,4	1,8	1,8	30,5	2900	0,0641	-	429
1 x 400	24,8	2,0	1,9	33,1	3500	0,0486	-	500

N.B. Il coefficiente di resistività termica del terreno preso a riferimento per il calcolo della portata dei cavi interrati è di 1,5 K.m/W, profondità di posa 0,8 m. Calcolo della portata di corrente eseguito considerando un circuito con 3 conduttori attivi (per cavi unipolari), eseguito considerando 2 conduttori attivi per cavi a 2 anse e 3 conduttori attivi per le altre formazioni.

N.B. The thermal resistivity coefficient used as a reference for the calculation of the underground cables current rating is 1,5 K.m/W, 0,8 m installation depth. Calculation of current rating performed considering a circuit with 3 loaded conductors (for single-core cables); performed considering 2 loaded conductors for 2 core cables and 3 loaded conductors for other formations.





4.1 SOSTEGNO SEMPLICE TERNA TIPO "PALO GATTO" PER TRASMISSIONE AEREO-CAVO

