“TACCU SA PRUNA”

Progetto di impianto di accumulo idroelettrico ad alta flessibilità

Connessione alla RTN – Piano Tecnico delle Opere Utenza

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 – connessione utente

ORDINE DEI GEOLOGI della LOMBARDIA
NICOLA RICCIARDINI
geologo specialista
Albo n. 1293 AP
sezione A

ORDINE INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI SONDRIO
Dott. Ing.
PIETRO
RICCIARDINI
n. 449 Sezione A
a-Civile e ambientale
b-Industriale
c-Dell'Informazione

Firmato digitalmente da:
RICCIARDINI PIETRO
Firmato il 28/06/2022 12:31
Seriale Certificato: 709896
Valido dal 08/09/2021 al 08/09/2024
InfoCamere Qualified Electronic Signature CA

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
0	PRIMA EMISSIONE	Giugno 2022	Geotech S.r.l	Geotech S.r.l	Edison S.p.A.
Codice commessa: G929	**Codifica documento: G929_DEF_R_020_Ut_rel_tecnici_conn_1-1_REV00**				

Sommario

1 PREMESSA 3

2 CARATTERISTICHE COMPONENTI ELETTRODOTTO AEREO 380 KV ST "SE NURRI 2 - SU TACCU SA PRUNA" 4

2.1 SOSTEGNI 5

2.1.1 SOSTEGNO 380kV "DELTA ROVESCIO" A TRALICCIO – SCHEMATICO TIPO CA s.t. 5

2.1.2 SOSTEGNO 380kV "DELTA ROVESCIO" A TRALICCIO – SCHEMATICO TIPO EP s.t. 6

2.1.3 SOSTEGNO 380 kV "DELTA ROVESCIO" A TRALICCIO – SCHEMATICO TIPO MV S.T. 7

2.1.4 SOSTEGNO 380 kV "DELTA ROVESCIO" A TRALICCIO – SCHEMATICO TIPO NV S.T. 8

2.1.5 SOSTEGNO 380 kV "DELTA ROVESCIO" A TRALICCIO – SCHEMATICO TIPO PL S.T. 9

2.1.6 SCHEMATICO TIPO SOSTEGNO PORTALE 380 kV 10

2.1.7 SOSTEGNO 380 kV "DELTA ROVESCIO" A TRALICCIO – SCHEMATICO TIPO PV S.T. 11

2.1.8 SOSTEGNO 380 kV "DELTA ROVESCIO" A TRALICCIO – SCHEMATICO TIPO VL S.T. 12

2.1.9 SOSTEGNO 380 kV "DELTA ROVESCIO" A TRALICCIO – SCHEMATICO TIPO VV S.T. 13

2.2 CONDUTTORE A CORDA DI ALLUMINIO-ACCIAIO Ø 31,5 MM 14

2.3 ARMAMENTI 16

2.3.1 ARMAMENTO A "V" SEMPLICE PER CONDUTTORI IN ALLUMINIO ACCIAIO Ø 31,5 TRINATI (LM 71) 16

2.3.2 ARMAMENTO A "V" DOPPIO PER CONDUTTORI IN ALLUMINIO ACCIAIO Ø 31,5 TRINATI (LM 72) 17

2.3.3 ARMAMENTO A "L" SEMPLICE PER CONDUTTORI IN ALLUMINIO ACCIAIO Ø 31,5 TRINATI (LM 73) 18

2.3.4 ARMAMENTO A "L" DOPPIO PER CONDUTTORI IN ALLUMINIO ACCIAIO Ø 31,5 TRINATI (LM 76) 19

2.3.5 ARMAMENTO DI AMARRO TRIPLO PER CONDUTTORI IN ALLUMINIO ACCIAIO Ø 31,5 TRINATI (LM 151 20

2.4 FUNE DI GUARDIA CON 48 FIBRE OTTICHE Ø 17,9 MM (LIN_00000C60) 21

2.5 ARMAMENTI PER FUNE DI GUARDIA 22

2.5.1 LINEE 132-150 E 380 kV CON ATTACCO CORPO PALO CON PERNO OSCILLANTE ARMAMENTO PER SOSPENSIONE DELLA FUNE DI GUARDIA CON FIBRE OTTICHE Ø 17,9 mm (LIN_0000M212) 22

2.5.2 LINEE 132-150 E 380 kV CON ATTACCO CORPO PALO CON PERNO OSCILLANTE ARMAMENTO DI AMARRO IN CORRISPONDENZA DI GIUNTO OTTICO DELLA FUNE DI GUARDIA CON FIBRE OTTICHE Ø 17,9 mm (LIN_0000M213) 23

2.5.3 LINEE 132-150 E 380 kV CON ATTACCO CORPO PALO CON PERNO OSCILLANTE ARMAMENTO DI AMARRO PASSANTE PER FUNE DI GUARDIA CON FIBRE OTTICHE Ø 17,9 mm (LIN_0000M215) 24

2.6 ISOLATORI CAPPA E PERNO DI TIPO ANTISALE IN VETRO TEMPRATO (LIN_000000J2) 25

2.7 FONDAZIONI TIPOLOGICHE 26
2.7.1 TIPOLOGICO PLINTO SU MICROPALI 26
2.7.2 TIPOLOGICO PLINTO DI FONDAZIONE 27
2.7.3 TIPOLOGICO PALO TRIVELLATO 28
3 CARATTERISTICHE COMPONENTI ELETTRODOTTI 380 KV ST IN CAVO "SE NURRI 2 - SU TACCU SA PRUNA" 29
3.1 CAVO XLPE – 380 kV - CONDUTTORE IN RAME, SEZIONE 1200 mm^2 30
3.1.1 TRATTO INTERRATO 30
3.1.2 TRATTO IN GALLERIA 32
3.1.3 TRATTO SUBLACUALE 32
3.2 CAVI OTTICI A 48 FIBRE, DIELETTRICI, TAMPONATI, PER POSA IN TUBAZIONI 34
3.2.1 CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E MECCANICHE DEL CAVO 35
3.2.2 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DEL CAVO 35
3.2.3 COLORI 36
3.2.4 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE E TRASMISSIONE DELLE FIBRE 37
3.2.5 IMBALLO E PEZZATTURE 38
3.2.6 MARCATURA 38
3.3 SEGNALAZIONE LINEE IN CAVO (UX LK10) 39
3.4 MORSETTO A 90° CORDA AL Ø 36 – CODOLO 42
3.5 MORSETTO DRITTO PER CORDA AL Ø 36 – CODOLO 43
3.6 CASSETTE DI SEZIONAMENTO – ESEMPIO TIPO 44
3.7 TERMINALI PER ESTERNO 47
3.8 GIUNTO – ESEMPIO TIPO 48
3.9 TIPOLOGICO BUCA GIUNTI TERRESTRE 49
3.10 TIPOLOGICO BUCA GIUNTI TERRA-ACQUA 51

1 PREMESSA

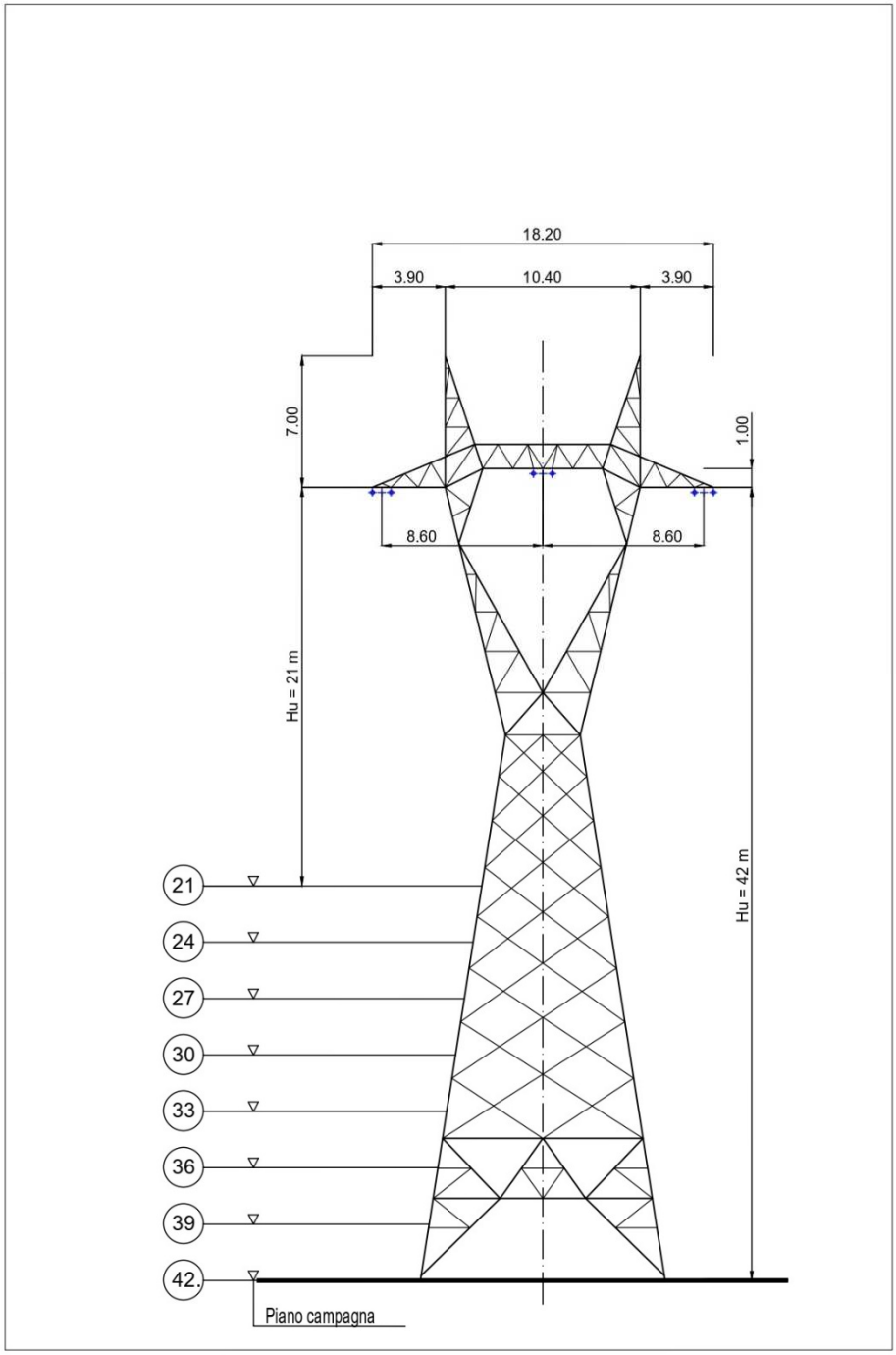
Il seguente elaborato si propone di raccogliere le schede tecniche dei diversi componenti che verranno impiegati per realizzare l'elettrodotto aereo 380 kV ST "SE Nurri 2 - SU Taccu Sa Pruna", l'elettrodotto 380 kV ST in cavo interrato "SE Nurri 2 - SU Taccu Sa Pruna" e l'elettrodotto 380 kV ST in cavo sublacuale "SE Nurri 2 - SU Taccu Sa Pruna"

2 CARATTERISTICHE COMPONENTI ELETTRODOTTO AEREO 380 KV ST "SE NURRI 2 - SU TACCU SA PRUNA"

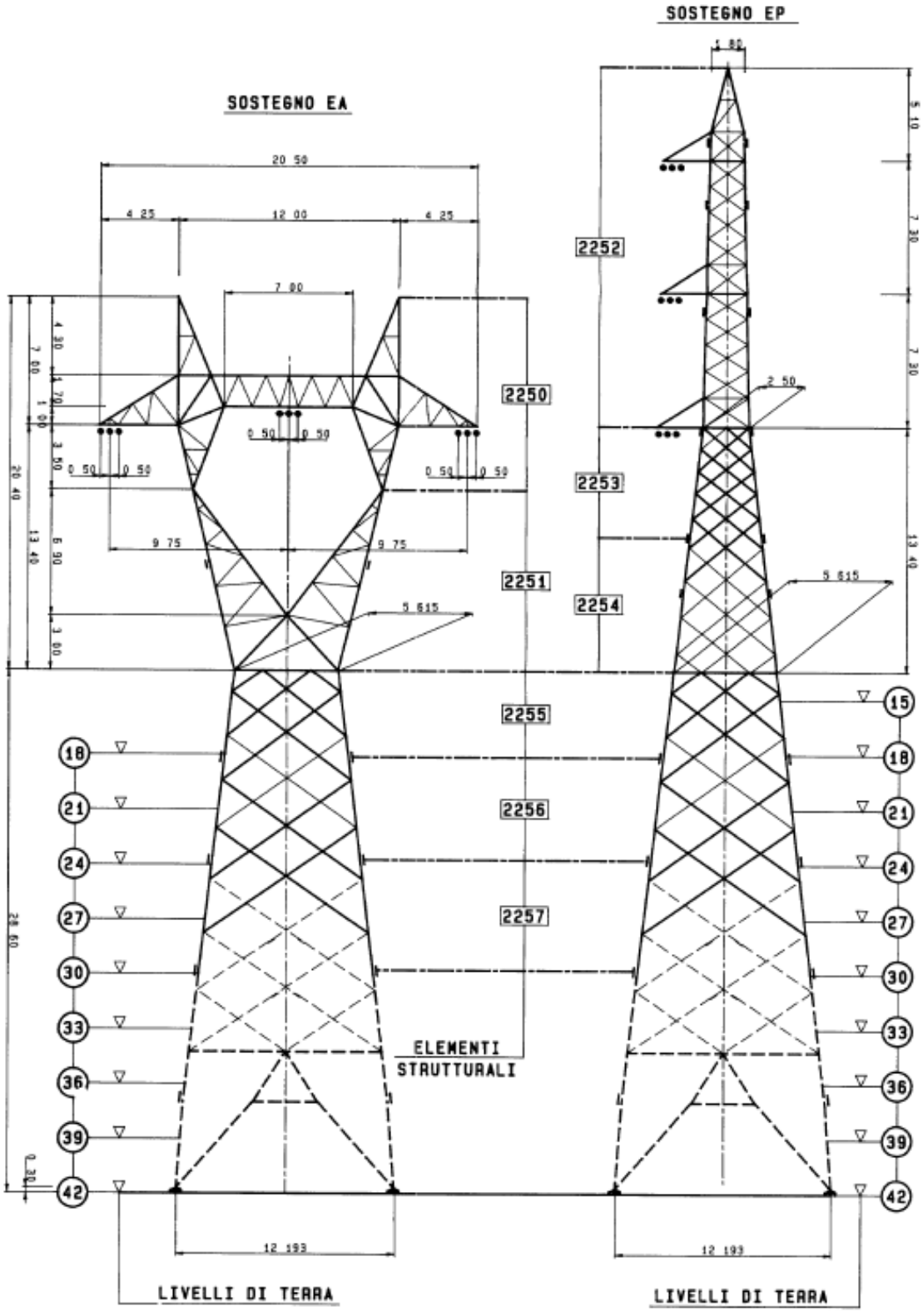
Di seguito si riportano le schede tecniche relative le apparecchiature principali impiegate per i tratti di elettrodotto aereo. In particolare sono di seguito riportate le tipologie di sostegni, conduttori, armamenti e morsetteria oltre che la tipologia indicativa delle fondazioni previste per i nuovi sostegni.

2.1 *SOSTEGNI*

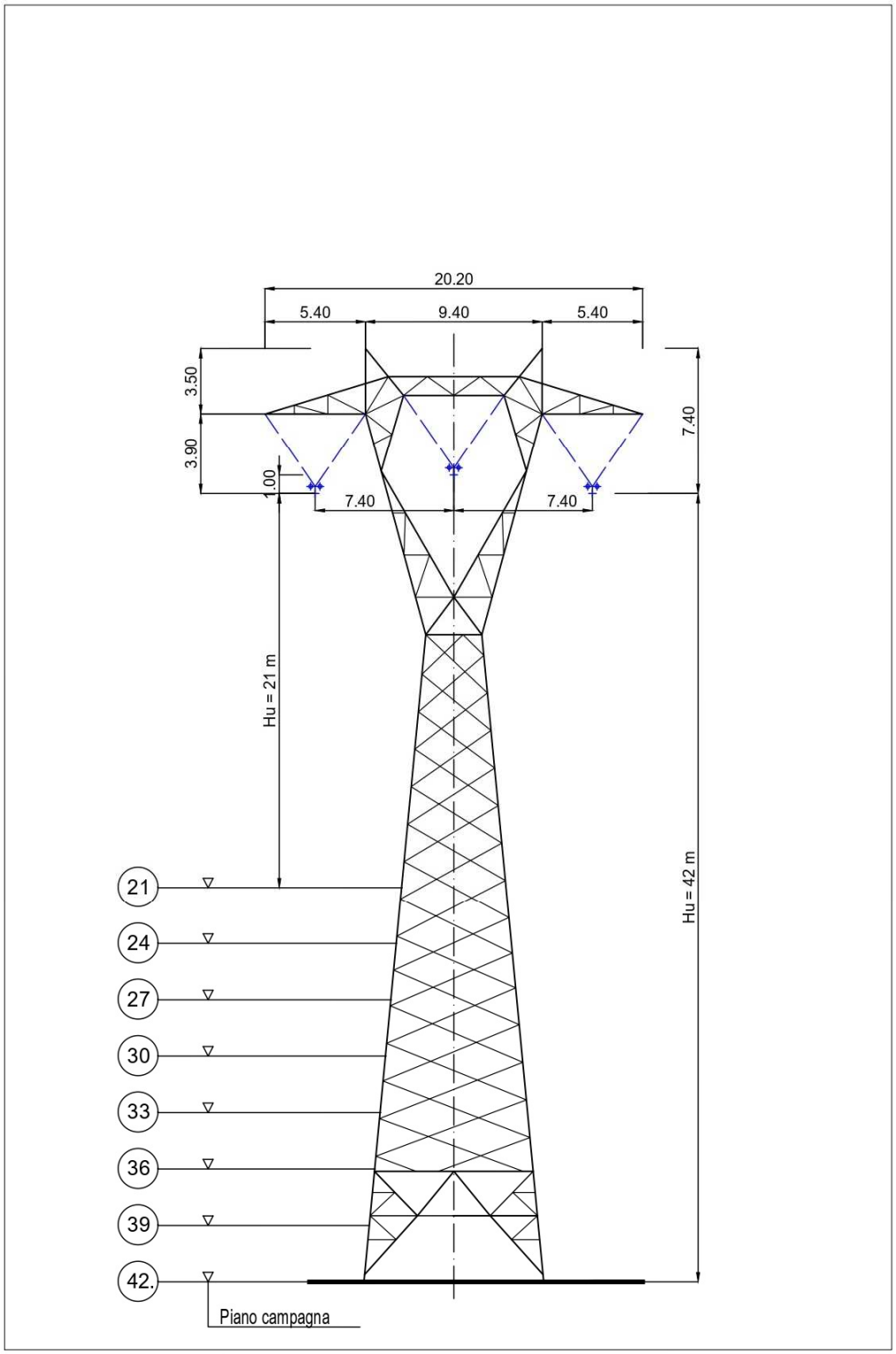
2.1.1 SOSTEGNO 380kV "DELTA ROVESCIO" A TRALICCIO – SCHEMATICO TIPO CA s.t.



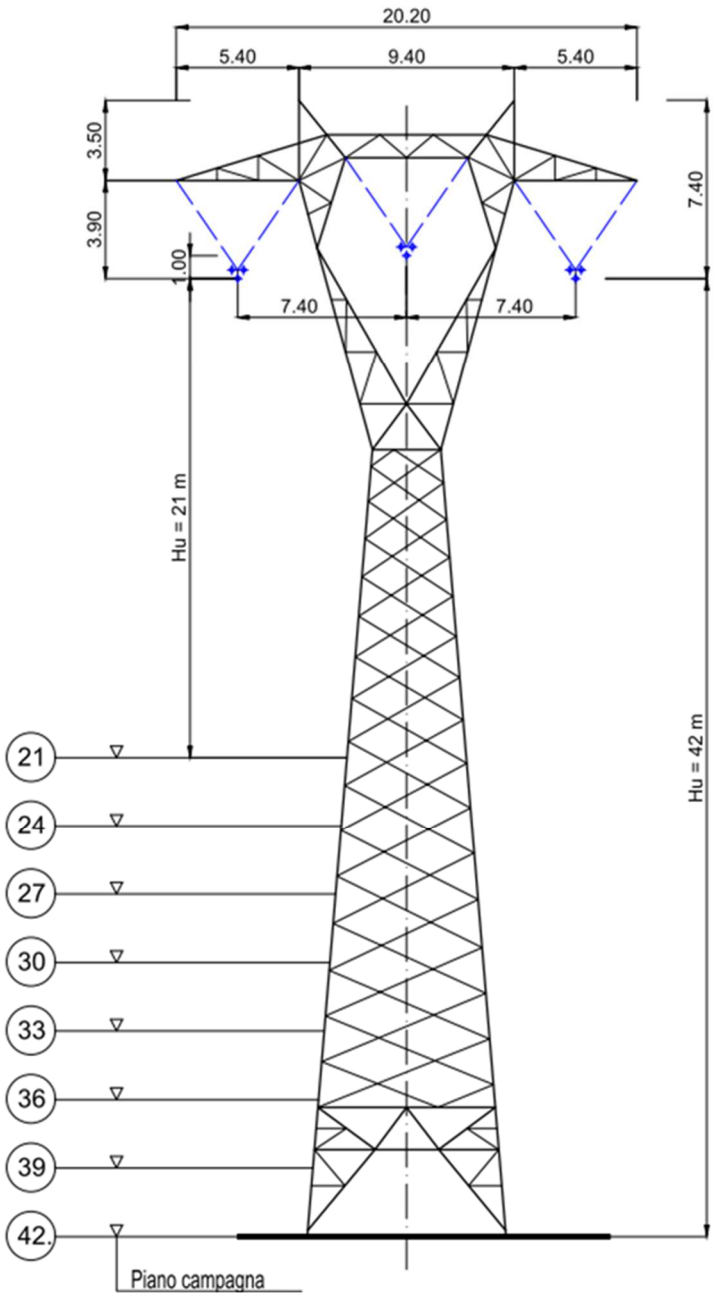
2.1.2 SOSTEGNO 380kV "DELTA ROVESCIO" A TRALICCIO – SCHEMATICO TIPO EP s.t.



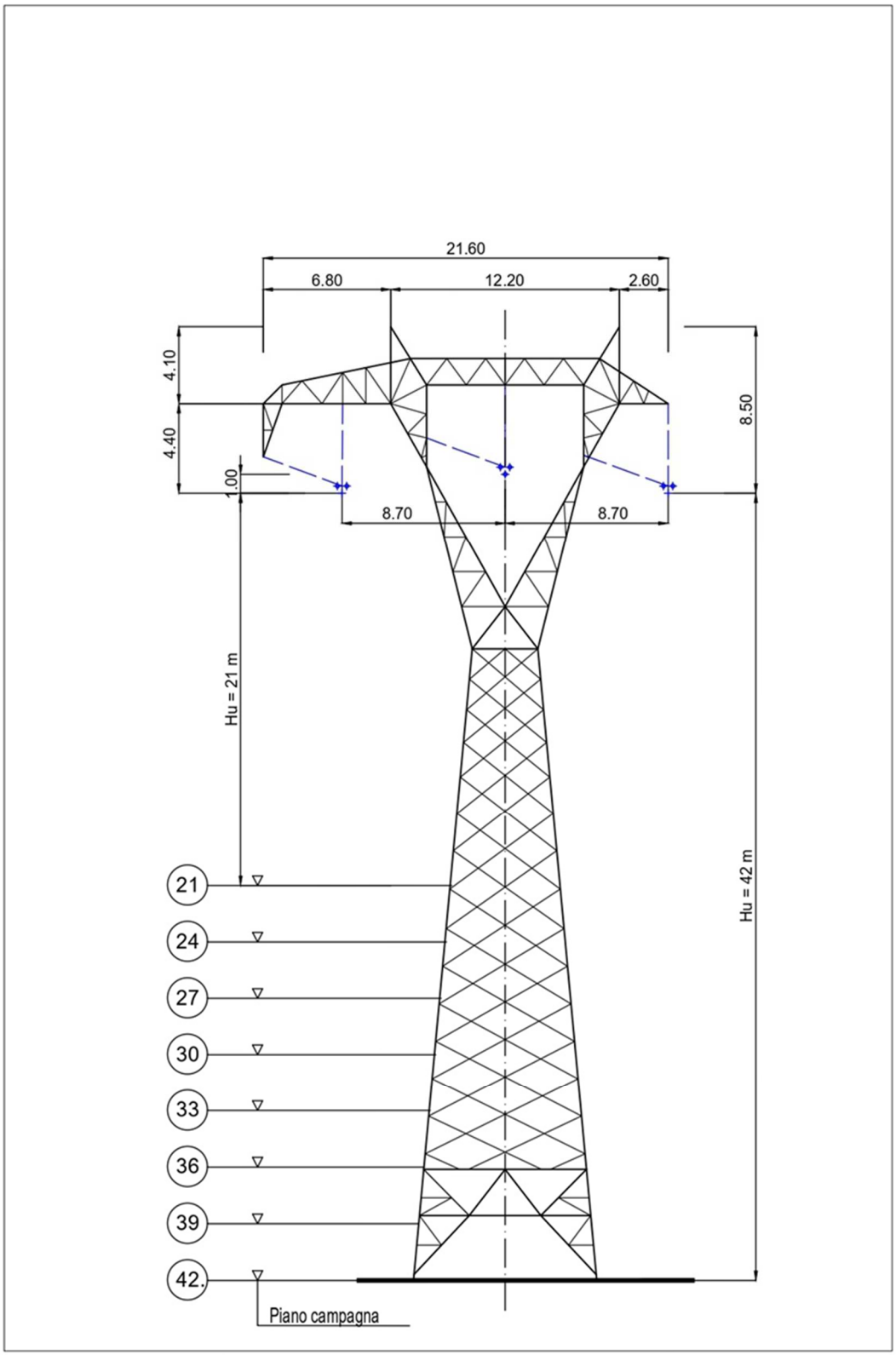
2.1.3 SOSTEGNO 380 kV "DELTA ROVESCIO" A TRALICCIO – SCHEMATICO TIPO MV S.T.



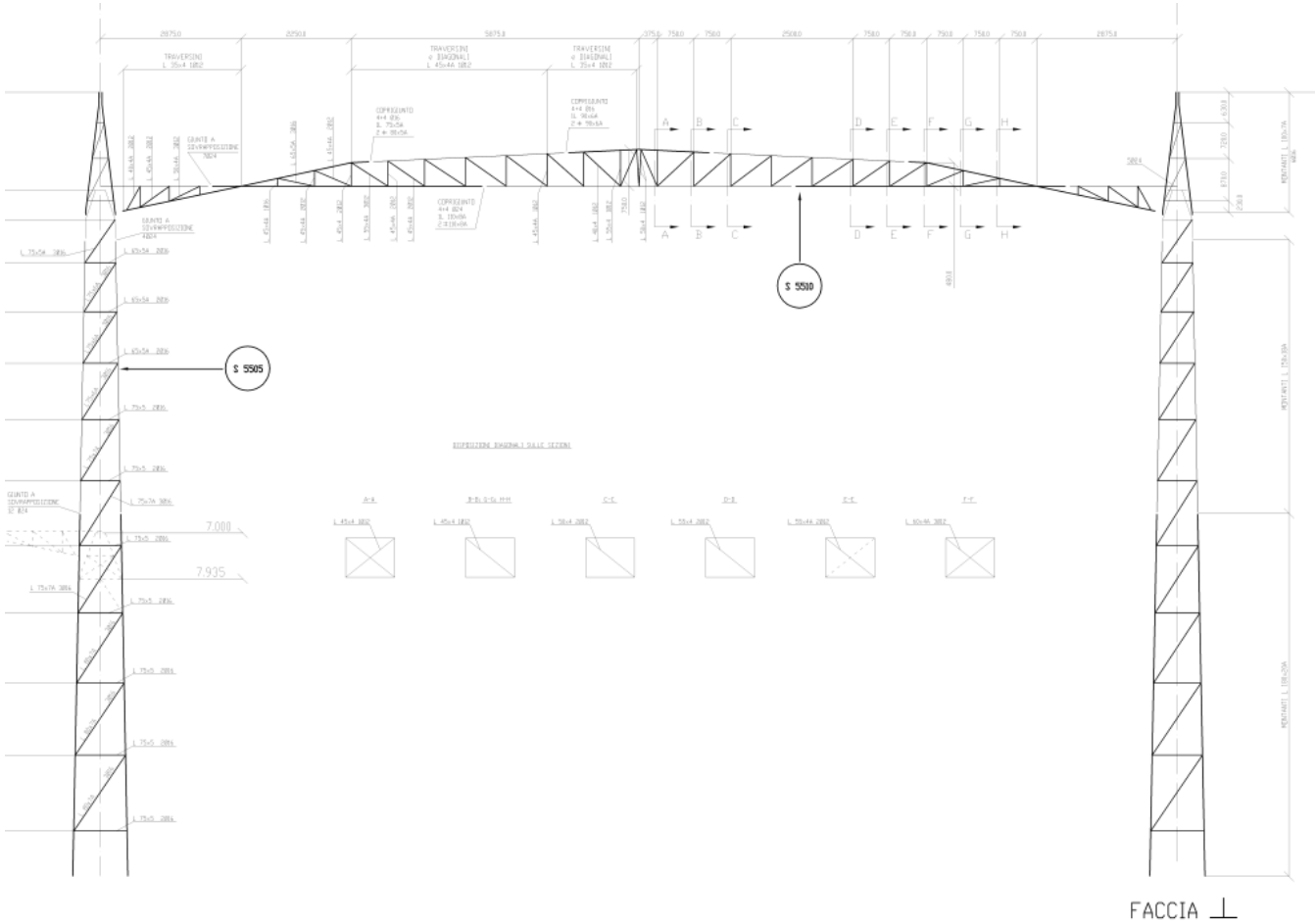
2.1.4 SOSTEGNO 380 kV "DELTA ROVESCIO" A TRALICCIO – SCHEMATICO TIPO NV S.T.



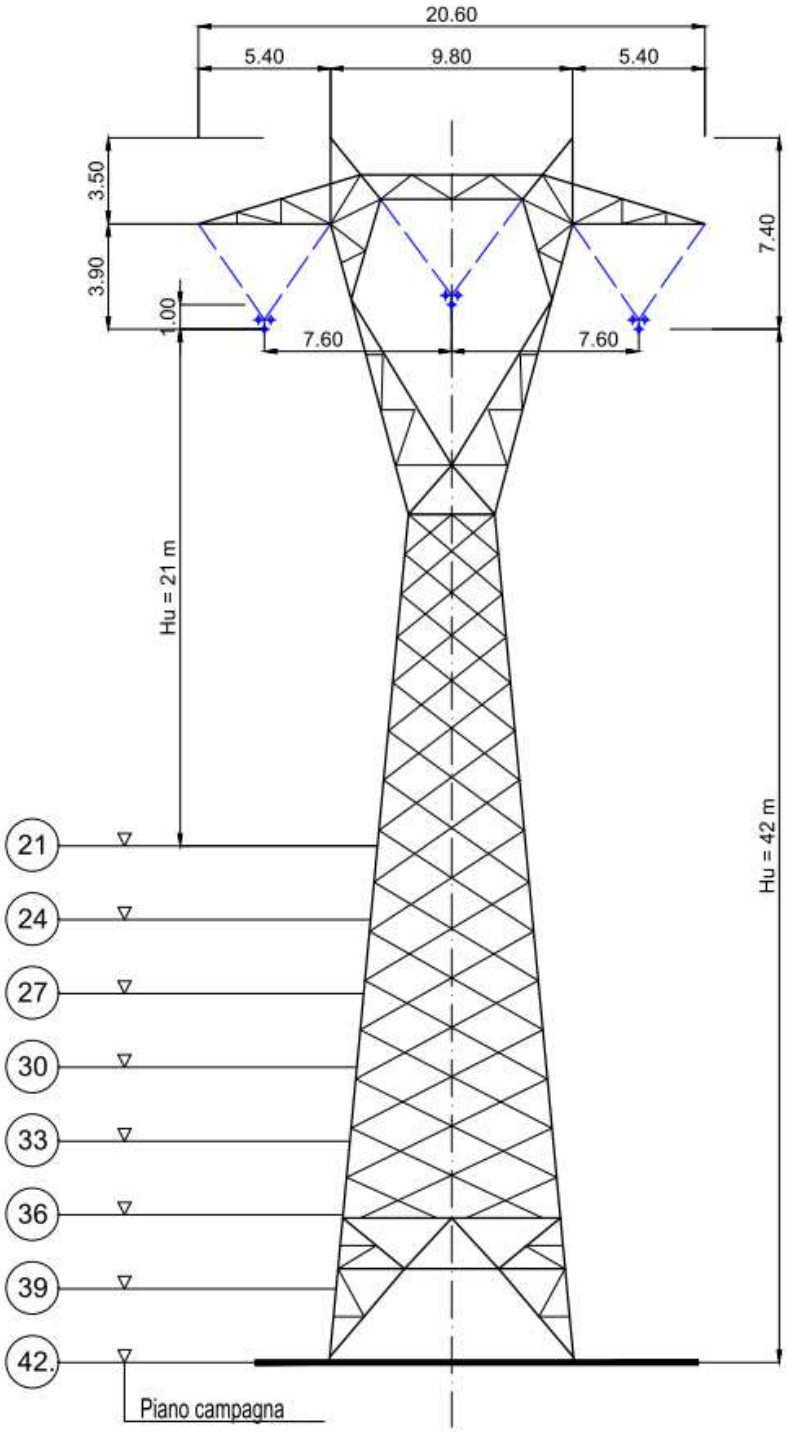
2.1.5 SOSTEGNO 380 kV "DELTA ROVESCIO" A TRALICCIO – SCHEMATICO TIPO PL S.T.



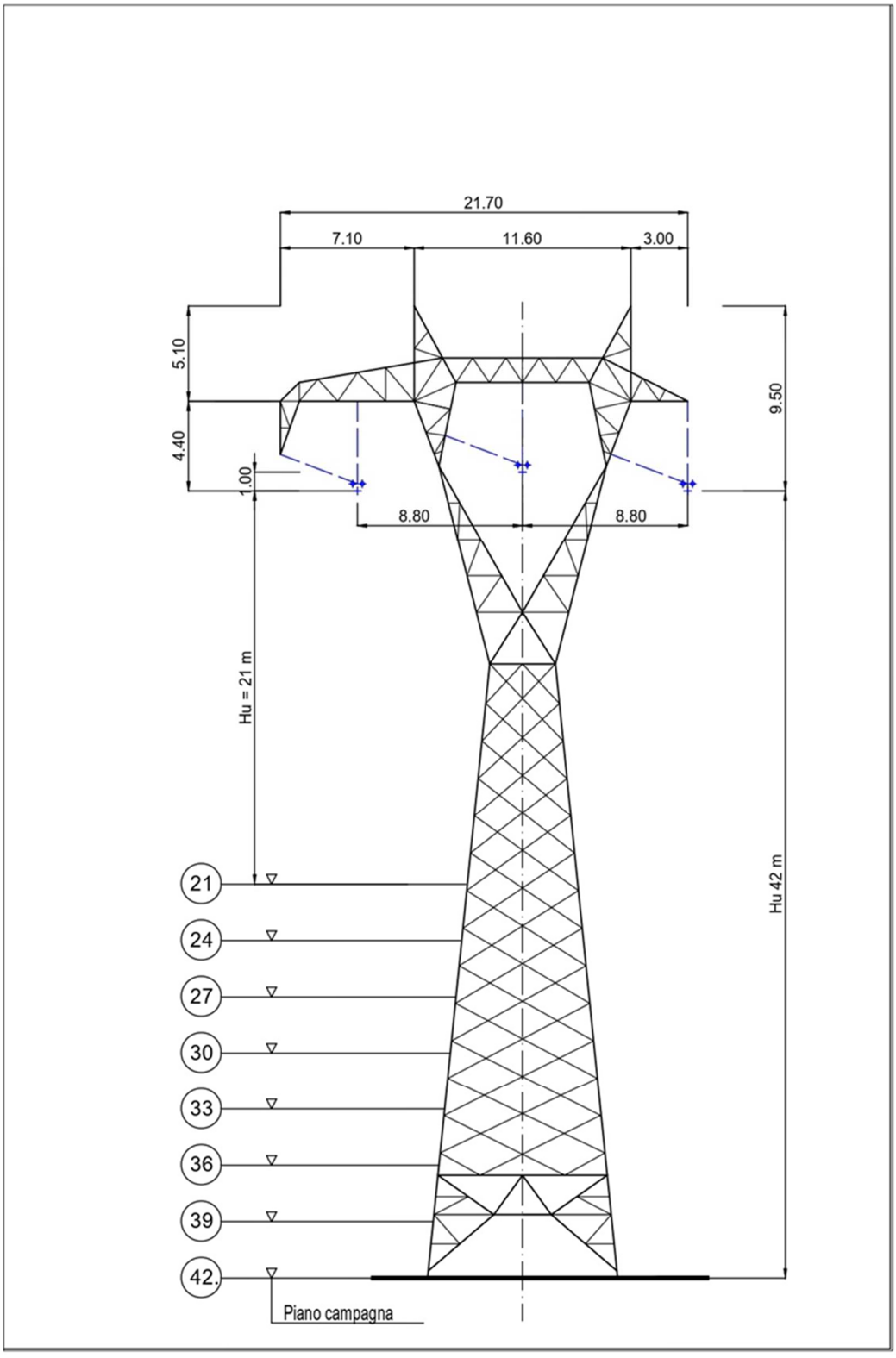
2.1.6 SCHEMATICO TIPO SOSTEGNO PORTALE 380 kV



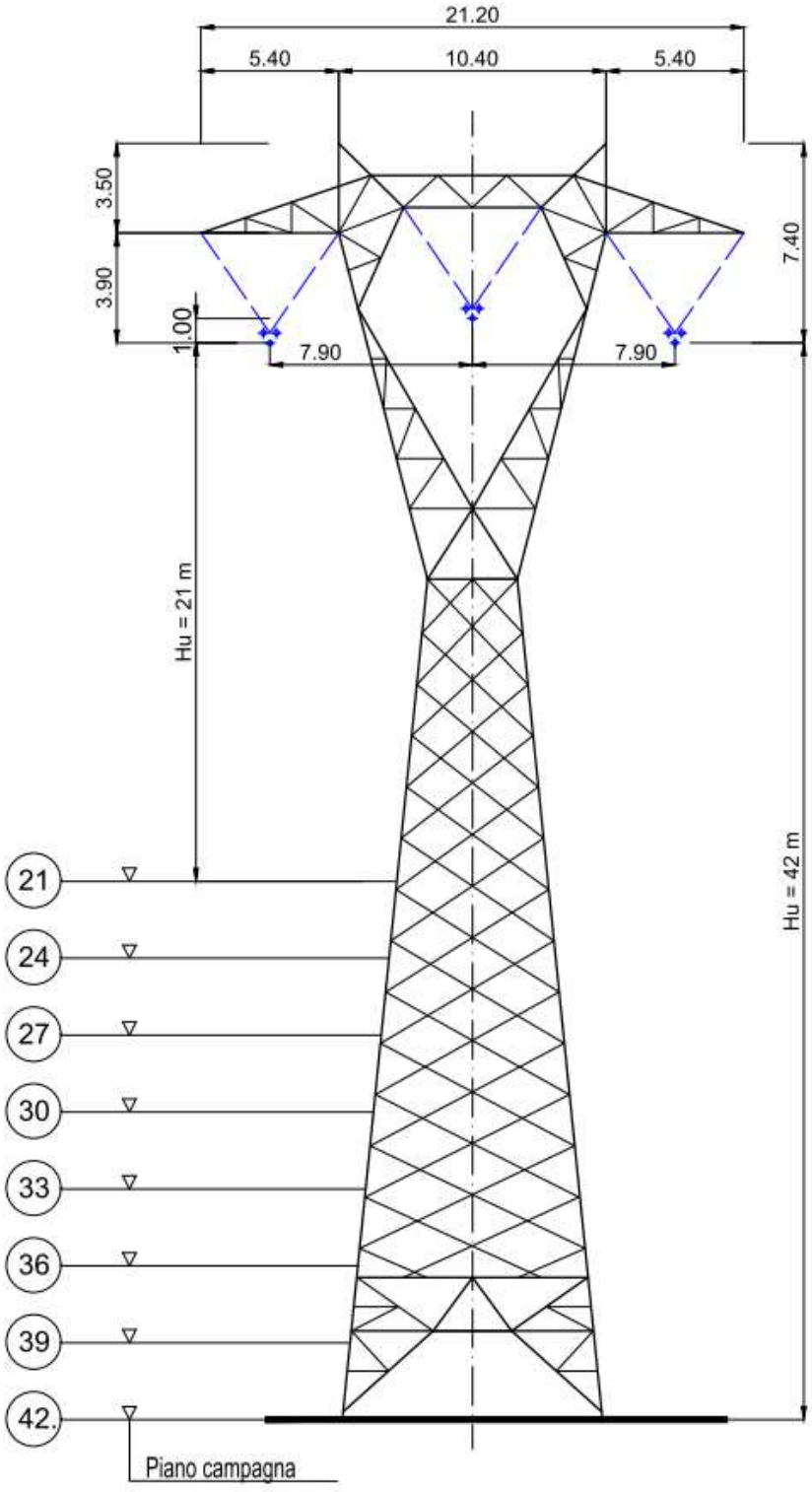
2.1.7 SOSTEGNO 380 kV "DELTA ROVESCIO" A TRALICCIO – SCHEMATICO TIPO PV S.T.



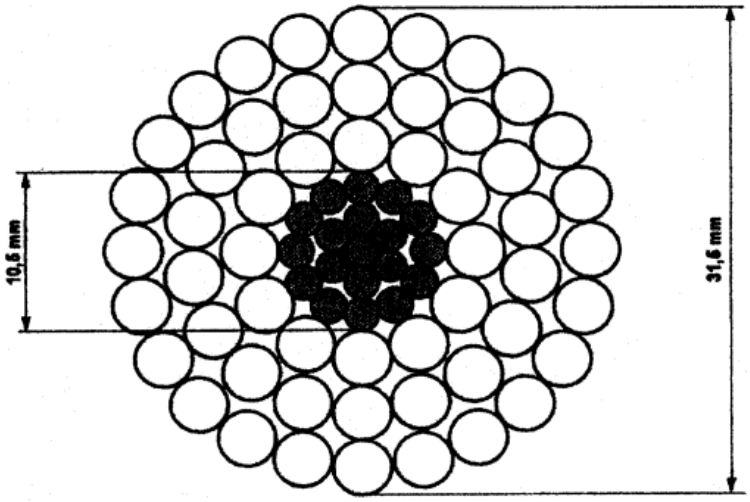
2.1.8 SOSTEGNO 380 kV "DELTA ROVESCIO" A TRALICCIO – SCHEMATICO TIPO VL S.T.



2.1.9 SOSTEGNO 380 kV "DELTA ROVESCIO" A TRALICCIO – SCHEMATICO TIPO VV S.T.



2.2 *CONDUTTORE A CORDA DI ALLUMINIO-ACCIAIO Ø 31,5 mm*



TIPO CONDUTTORE		C 2/1 NORMALE	C 2/2 (*) 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)		$19,4 \times 10^{-6}$	$19,4 \times 10^{-6}$

(*) Per zone ad alto inquinamento salino
(**) Compresa massa grasso pari a 103,39 gr/m.

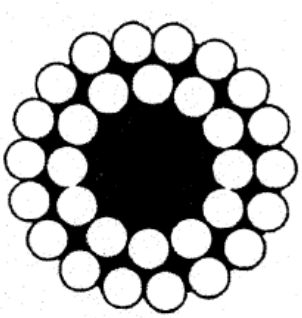
1. **Materiale:**
   Mantello esterno in Alluminio ALP E 99,5 UNI 3950
   Anima in acciaio a zincatura normale tipo 170 (CEI 7-2), zincato a caldo
   Anima in acciaio a zincatura maggiorata tipo 3 secondo prescrizioni ENEL DC 3905 Appendice A

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 gr/cm^3, calcolata secondo la norma EN 50182 dovrà essere pari a 103,39 gr/m.

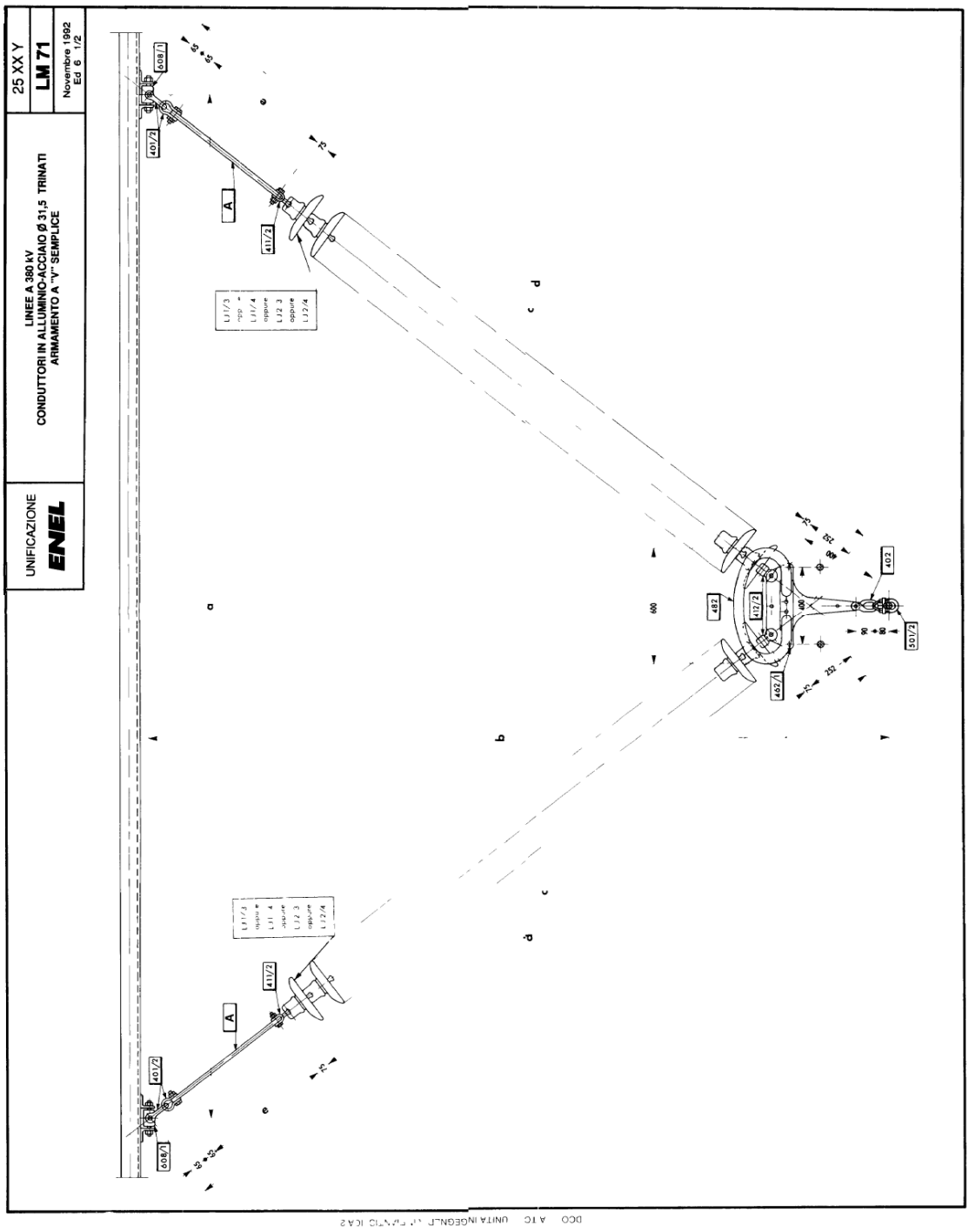


Cfr. Norma EN 50182 Maggio 2001 Caso 4 Figura B.1, annesso B

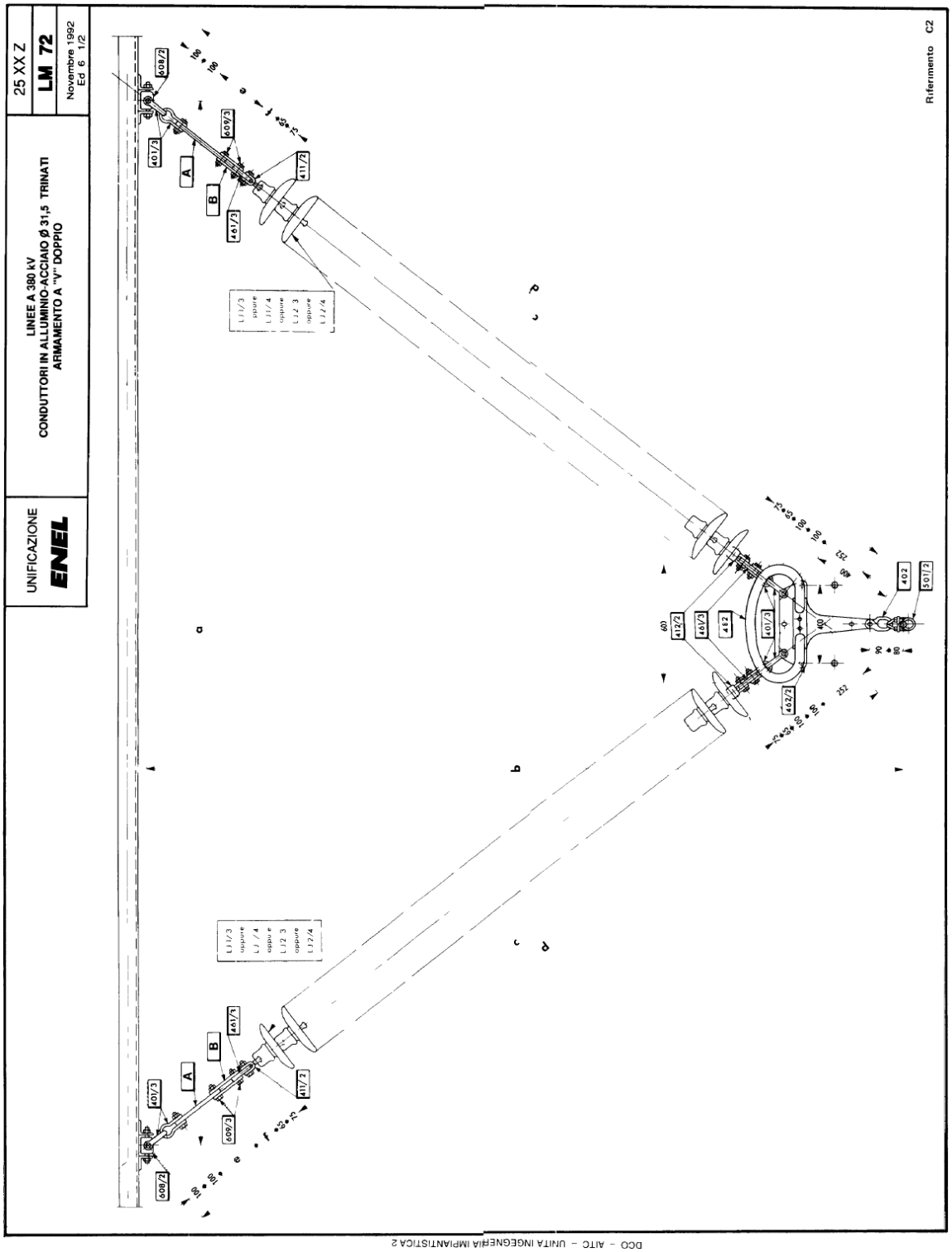
6. **Caratteristiche dei prodotti di protezione:**
   Il grasso utilizzato dovrà essere conforme alla norma prEN 50326 Ottobre 2001 tipo 20A180 ovvero 20B180.
   Il Fornitore del conduttore, dovrà consegnare la documentazione di conformità del grasso utilizzato.

2.3 *ARMAMENTI*

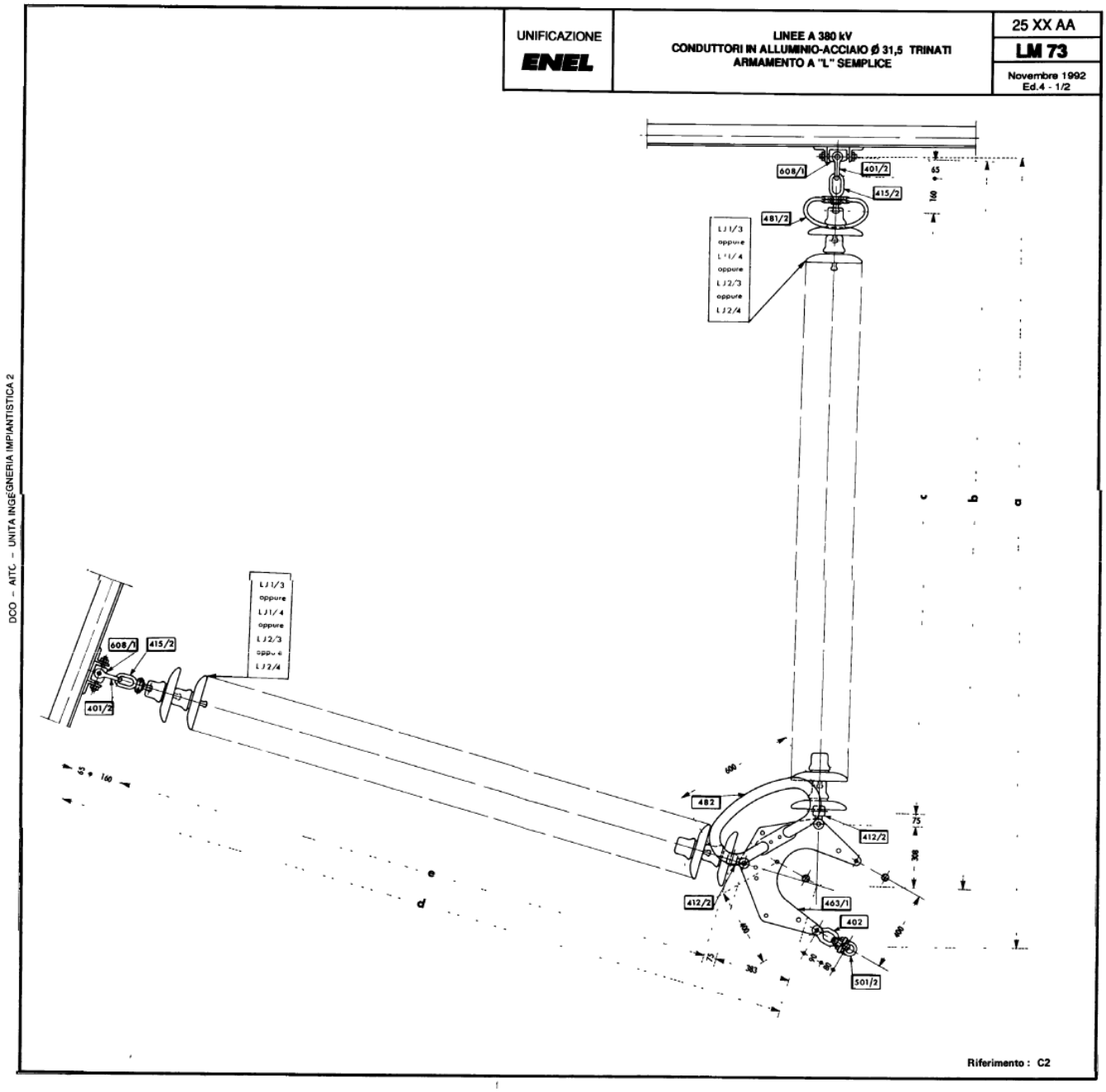
2.3.1 ARMAMENTO A "V" SEMPLICE PER CONDUTTORI IN ALLUMINIO ACCIAIO Ø 31,5 TRINATI (LM 71)



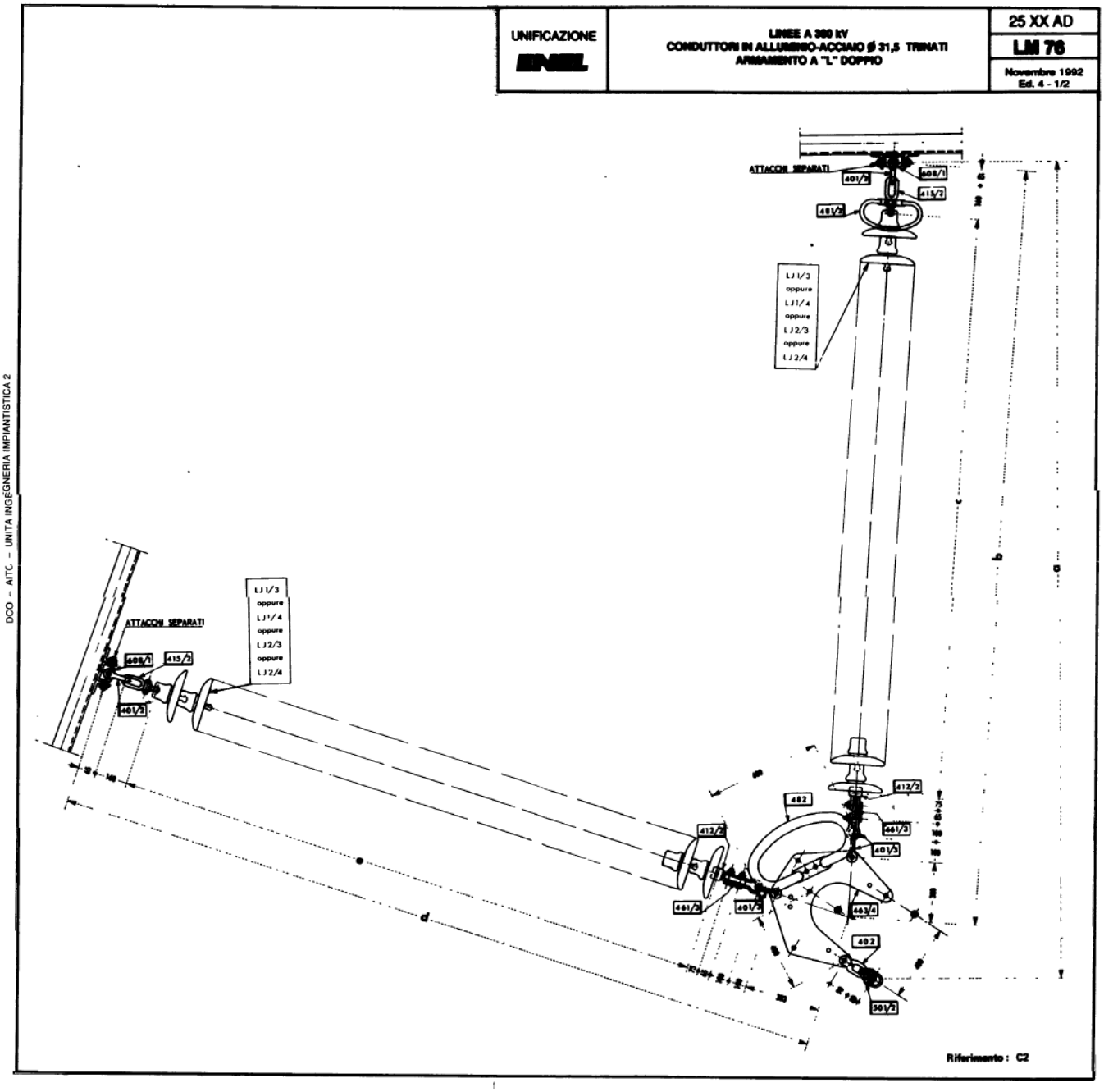
2.3.2 ARMAMENTO A "V" DOPPIO PER CONDUTTORI IN ALLUMINIO ACCIAIO Ø 31,5 TRINATI (LM 72)



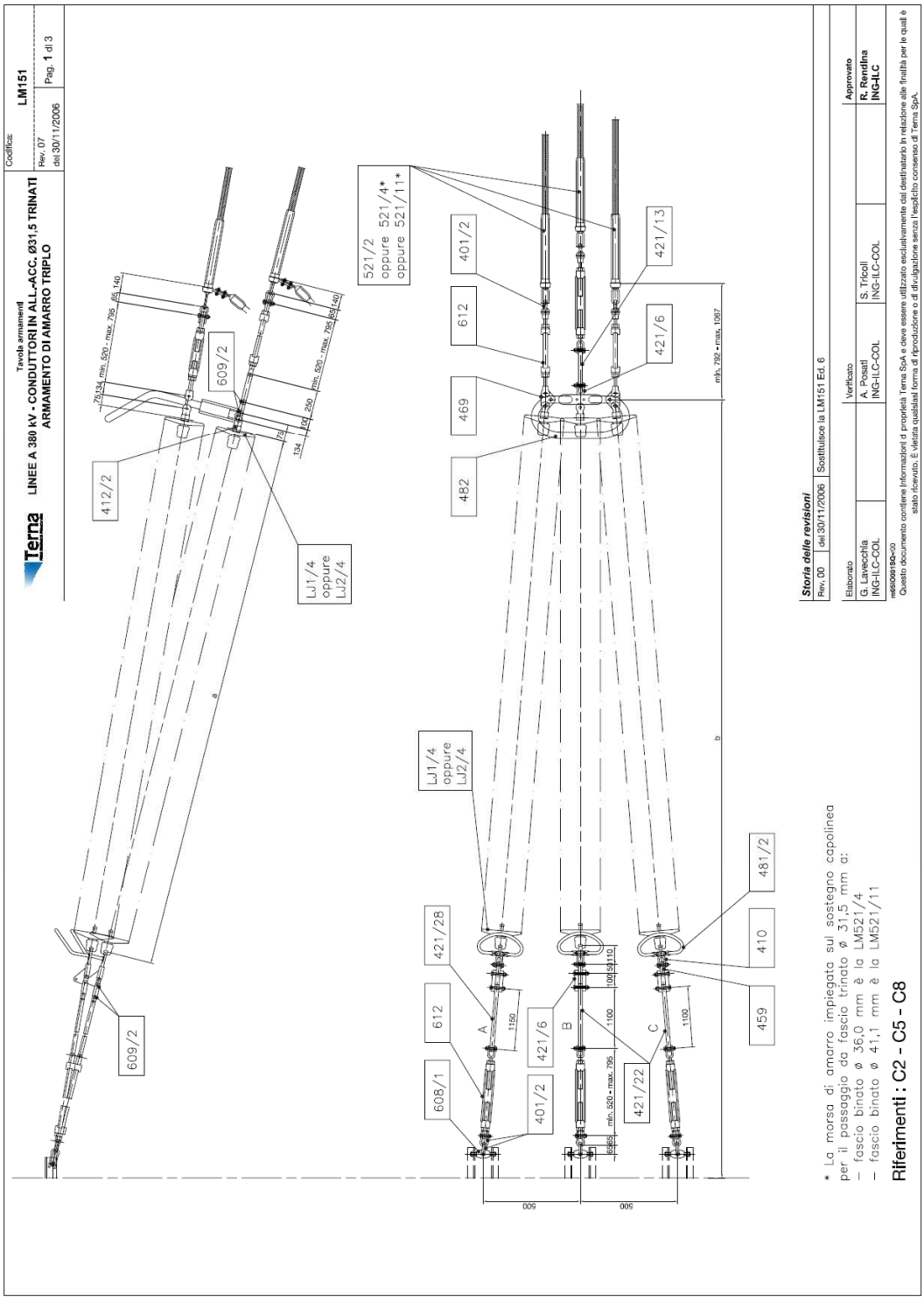
2.3.3 ARMAMENTO A "L" SEMPLICE PER CONDUTTORI IN ALLUMINIO ACCIAIO Ø 31,5 TRINATI (LM 73)



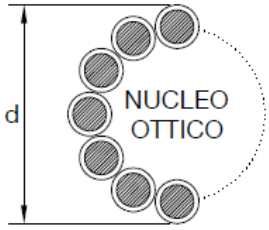
2.3.4 ARMAMENTO A "L" DOPPIO PER CONDUTTORI IN ALLUMINIO ACCIAIO Ø 31,5 TRINATI (LM 76)



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



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



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

NOTE

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

2.5 *ARMAMENTI PER FUNE DI GUARDIA*

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

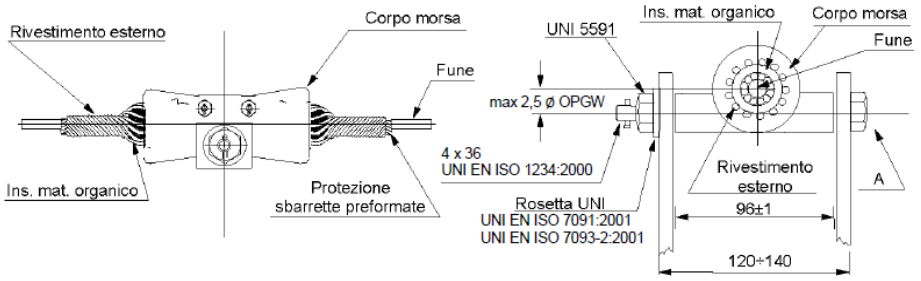
Terna Rete Italia

Specifica di componente

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

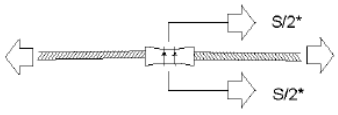
Codifica: **LIN_0000M508**

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



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

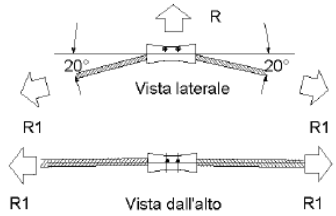
VERIFICA DEL CARICO DI SCORRIMENTO



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

R1 = R / 2 sen 20°

VERIFICA DEL CARICO DI ROTTURA (PROVA A)



NOTE

1. Materiale: corpo in lega di alluminio, bulloni in acciaio inossidabile; bulloni di collegamento al sostegno e dadi in acciaio al carbonio UNI EN 10083/1 zincato a caldo; rosette e copiglie in acciaio inossidabile; inserto in materiale organico; barrette preformate in acciaio ricoperto di alluminio o in lega di alluminio. Per i materiali privi della norma di riferimento vale quanto indicato nel documento LIN_000M3900.
2. Prescrizioni: per la costruzione, il collaudo e la fornitura LIN_000M3900, LIN_000C3907 e LIN_0000M818 (relativamente ai materiali organici).
3. Su ciascun esemplare dovranno essere marcati i seguenti dati: a) il carico di rottura R seguito dalle lettere kN; b) il diametro del conduttore preceduto dalla lettera Ø; c) la sigla di identificazione dell'elemento scelta dal costruttore; d) la sigla o il marchio di fabbrica del costruttore; e) la coppia di serraggio seguita dalla lettere Nm.
4. L'unità di misura con il quale deve essere espressa la quantità del materiale è il numero di esemplari (n).
5. Le sbarrette preformate di protezione sono obbligatorie per OPGW con diametri fino a 16 mm.
6. La norma UNI 5591 è stata ritirata senza sostituzione, è tuttavia considerata valida ai fini del presente documento.
7. Per la nomenclatura dei componenti elementari in tabella si rimanda al documento LIN_00000000.

Storia delle revisioni		
Rev. 00	del 01/06/2012	Il documento, redatto in prima emissione, aggiorna e sostituisce il documento Terna UXLM508 rev. 01 del 13/01/2009 (S.Tricoli-A.Posati-R.Rendina)

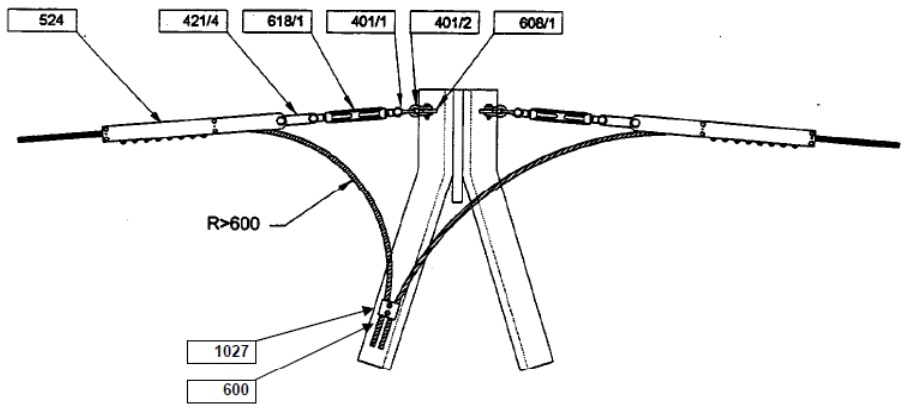
ISC – Uso INTERNO

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

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

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

Terna Rete Italia	Tavola per montaggio meccanico LINEE 132-150 E 380 KV CON ATTACCO CORPO PALO CON PERNO OSCILLANTE ARMAMENTO DI AMARRO IN CORRISPONDENZA DI GIUNTO OTTICO DELLA FUNE DI GUARDIA CON FIBRE OTTICHE Ø 17,9 mm	Codifica LIN_0000M213	
		Rev. 00 del 01/06/2012	Pag. 1 di 1



NOTE

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

DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

LIN_00000C50, LIN_00000C60

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

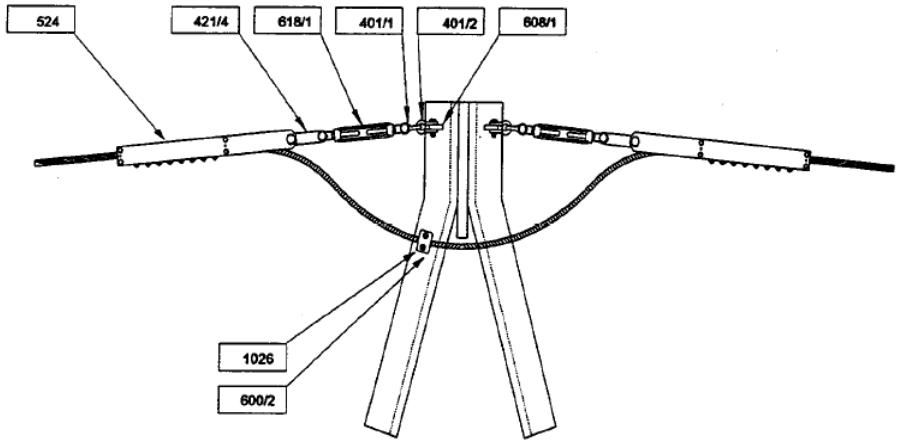
ISC – Uso INTERNO

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

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

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

Terna Rete Italia	Tavola per montaggio meccanico LINEE 132-150 E 380 KV CON ATTACCO CORPO PALO CON PERNO OSCILLANTE ARMAMENTO DI AMARRO PASSANTE PER FUNE DI GUARDIA CON FIBRE OTTICHE Ø 17,9 mm	Codifica LIN_0000M215	
		Rev. 00 del 01/06/2012	Pag. 1 di 1



NOTE

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

DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

LIN_00000C50, LIN_00000C60

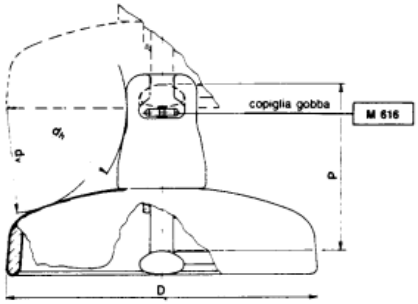
Storia delle revisioni		
Rev. 00	del 01/06/2012	Il documento, redatto in prima emissione, aggiorna e sostituisce il documento ENEL LM215 ed. 1 del Dicembre 1995

ISC – Uso INTERNO

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

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

2.6 *ISOLATORI CAPPA E PERNO DI TIPO ANTISALE IN VETRO TEMPRATO (LIN_000000J2)*



MATRICOLA		30 24 21	30 24 25	30 24 53	30 24 55
TIPO		2/1 (*)	2/2	2/3	2/4
Carico di rottura	(kN)	70	120	160	210
Diametro nominale della parte isolante	(mm)	280	280	320	320
Passo	(mm)	146	146	170	170
Accoppiamento CEI-UNEL 39161 e 39162	(grandezza)	16	16	20	20
Linea di fuga nominale minima	(mm)	430	425	525	520
d_h nominale minimo	(mm)	75	75	90	90
d_v nominale minimo	(mm)	85	85	100	100
Condizioni di prova in nebbia salina	Numero di isolatori costituenti la catena	9	13	18	18
	Tensione di prova (kV)	98	142	243	243
Salinità di tenuta (**)	(Kg/m³)	56	56	56	56
(*) In alternativa a questo tipo può essere impiegato il tipo J 4 in porcellana.					

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; copiglia 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.
6. Tensione di tenuta alla perforazione elettrica a f.i.: in olio, 80 kV eff. (J 2/1, J 2/2); 100 kV eff. (J 2/3, J 2/4).
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.

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

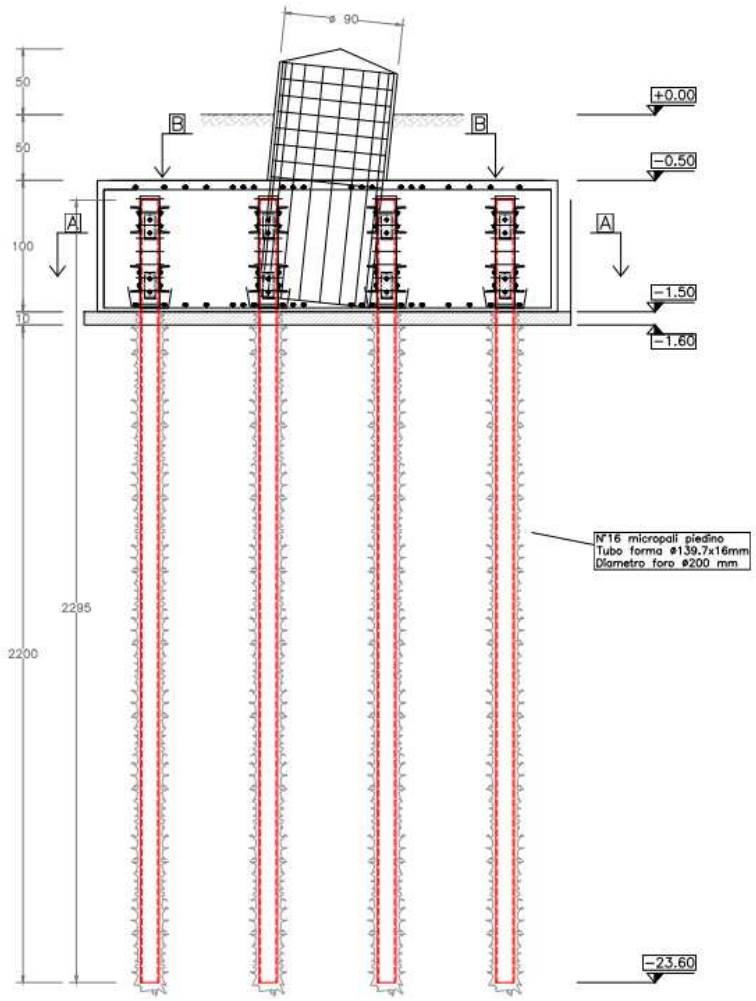
Esempio di designazione abbreviata:

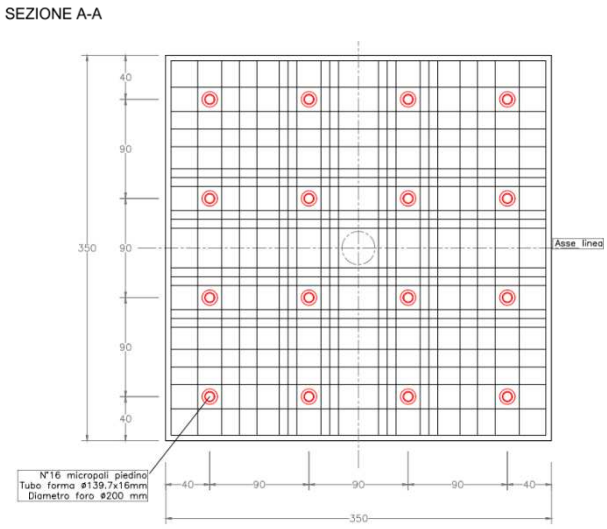
ISOLATORE ANTIS VETRO CAPERNO 210KN UE

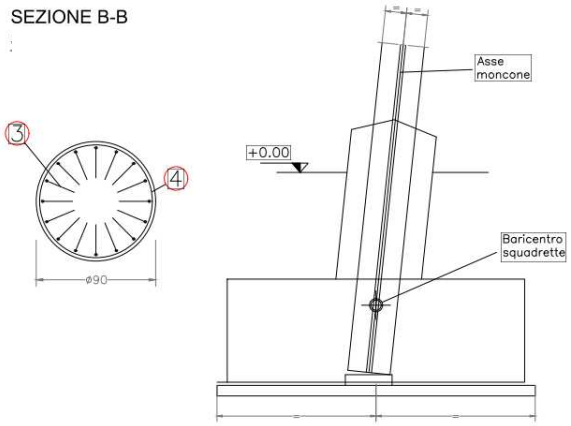
2.7 *FONDAZIONI TIPOLOGICHE*

2.7.1 TIPOLOGICO PLINTO SU MICROPALI

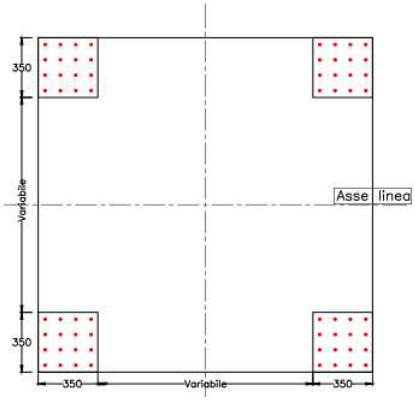
*schema tipo con indicazione profondità massima di infissione







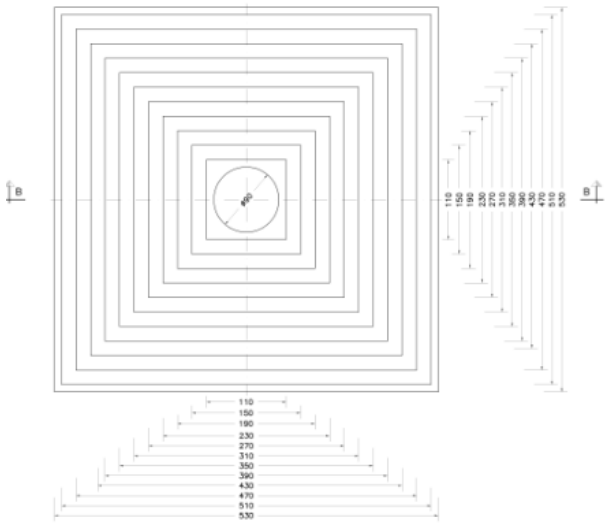
DISPOSIZIONE PLINTI E MICROPALI



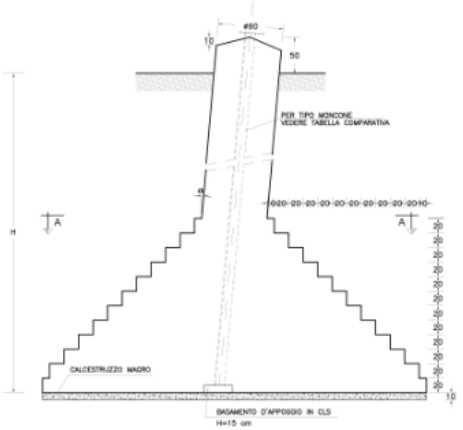
2.7.2 TIPOLOGICO PLINTO DI FONDAZIONE

*schema tipo con indicazione profondità massima di posa

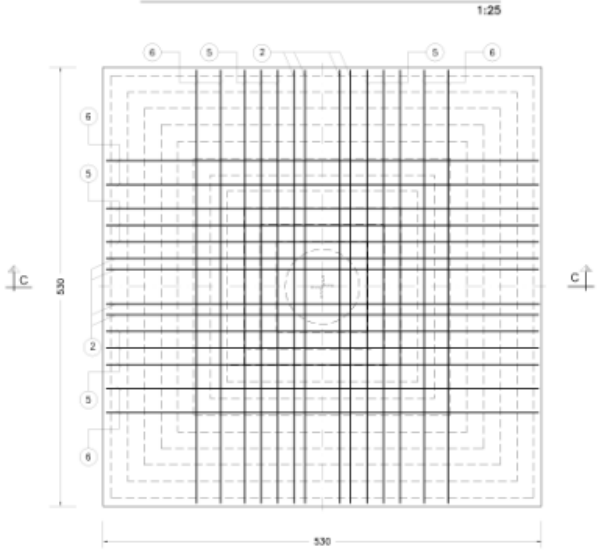
SEZ. A–A PLINTO DI FONDAZIONE
1:25



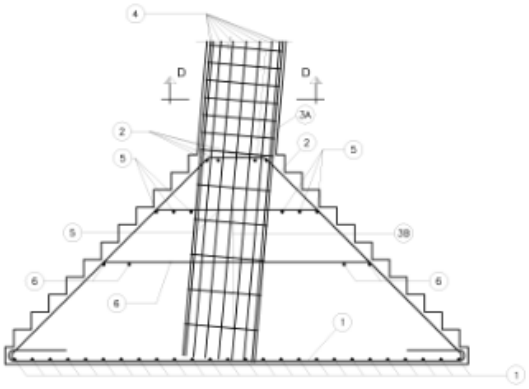
SEZIONE B–B
1:25



PIANTA ARMATURA PLINTO DI FONDAZIONE
1:25



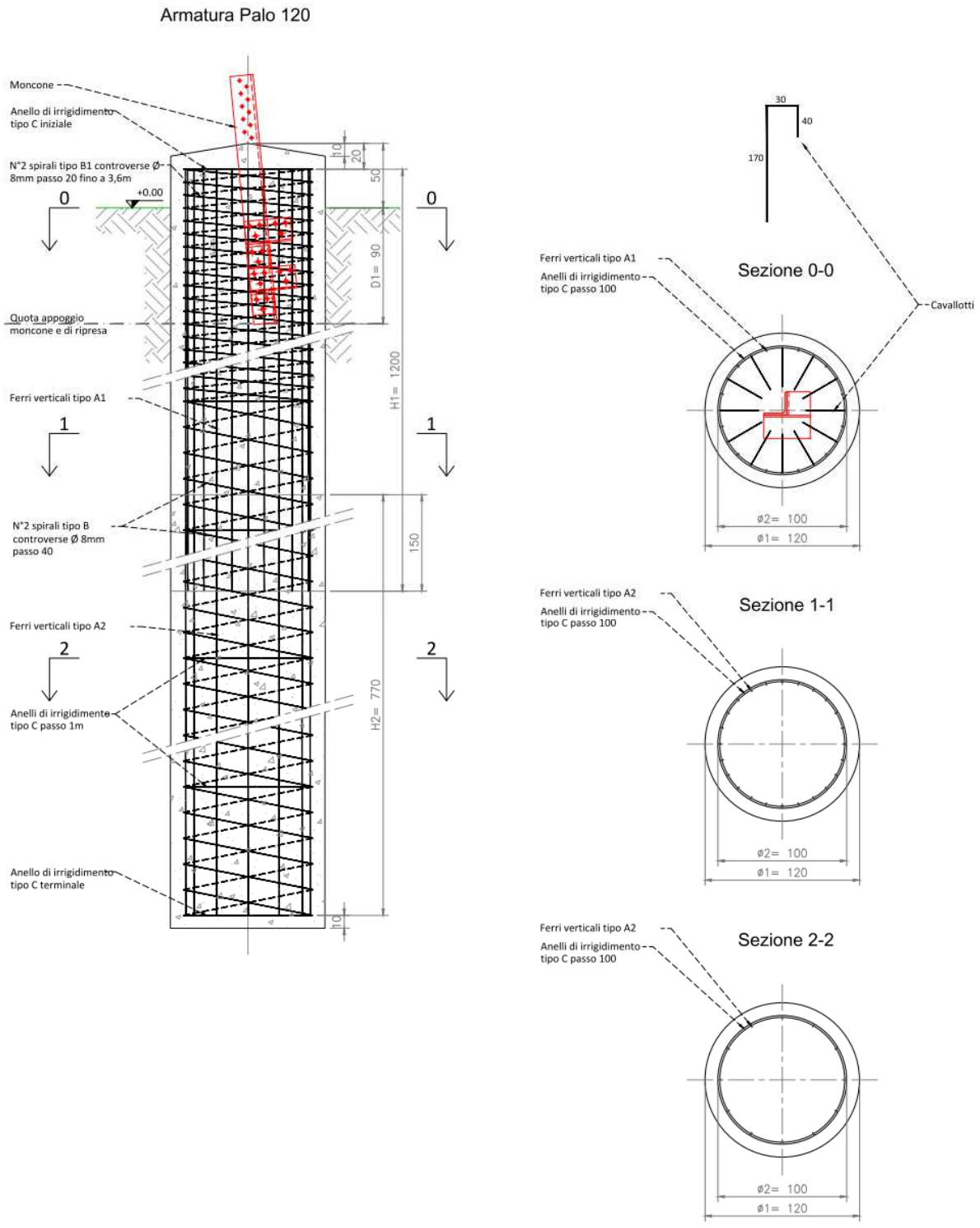
SEZIONE C–C
1:25



FONDAZIONE		ARMATURA								VOLUME		
TIPO	H (cm)	MARCA	ø (mm)	L. parz. (cm)	p (daN/m)	n°	L. tot. (cm)	p (daN)	p TOT. (daN)	cls c25/30 m³	cls C12/15 m³	Vol.scavo m³
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				

2.7.3 TIPOLOGICO PALO TRIVELLATO

*schema tipo con indicazione profondità massima di infissione



3 CARATTERISTICHE COMPONENTI ELETTRODOTTI 380 KV ST IN CAVO "SE NURRI 2 - SU TACCU SA PRUNA"

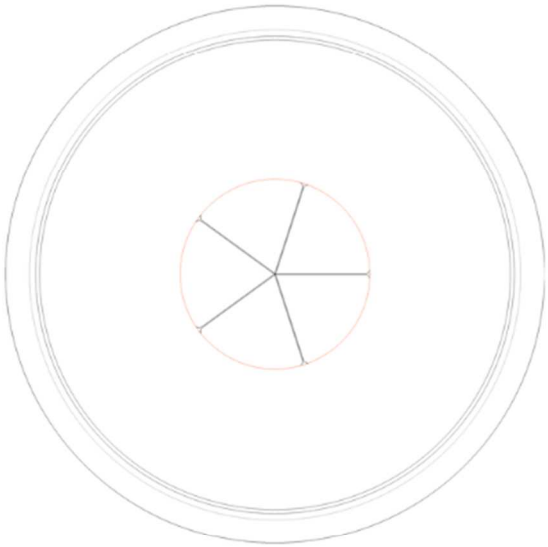
Di seguito si riportano le schede tecniche relative le apparecchiature principali impiegate per i tratti di elettrodotto interrato e sublacuale. In particolare sono di seguito riportate la tipologia di cavo, le fibre ottiche, le segnalazioni cavo, oltre che la tipologia indicativa di cassette, terminali e giunti.

3.1 *CAVO XLPE – 380 kV - CONDUTTORE IN RAME, SEZIONE 1200 mm²*

3.1.1 TRATTO INTERRATO

Per la tratta direttamente interrata si prevede un cavo che consista di:

CAVO ISOLATO IN XLPE 220/380(420) kV
1x1200mm² 63 kA/0,5 sec



No.	Descrizione	Dettagli	Diametro [mm]
1	Conduttore	Rame, Milliken	
2	Schermo semi-conduttivo	polimero semi-conduttivo	
3	Isolamento principale	XLPE	
4	Schermo semi-conduttivo	polimero semi-conduttivo	
5	Barriera contro la penetrazione d'acqua	Nastri igroespandenti	
6	Guaina metallica	Guaina di alluminio liscia, saldata	
7	Guaina esterna	Guaina in PE	
8	Strato semiconduttivo	Guaina semiconduttiva estrusa	118.2

Peso del cavo: 21 kg/m
Raggio di curvatura min: 3.0 m
Sforzo di tiro max: 6.000 kg

Conduttore

Il conduttore in rame sarà rotondo, a segmenti (costruzione di tipo Milliken) con sezione elettrica pari a 1200mm^2 in accordo alle norme IEC 60228.

Strati semi-conduttivo sopra il conduttore e sopra l'isolante

Sopra il conduttore e sopra l'isolante, verranno applicati degli strati semiconduttivi estrusi al fine di garantire la geometria regolare del campo elettrico ed evitare gradienti che possano superare i valori di tenuta dell'isolamento. L'isolamento sarà in polietilene reticolato (XLPE). L'isolamento verrà applicato con tripla estrusione in contemporanea agli strati semiconduttivi interno ed esterno. Il conduttore isolato dovrà poi passare all'interno di un tubo di vulcanizzazione per completare la reticolazione del materiale ed assicurarne le proprietà dielettriche. Alla fine del processo di vulcanizzazione e di raffreddamento, il conduttore isolato dovrà essere sottoposto a degasaggio per rimuovere i residui gasosi prodotti durante le fasi precedenti.

Lo spessore dell'isolante viene determinato da ciascun produttore nel rispetto dei gradienti massimi registrati durante le prove di tipo e di prequalifica in accordo alle norme internazionali IEC 62067.

L'isolamento in XLPE è in grado di conservare le sue proprietà dielettriche per la temperatura massima consentita in regime permanente di 90 °C. Il calcolo delle portate di corrente viene effettuato come dimensionamento termico nel rispetto di questo limite.

Gli strati semiconduttivi dovranno essere applicati per estrusione in contemporanea all'isolamento principale (tripla estrusione).

Isolamento in XLPE

L'isolamento sarà in polietilene reticolato (XLPE). L'isolamento verrà applicato con tripla estrusione in contemporanea agli strati semiconduttivi interno ed esterno. Il conduttore isolato dovrà poi passare all'interno di un tubo di vulcanizzazione per completare la reticolazione del materiale ed assicurarne le proprietà dielettriche. Alla fine del processo di vulcanizzazione e di raffreddamento, il conduttore isolato dovrà essere sottoposto a degasaggio per rimuovere i residui gasosi prodotti durante le fasi precedenti.

Lo spessore dell'isolante viene determinato da ciascun produttore nel rispetto dei gradienti massimi registrati durante le prove di tipo e di prequalifica in accordo alle norme internazionali IEC 62067.

L'isolamento in XLPE è in grado di conservare le sue proprietà dielettriche per la temperatura massima consentita in regime permanente di 90 °C. Il calcolo delle portate di corrente viene effettuato come dimensionamento termico nel rispetto di questo limite.

Protezione longitudinale contro la penetrazione d'acqua

Il conduttore isolato sarà avvolto con nastri igroespandenti. Questi nastri reagiscono all'acqua espandendosi, creando quindi una barriera alla penetrazione longitudinale d'acqua nel caso di perforazione della guaina metallica sovrastante.

Guaina metallica

Il cavo dovrà avere una guaina metallica in alluminio liscia per garantire la protezione contro la penetrazione radiale d'acqua, e per costituire una via di ritorno adeguata per la corrente di corto circuito.

La guaina di alluminio liscia rappresenta la soluzione consigliata per questo impianto, in quanto garantisce le proprietà elettriche e meccaniche del cavo, riducendone il peso e il diametro. In fase di progettazione esecutiva, i fornitori potranno proporre altre soluzioni, come guaine di piombo estruse o guaine di alluminio corrugate. Queste soluzioni, anche se non consigliate, possono essere valutate a patto di non costituire un aggravio di costi e di rischi per la realizzazione dell'impianto. Dato il livello elevato di tensione, le guaine metalliche dovranno in ogni caso essere applicate per estrusione o per saldature longitudinale. L'uso di guaine metalliche incollate è fortemente sconsigliato per questo impianto.

Lo spessore della guaina metallica dovrà essere sufficiente a portare la corrente di guasto nella durata specificata in questo documento, senza oltrepassare i limiti di temperatura massimi per l'isolamento e la guaina plastica esterna. I limiti di temperatura per il dimensionamento della guaina metallica in caso di corto circuito dovranno essere quelli indicati nella norma internazionale IEC 60229 e IEC 61443. Valori più alti di temperatura potranno essere proposti se supportati da certificati di prove di laboratorio certificate da parti terze.

Nel caso in cui fosse necessario, sarà possibile prevedere l'aggiunta di uno schermo a fili di rame o di alluminio sotto la guaina metallica al fine di aumentare la sezione elettrica per il passaggio della corrente di guasto.

Guaina plastica esterna

Il cavo sarà quindi completato con l'applicazione per estrusione di una guaina plastica in PE. La guaina esterna avrà la funzione di proteggere la guaina metallica dalla corrosione, di fornire protezione meccanica, e di isolare elettricamente gli strati metallici del cavo.

Lo spessore della guaina plastica dovrà essere dimensionato per la tenuta elettrica per la prova in corrente continua dopo la posa e durante le verifiche periodiche, e per le tensioni indotte che si possono generare sul cavo durante l'esercizio, sia in condizioni nominali che di corto circuito.

Al fine di effettuare la prova in tensione per verificare l'integrità della guaina dopo posa, dovrà essere applicato uno strato plastico semi-conduttivo sopra la guaina esterna.

3.1.2 TRATTO IN GALLERIA

Il cavo in galleria dovrà essere conforme agli stessi requisiti esposti per la tratta direttamente interrata, ad eccezione della guaina esterna.

I cavi verranno installati in un cunicolo dedicato all'interno del tunnel di servizio di accesso alla centrale. L'installazione dei cavi in aria, può costituire un elemento di rischio di propagazione della fiamma, se non opportunamente protetti.

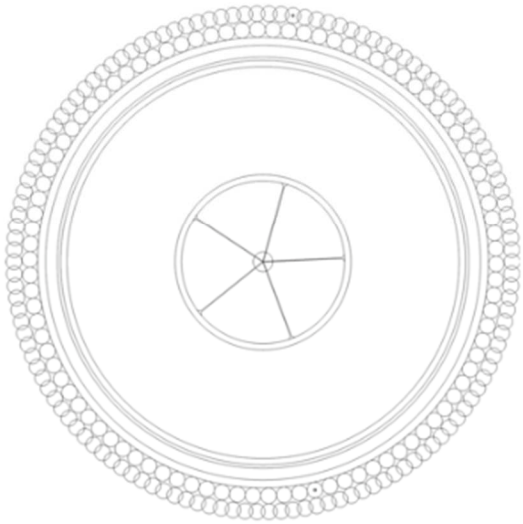
A tal fine, i cavi nella tratta in galleria dovranno essere equipaggiati con una guaina ignifuga, non propagante la fiamma, e che non sviluppi gas nocivi per effetto della combustione. Sarà cura del fornitore proporre una guaina di caratteristiche adeguate, in accordo alle norme internazionali IEC60332.

Il cavo inoltre non dovrà avere lo strato semiconduttivo esterno.

3.1.3 TRATTO SUBLACUALE

Il cavo nella tratta sub-lacuale, dovrà essere conforme agli stessi requisiti dettagliati nei paragrafi precedenti, con le seguenti variazioni. Sopra i nastri igroespandenti verrà estrusa una guaina in piombo ricoperta con una imbottitura in filato di propilene. Al di sopra di questo strato verrà apposta una armatura a fili di rame, ricoperta con una fasciatura esterna in filato di propilene. L'armatura a fili di rame dovrà essere dimensionata per sostenere il peso del cavo durante la posa in combinazione con il conduttore, in funzione della lunghezza di cavo sospesa dalla superficie dell'acqua fino al fondale. Alla fine della posa il cavo verrà ancorato agli approdi, avendo cura che le sollecitazioni meccaniche siano tutte a carico dell'armatura e non degli strati sottostanti.

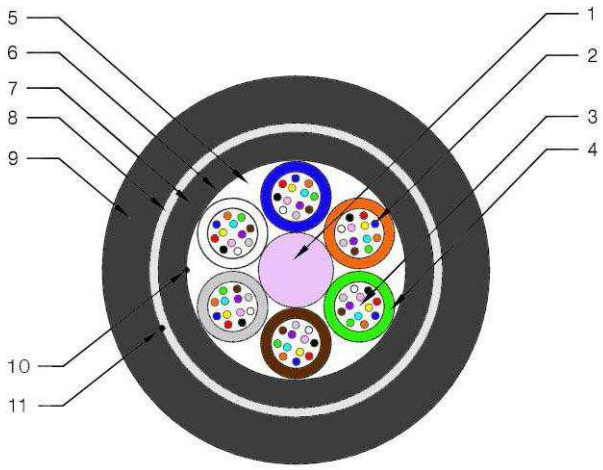
CAVO ISOLATO IN XLPE 220/380(420) kV
1x1200mm² 63 kA/0,5 sec



No.	Descrizione	Dettagli	Diametro [mm]
1	Conduttore	Rame, Milliken	
2	Schermo semi-conduttivo	polimero semi-conduttivo	
3	Isolamento principale	XLPE	
4	Schermo semi-conduttivo	polimero semi-conduttivo	
5	Barriera contro la penetrazione d'acqua	Nastri igroespandenti	
6	Guaina metallica	Guaina di piombo, estrusa	
7	Guaina esterna	Guaina di PE	
8	Imbottitura	Filato di propilene	
9	Armatura	Fili di rame	
10	Fasciatura esterna	Filato di propilene	146

Peso del cavo (in aria): 48 kg/m
Peso del cavo (in acqua): 35 kg/m

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



1. Elemento centrale dielettrico in vetroresina

2. Fibre ottiche

(contenute in tubetti o in alternativa all'interno di nuclei scanalati)

3. Tamponante interno (solo per tubetti)

4. Tubetto loose (in alternativa nucleo scanalato in materiale termoplastico)

5. Dry Core waterproof (in alternativa tamponante sintetico gel)

(in alternativa ai componenti 4 e 5: nucleo scanalato in materiale termoplastico)

6. Legatura o fasciatura

7. Guaina interna in PE

8. Rinforzo con filati vetrosi

(o in alternativa filati aramidici e ulteriore fasciatura con nastri sintetici)

9. Guaina esterna in PE HD

10. Filo taglia guaina interno

11. Filo taglia guaina esterno

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	PE HD nero	
	Spessore medio (mm)	≥ 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	PE nero	
	Spessore medio (mm)	≥ 0,9	
Tubetti loose con fibre ottiche	Materiale	Non metallico	
	Interstizi	Tamponati o dry core	
	Tipo di tamponante	Block water	
	Drop point tamponante	150°C	
	Numero tubetti	≤ 6	
	Diametro esterno (mm)	----	
	Spessore (mm)	----	
	Disposizione degli elementi nel cavo	Ad elica chiusa o aperta (SZ)	
In alternativa ai tubetti: Nucleo scanalato ad elica		7,5÷8 mm	
Elemento di supporto centrale	Materiale	Non metallico	
	Diametro (mm)	≥ 1,7	
Fibre ottiche	Numero	48	
	Modularità	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 *Strutture 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 nastrini 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 rappresenato:

- 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 nastrini 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 TRASMISSIONE 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 (*) λ = 1310 nm λ = 1550 nm	 ≤ 0,36 dB/km ≤ 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: λ = 1310 nm λ = 1550 nm	 1 0,05 dB 0,1 dB	IEC 60794-3
Uniformità longitudinale di retrodiffusione: λ = 1310 nm λ = 1550 nm	 ±0,05 dB ±0,05 dB	doc. TERNA LIN_000C4005
Diametro del campo modale (Petermann II): λ = 1310 nm λ = 1550 nm	 9 ± 0,4 mm 10,1 ± 0,5 mm	CEI EN 60793-2-50
Dispersione cromatica: λ = 1285÷1330 nm λ = 1525÷1575 nm	 ≤ 3,5 ps/nm·km ≤ 20 ps/nm·km	CEI EN 60793-2-50
Lunghezza d'onda di taglio (λcc)	≤ 1260 nm	CEI EN 60794-3

(*) Valore massimo assoluto

NOTE:

a) *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.*

b) *La lunghezza di taglio λc 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 λc garantendo in ogni caso per la λcc il valore sopra indicato.*

3.2.5 IMBALLO E PEZZATTURE

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.

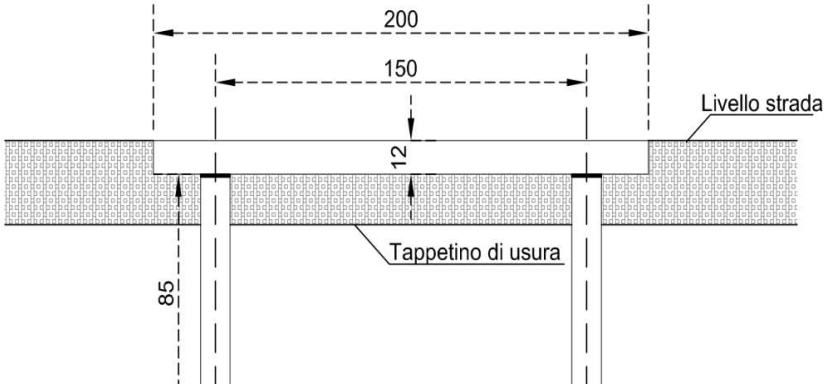
3.2.6 MARCATURA

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:

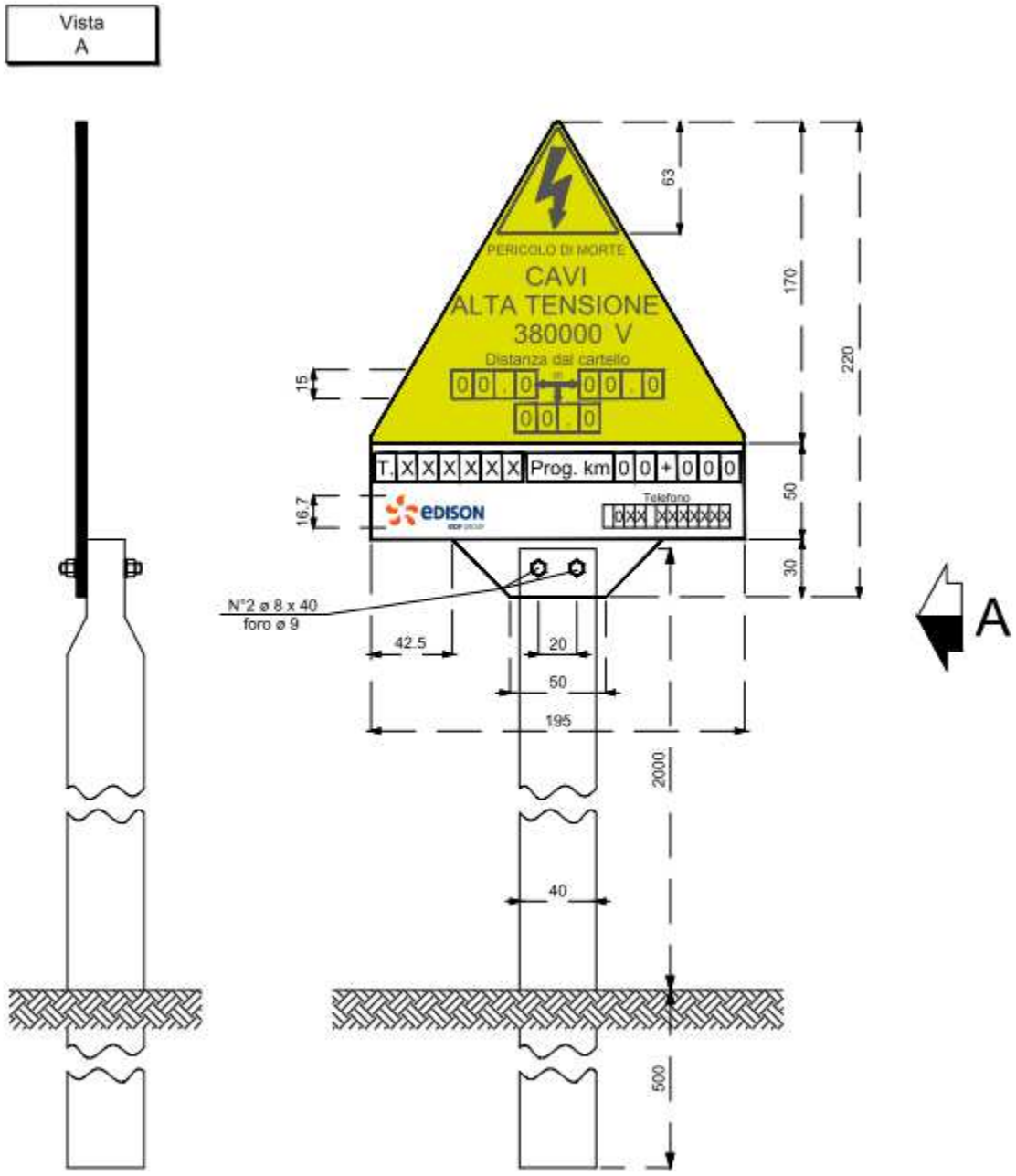
XXXXXX - "CAVO OTTICO DIELETTRICO" - YY "FO" - "TERNA" - (MESE - ANNO) - WWWW – ZZZZ dove X indica il nome o il marchio del costruttore, Y il numero delle fibre, W il numero identificativo di pezzatura di produzione, Z la marcatura metrica sequenziale il cui inizio può essere diverso da zero.

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 *SEGNALAZIONE LINEE IN CAVO (UX LK10)*

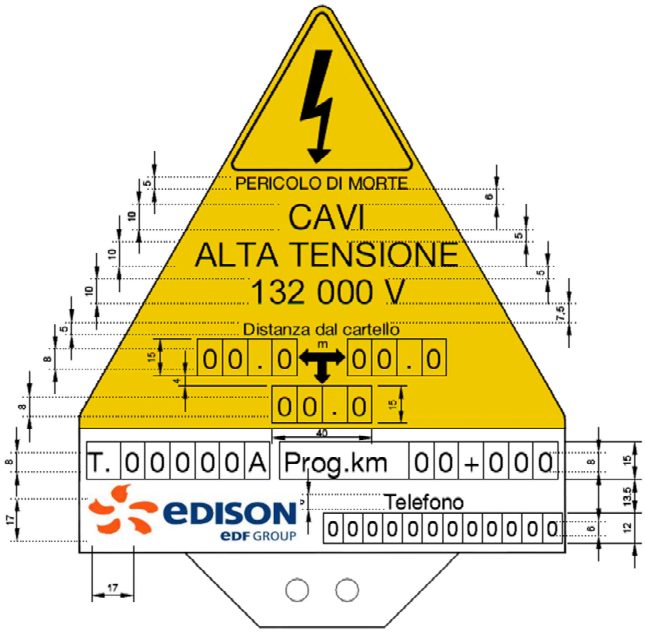


Esempio Borchia in ghisa da posarsi su sede stradale o marciapiede ogni 50mt



Cartello di segnalazione linea in cavo AT

Dimensione e spaziatura caratteri



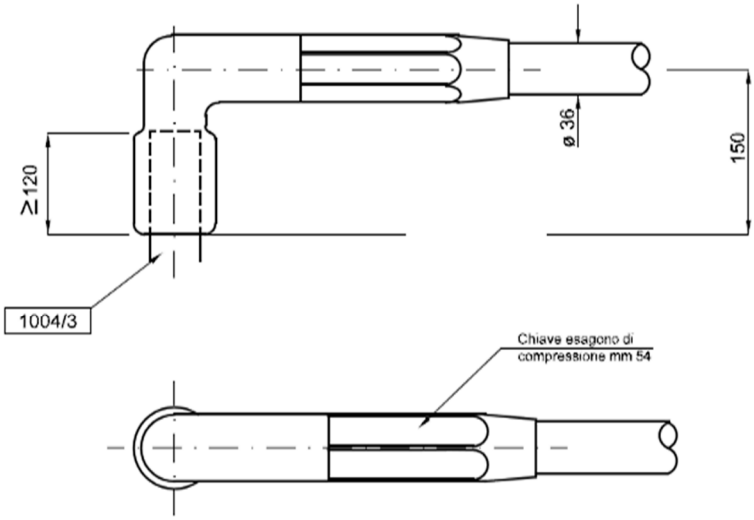
Il Cartello di segnalazione linea in cavo a basso impatto visivo è da utilizzarsi in alternativa al cartello di cui alla Scheda Tecnica UX LK10 e comunque dietro esplicita richiesta della Direzione Lavori.

1) Materiale cartello: lamiera di alluminio resistente alla corrosione, doppia faccia, con spessore 25/10 mm;
2) Materiale struttura: tubolare in acciaio zincato a caldo del diametro di 40 mm con spessore minimo 3 mm;
3) Colorazione: fondo "giallo traffico" RAL 1023, fondo "bianco" RAL9010, logo Terna "Blu Ultramarino" RAL 5002 e scritte "nero traffico" RAL 9017 su entrambi i lati;
4) Fissaggio: nel terreno vegetale con blocco di fondazione delle dimensioni di 20x20 cm e profondità 50 cm; in roccia con blocco cilindrico delle diametro necessario e profondità 50 cm con le superfici del blocco di fondazione leggermente fuori terra e spioventi; fissaggio del cartello alla struttura mediante viti M8x40 in acciaio inox AISI 304, dadi M8 UNI 5580 e rondella piana in acciaio inox AISI304;
5) Posizionamento: deve essere tale da garantire la visibilità del cartello precedente e successivo, e comunque mai oltre i 50 m di distanza tra gli stessi, in caso di cavi posati in trincee diverse va utilizzata comunque una segnalazione per ogni trincea, posizionando i cartelli in modo affiancato e non alternato, così da evidenziare in modo inequivocabile la presenza del doppio tracciato;
6) Prescrizioni per la costruzione ed il collaudo: LS10095;
7) Unità di misura: per esprimere la quantità è il numero degli esemplari (n).

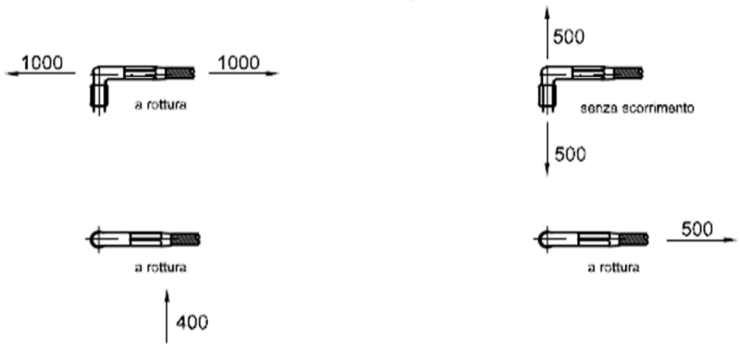
ISC - Uso INTERNO

Cartello di segnalazione linea in cavo AT

3.4 *MORSETTO A 90° CORDA AL 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

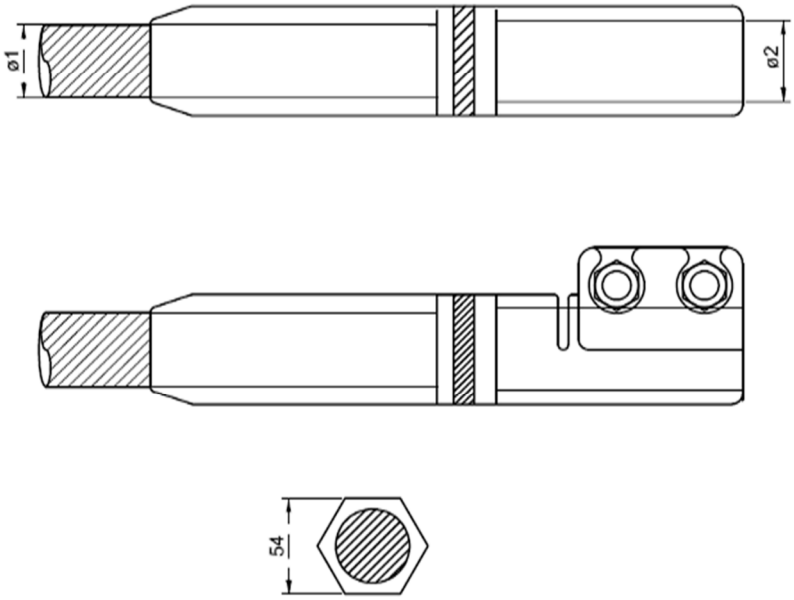
4 - Prescrizioni:
per la costruzione LM 2007
per la fornitura LM 2011
per il collaudo LM 2002

5 - Livello di radiodisturbo ammesso: 75 dB a 155 kV

6 - Unità di misura: numero esemplari (n)

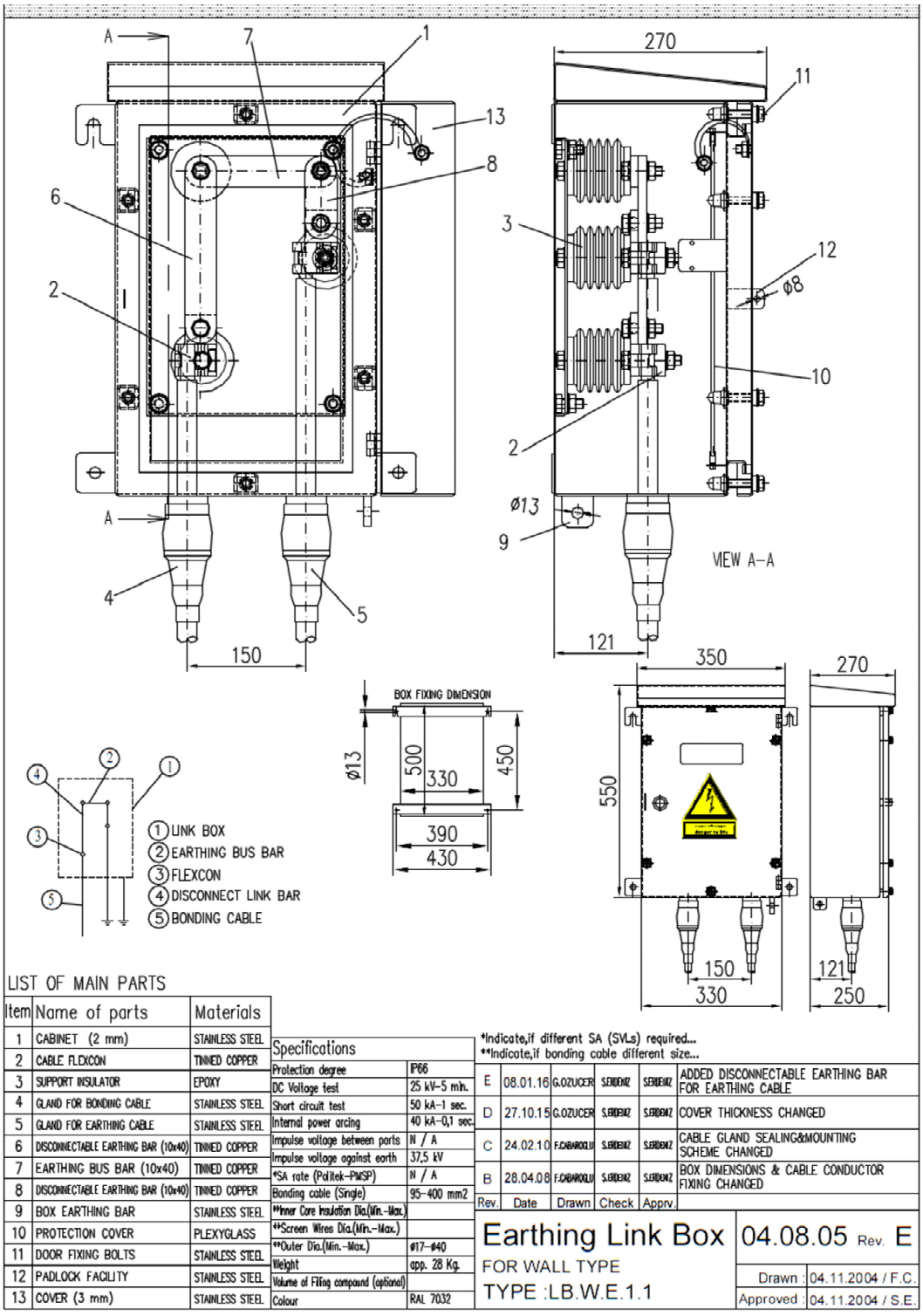
Designazione abbreviata M O R S E T T O 9 0 G R C 3 6 / C O D UE

3.5 *MORSETTO DRITTO PER CORDA AL Ø 36 – CODOLO*



Codice SAP	Tipo	ø1 (mm)	ø2 (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

3.6 *CASSETTE DI SEZIONAMENTO – ESEMPIO TIPO*



LIST OF MAIN PARTS

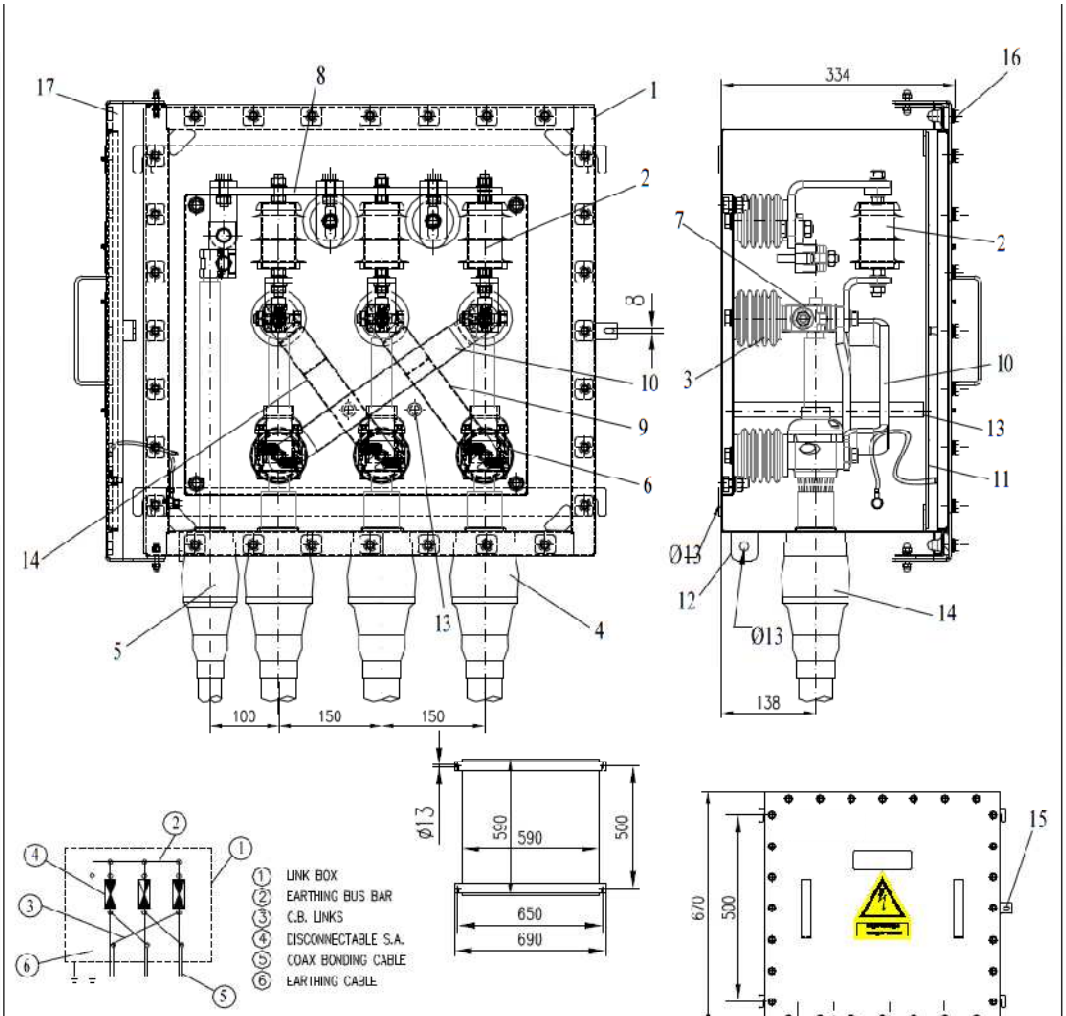
Item	Name of parts	Materials
1	CABINET (2 mm)	STAINLESS STEEL
2	CABLE FLEXCON	TINNED COPPER
3	SUPPORT INSULATOR	EPOXY
4	GLAND FOR BONDING CABLE	STAINLESS STEEL
5	GLAND FOR EARTHING CABLE	STAINLESS STEEL
6	DISCONNECTABLE EARTHING BAR (10x40)	TINNED COPPER
7	EARTHING BUS BAR (10x40)	TINNED COPPER
8	DISCONNECTABLE EARTHING BAR (10x40)	TINNED COPPER
9	BOX EARTHING BAR	STAINLESS STEEL
10	PROTECTION COVER	PLEXYGLASS
11	DOOR FIXING BOLTS	STAINLESS STEEL
12	PADLOCK FACILITY	STAINLESS STEEL
13	COVER (3 mm)	STAINLESS STEEL

Specifications	
Protection degree	IP66
DC Voltage test	25 kV–5 min.
Short circuit test	50 kA–1 sec.
Internal power arcing	40 kA–0,1 sec.
Impulse voltage between ports	N / A
Impulse voltage against earth	37,5 kV
*SA rate (Politek–PMSP)	N / A
Bonding cable (Single)	95–400 mm2
**Inner Core Insulation Dia.(Min.–Max.)	
**Screen Wires Dia.(Min.–Max.)	
**Outer Dia.(Min.–Max.)	ø17–ø40
Weight	app. 28 Kg.
Volume of Filling compound (optional)	
Colour	RAL 7032

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

Rev.	Date	Drawn	Check	Apprv.	
E	08.01.16	G.OZUCER	S.ERDEMİZ	S.ERDEMİZ	ADDED DISCONNECTABLE EARTHING BAR FOR EARTHING CABLE
D	27.10.15	G.OZUCER	S.ERDEMİZ	S.ERDEMİZ	COVER THICKNESS CHANGED
C	24.02.10	F.CABAROGLU	S.ERDEMİZ	S.ERDEMİZ	CABLE GLAND SEALING&MOUNTING SCHEME CHANGED
B	28.04.08	F.CABAROGLU	S.ERDEMİZ	S.ERDEMİZ	BOX DIMENSIONS & CABLE CONDUCTOR FIXING CHANGED

Earthing Link Box 04.08.05 Rev. E
FOR WALL TYPE
TYPE :LB.W.E.1.1
Drawn : 04.11.2004 / F.C.
Approved : 04.11.2004 / S.E.



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	DISCONNECTABLE CROSSING BAR(10x40)	TINNED COPPER
10	EARTHING BAR BRIDGE TYPE(10x40)	TINNED COPPER
11	PROTECTION COVER	PLEXYGLASS
12	BOX EARTHING BAR	STAINLESS STEEL
13	BLOCKING ROD OF INCORRECT POS.	POLIAMIDE
14	HEAT SHRINKABLE TUBE	MWTD
15	PADLOCK FACILITY	STAINLESS STEEL
16	DOOR FIXING BOLTS	STAINLESS STEEL
17	COVER (3 mm)	STAINLESS STEEL

Specifications	
Protection degree	IP68
DC Voltage test	25 kV–5 min.
Short circuit test	50 kA–1 sec.
Internal power arcing	40 kA–0,1 sec.
Impulse voltage between parts	75 kV
Impulse voltage against earth	40 kV
*SA rate (Polltek–PMSP)	up to 10 kV
Bonding cable (Coaxial)	95–400 mm2
*Inner Core Insulation Dia.(Min.–Max.)	ø20–ø36
**Screen Wires Dia.(Min.–Max.)	ø75–ø48
**Outer Dia.(Min.–Max.)	ø30–ø64
Weight	app. 73 Kg.
Volume of filling compound (optional)	app. 57 Lt.
Colour	RAL 7032

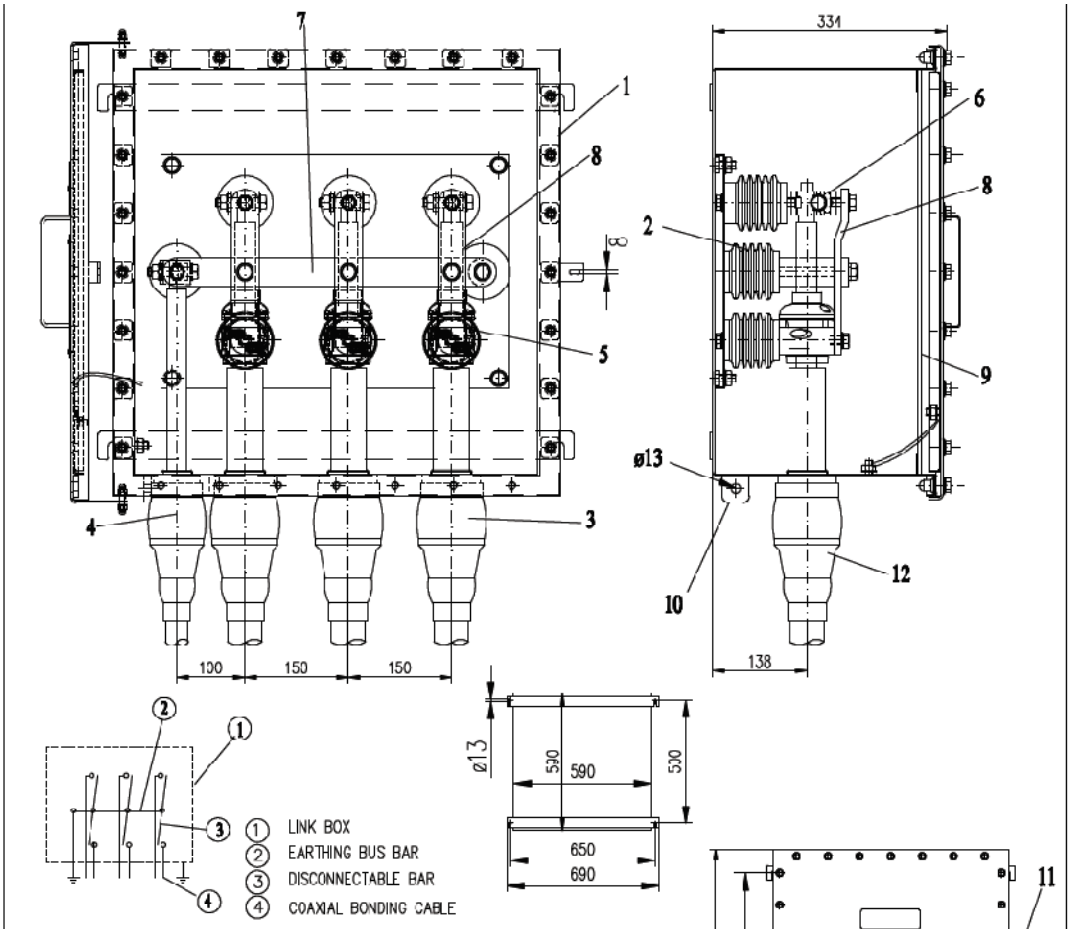
*Indicate,if different SA (SVLs) required...
**Indicate,if bording cable different size...

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

Cross Bonding Link Box FOR UNDERGROUND TYPE
TYPE :LB.U.CB.3SA.3.1

04.09.06 Rev. D

Drawn : 04.11.2004 / F.C.
Approved : 04.11.2004 / S.E.



LIST OF MAIN PARTS

Item	Name of parts	Materials
1	CABINET	STAINLESS STEEL
2	SUPPORT INSULATORS	EPOXY
3	GLAND FOR COAXIAL CABLE	STAINLESS STEEL
4	GLAND FOR EARTHING CABLE	STAINLESS STEEL
5	FIXING CLAMP	TINNED COPPER
6	CABLE END FIXING CLAMP	TINNED COPPER
7	EARTHING BUS BAR (10x40)	TINNED COPPER
8	DISCONNECTABLE EARTHING BAR (10x43)	TINNED COPPER
9	PROTECTION COVER	P.EXYGLASS
10	BOX EARTHING BAR	STAINLESS STEEL
11	PADLOCK FACILITY	STAINLESS STEEL
12	HEAT SHRINKABLE TUBE	MWTD

Specifications

Protection degree	IP68
DC Voltage test	25 kV–5 min.
Short circuit test	50 kA–1 sec.
Internal power arcing	40 kA–0,1 sec.
Impulse voltage between parts	N / A
Impulse voltage against earth	40 kV
SA rate	N / A
Bonding cable (Coax.)	95–400 mm2
Weight	app. 68 Kg.
Volume of Filling compound (optional)	app. 55 Lt.
Colour	RAL 7032

Rev.	Date	Drawn	Check	Apprv.	
D					
C	21.03.10	F.CIAMARCONI	SERDENZ	SERDENZ	CABLE GLAND SEALING & EARTHING CABLE CENTER DIMENSION CHANGED, BAR DIMENSIONS ADDED
B	28.04.08	F.CIAMARCONI	SERDENZ	SERDENZ	BOX DIMENSIONS CHANGED
A	11.05.07	F.CIAMARCONI	SERDENZ	SERDENZ	PADLOCK SHOWN, THICKNESS & DIMENSIONS MENTIONED

EARTHING BONDING LINK BOX

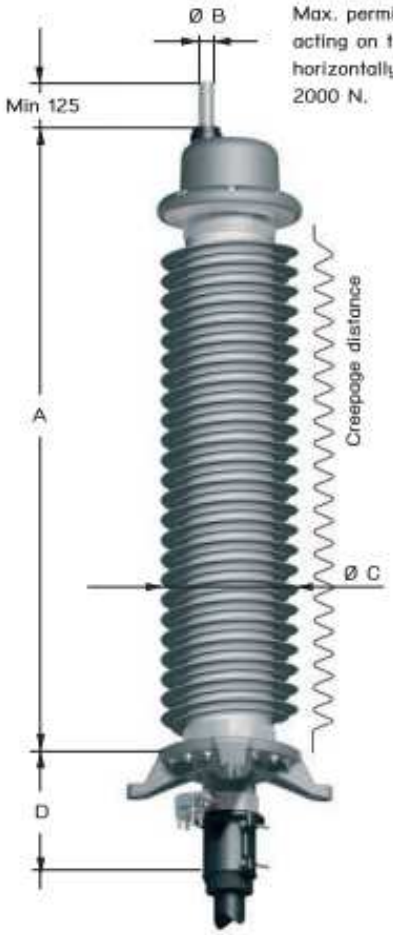
Date : 01.11.2001

FOR UNDERGROUND USE

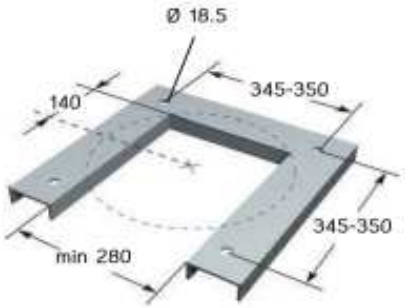
TYPE: LB.U.E.3.1

Drw. No: 04.09.07 Rev. C

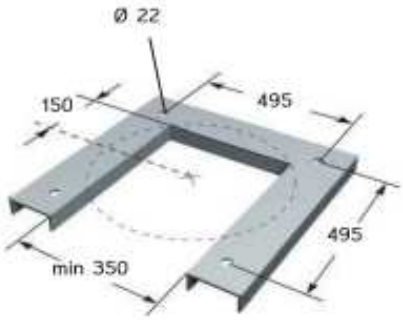
3.7 *TERMINALI PER ESTERNO*



Max. permissible forces acting on the top bolt, horizontally and vertically: 2000 N.



Fixing to bracket for 84-300 kV Insulated or non-insulated: four 18 mm holes for M16 bolts.

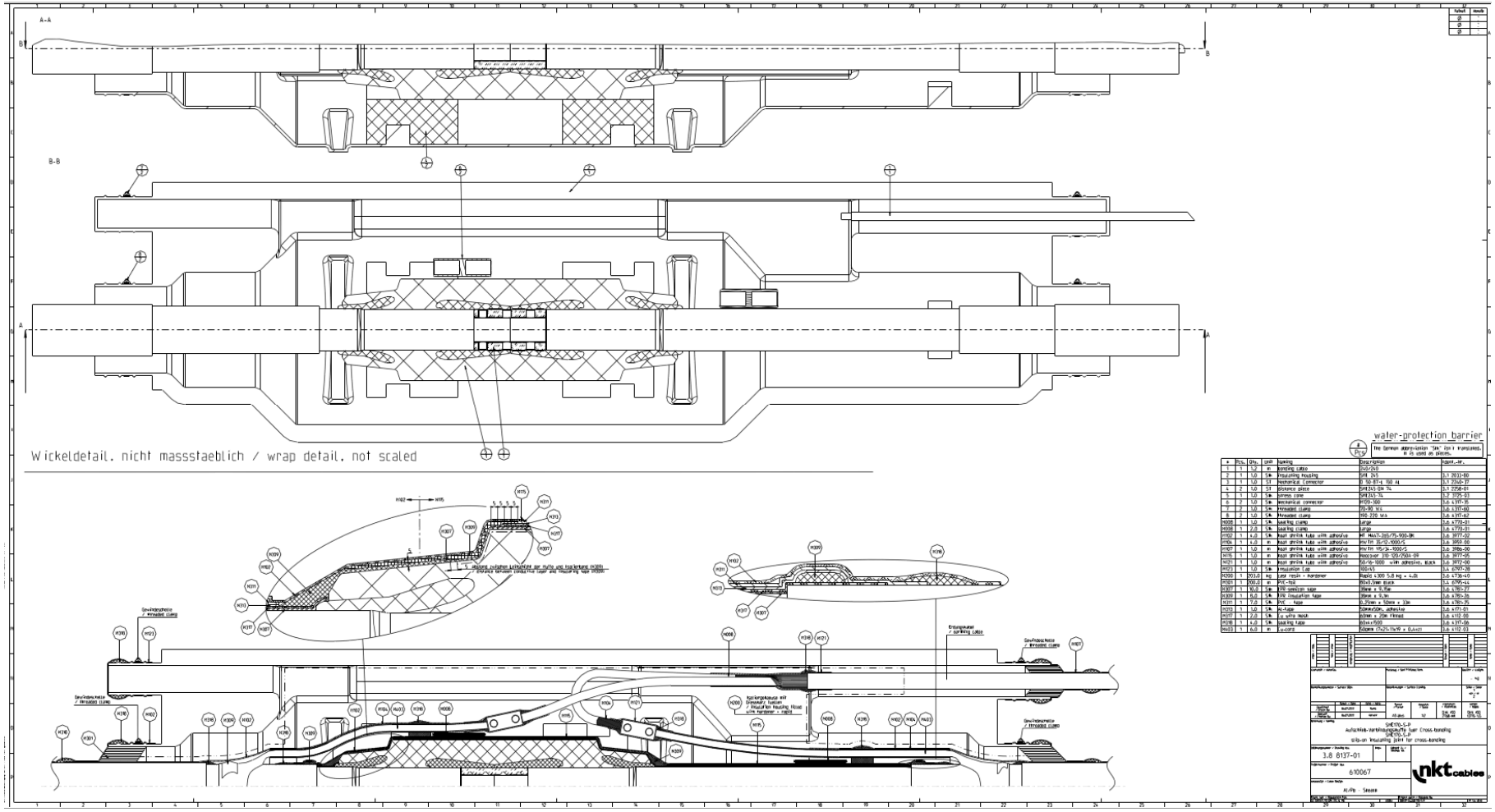


Fixing to bracket for 420 kV Non-insulated: four 18 mm holes for M16 bolts. Insulated: four 22 mm holes for M20 bolts.

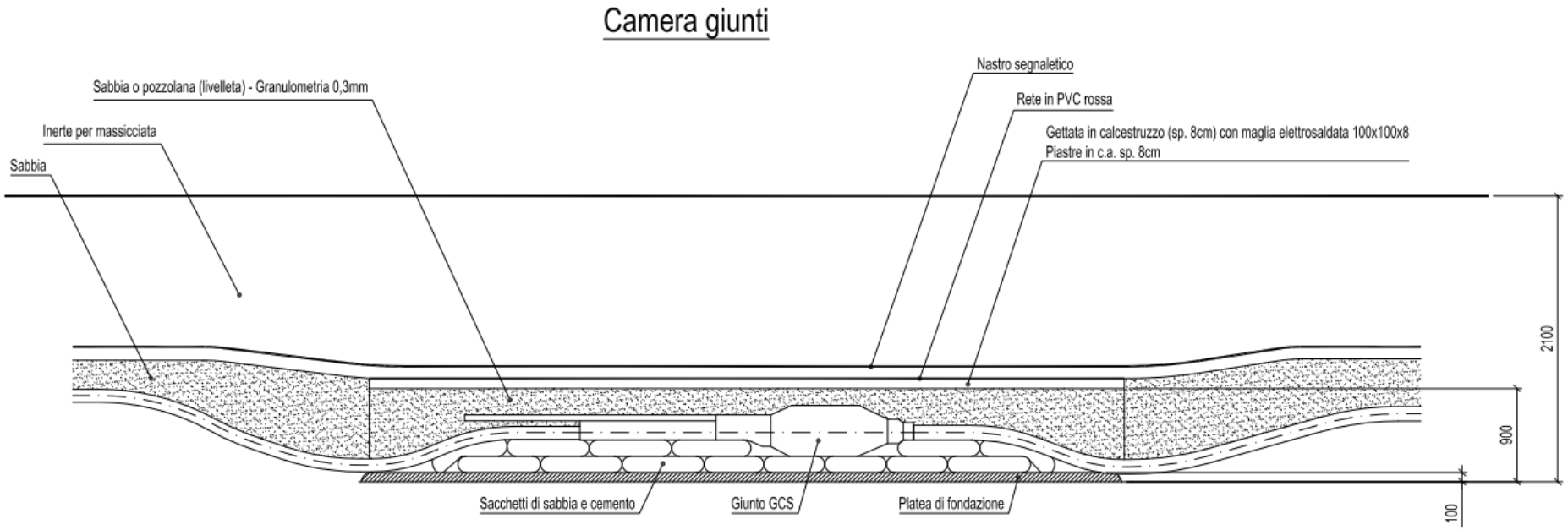
Voltage	Insulator	Designation*	Diameter				Creepage distance	Net weight
			A	ØB	ØC	D	min	
kV			mm				min	kg/item
84	Composite	APECB 841 P	1320	40/50/54/60	359	235	2820	100
145	Composite	APECB 1452 P	1620	40/50/54/60	359	235	3750	105
170	Composite	APECB 1703 P	1820	40/50/54/60	359	235	4500	110
170	Composite	APECB 1704 P	2140	40/50/54/60	359	235	5950	120
170	Composite	APECB 1705 P	2720	40/50/54/60	359	235	8000	135
245	Composite	APECB 2456 P	3030	40/50/54/60	490	235	9360	290
300	Composite	APECB 3006 P	3030	40/50/54/60	490	235	9360	290
420	Composite	APECB 4201 P	4600	40/50/54/60	600	395	14900	600

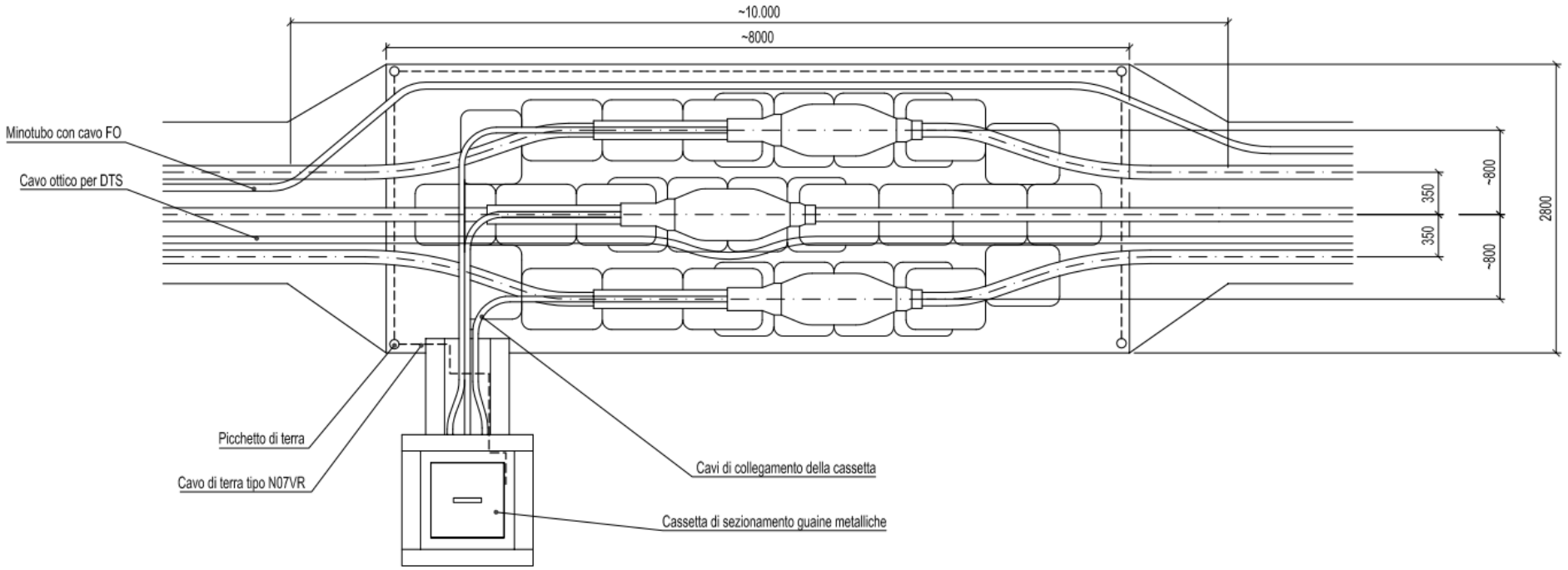
* When the cable diameter is larger than 120 mm, add: Ø 170 at the end of the designation (e.g. APECB 841 P Ø 170).

3.8 *GIUNTO – ESEMPIO TIPO*

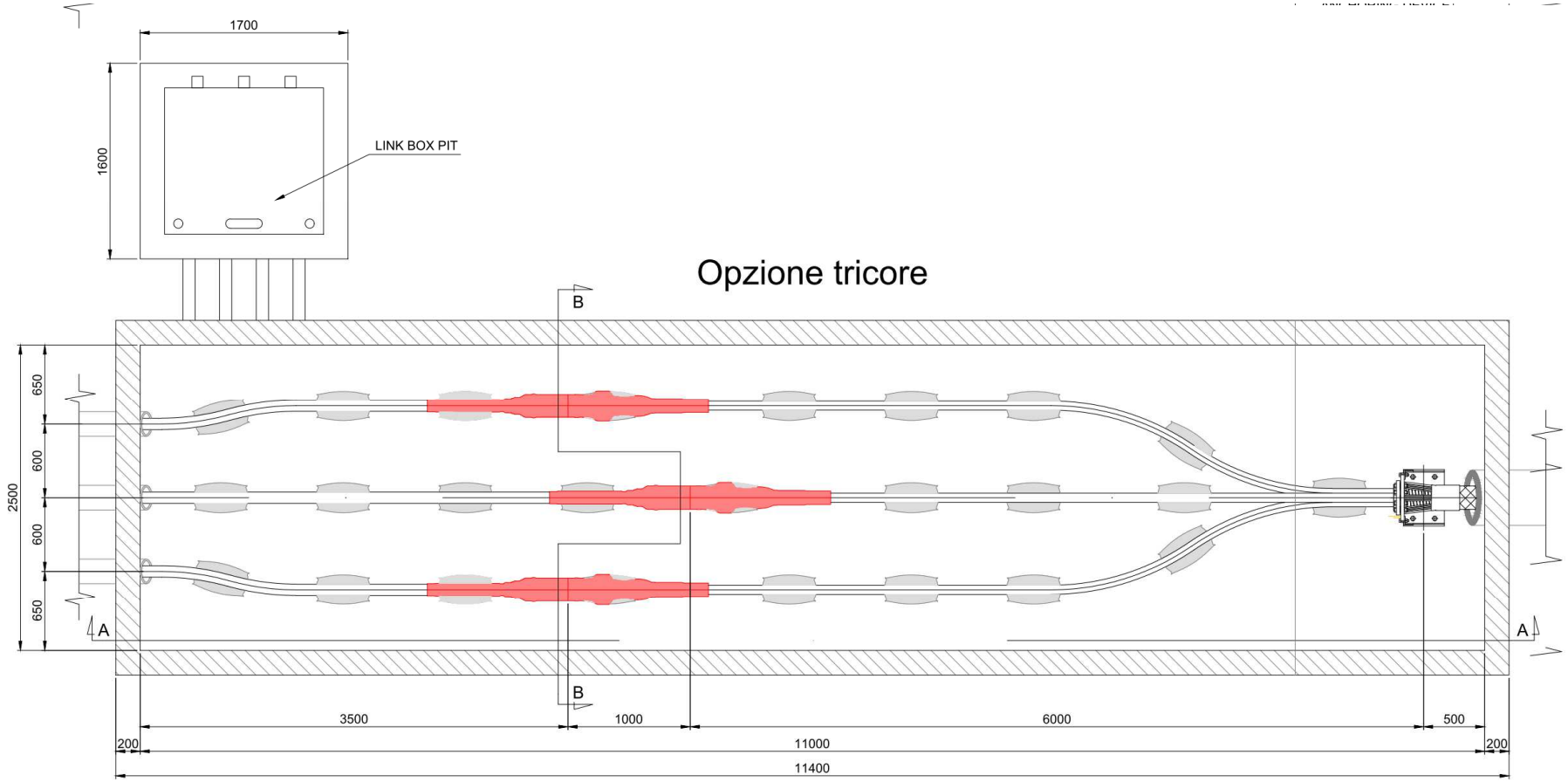


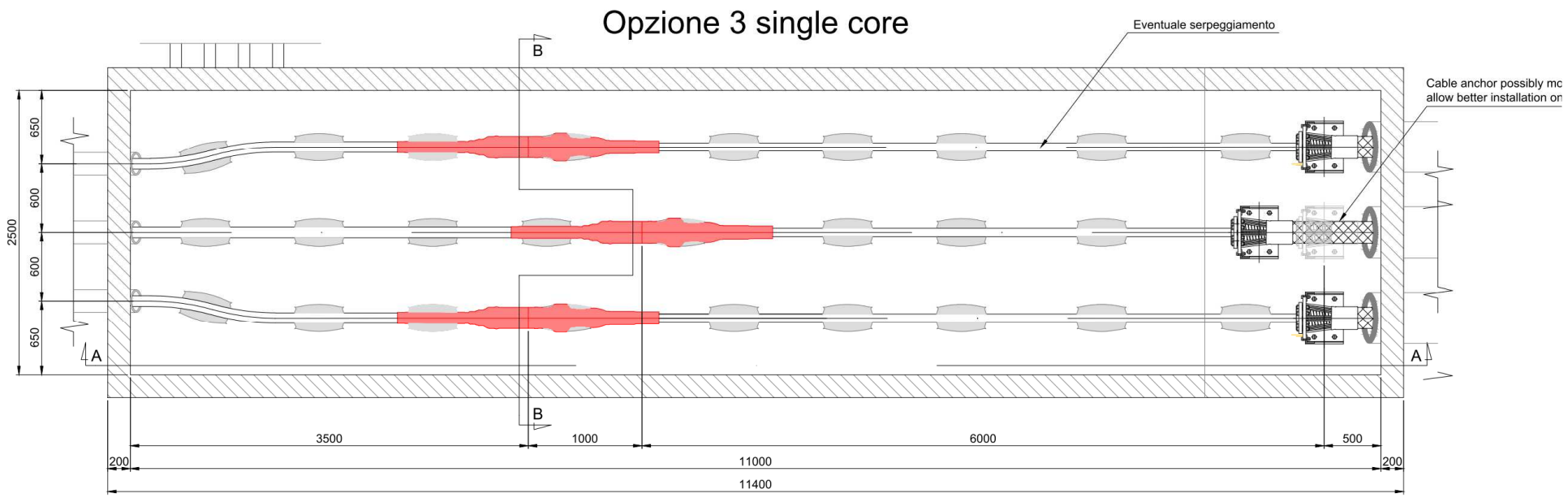
3.9 *TIPOLOGICO BUCA GIUNTI TERRESTRE*



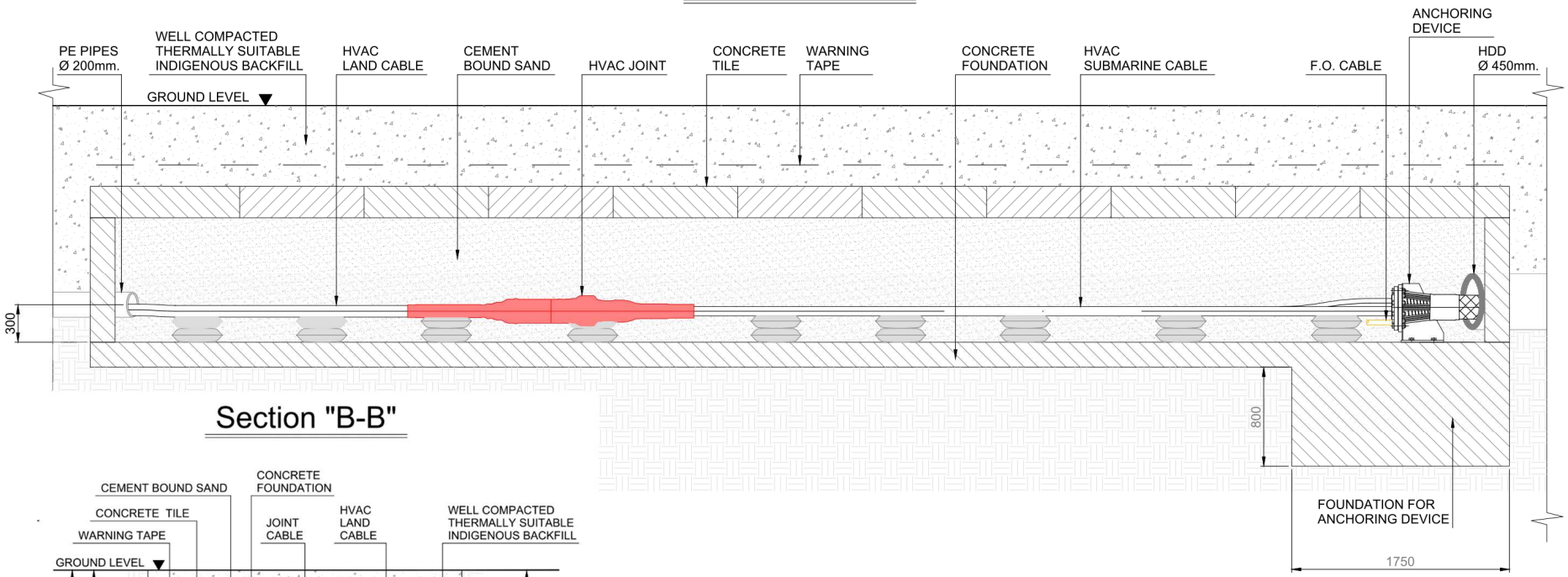
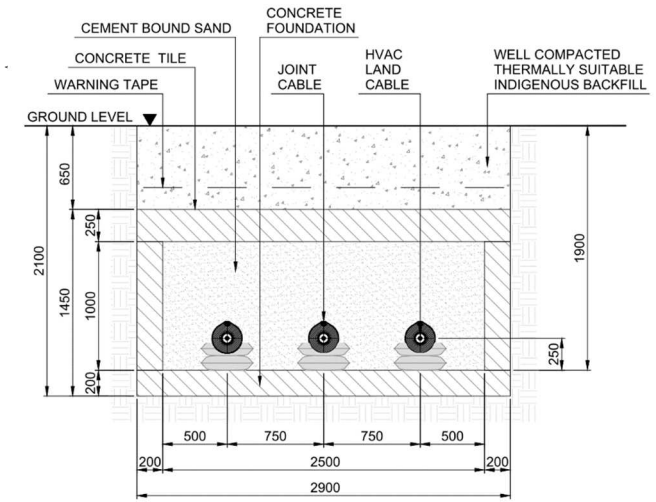

~10.000
~8000
Minotubo con cavo FO
Cavo ottico per DTS
350
350
~800
~800
2800
Picchetto di terra
Cavo di terra tipo N07VR
Cavi di collegamento della cassetta
Cassetta di sezionamento guaine metalliche

3.10 *TIPOLOGICO BUCA GIUNTI TERRA-ACQUA*




Opzione 3 single core
Eventuale serpeggiamento
Cable anchor possibly mc
allow better installation or
B
A
650
600
600
650
2500
3500
1000
6000
500
200
11000
200
11400

Section "A-A"



Section "B-B"