

TERNA S.p.A.

Viale Egidio Galbani, 70 - 00156 Roma

REALIZZAZIONE DI OPERE PER LA CONNESSIONE ALLA RTN
DEGLI IMPIANTI DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA
DA FONTE SOLARE PER COMPLESSIVI 36 MW
UBICATI IN COMUNE DI SAN NICOLO' D'ARCIDANO (OR) SARDEGNA SUD
alle Contrade: Terra Ziringonis, Snc; Coddu Fagoni, Snc.

PROGETTO DEFINITIVO
POTENZIAMENTO LINEA RTN 150 KV
GUSPINI - PABILLONIS - ARCIDANO

Codice Pratica: 090016685

Tipo: CARATTERISTICHE TECNICHE DEI
COMPONENTI DI ELETTRODOTTI
IN AEREO

Scala 1:

Elaborato:
TAV. 13

Formato: A4

Fogli 49

Richiedente:



GC SNARC S.r.l.
Piazza Walther Von Vogelweide
8 - 39100 Bolzano

Ingegneria elettrica:



Ing. Giovanni BARLOTTI
Via C. Carducci, 33
84047- Capaccio (SA)
g.barlotti@yahoo.it
giovanni.barlotti@ordingsa.it



Estremi per il benessere di Terna:



| Rev. n° | Data | Descrizione | Redatto | Controllato | Approvato |
|---------|------------|--|-------------------|-------------|-----------|
| 00 | 24.05.2021 | 1ª Emissione - presentazione per benessere Terna | Giovanni Barlotti | | |
| 01 | 19.03.2022 | Revisione - Benessere Terna | Giovanni Barlotti | | |

CONDUTTORI ED ARMAMENTI

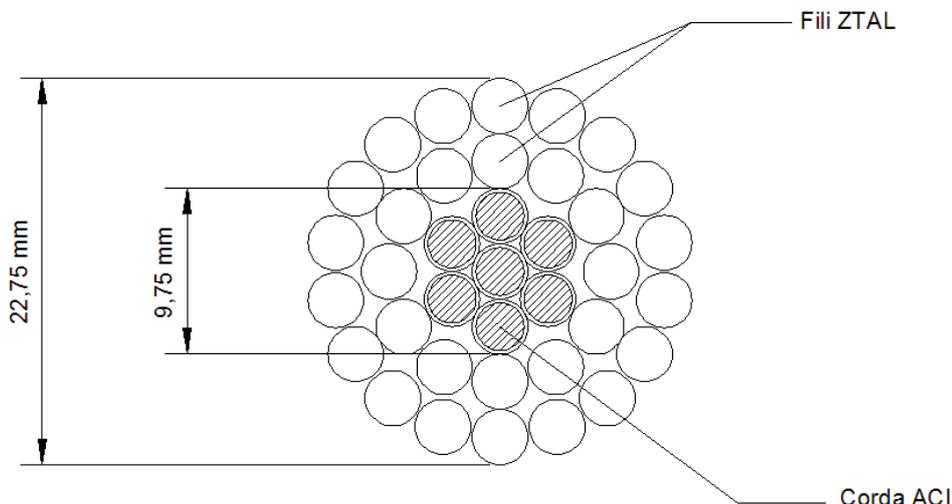
| | | |
|------------|-----------|--|
| UX LC17 | LUG. 2009 | CONDUTTORE A CORDA DI LEGA DI ALLUMINIO (ZTAL) 22.75 |
| RQUT0000C1 | LUG. 2007 | Conduttore a corda di Alluminio - Acciaio diametro 22,8 |
| DC 25 | LUG 1996 | Fune di guardia con Fibre Ottiche diametro nom. 11,5 mm |
| LJ 1 | MAR. 2006 | Isolatori cappa e perno di tipo normale in vetro temperato |
| LJ 2 | LUG. 1989 | Isolatori cappa e perno di tipo antisale in vetro temperato |
| LM 1 | OTT. 1994 | Armamento per sospensione semplice del conduttore All.-Acc. Ø22,8 |
| LM 2 | OTT. 1994 | Armamento per sospensione doppia del conduttore All.-Acc. Ø22,8 |
| LM 3 | OTT. 1994 | Armamento per sospensione doppia con doppio morsetto del conduttore All.-Acc. Ø22,8 |
| LM 101 | OTT.1994 | Armamento per amarro semplice del conduttore All.-Acc. Ø22,8 |
| LM 102 | OTT.1994 | Armamento per amarro doppio del conduttore All.-Acc. Ø22,8 |
| DM 205 | LUG. 1996 | Armamento di sospensione della fune di guardia Ø11,5 mm incorporante Fibre Ottiche |
| DM 271 | LUG. 1996 | Armamento di amarro della fune di guardia Ø 11,5 mm incorporante Fibre Ottiche |

SOSTEGNI

| | | |
|-----------|-----------|--|
| LS 800 | GIU. 2007 | Semplice terna a triangolo Tabella delle corrispondenze sostegni - gruppi mensole |
| LS 803 | GEN. 2007 | Semplice terna a triangolo - Sostegni tipo M |
| LS 804 | GIU. 2007 | Semplice terna a triangolo - Gruppi mensole tipo A |
| LS 808 | GEN. 2007 | Semplice terna a triangolo - Sostegni tipo C |
| LS 809 | GEN. 2007 | 132/150kV Semplice Terna a triangolo |
| P505UP001 | | UTILIZZAZIONE DEL "PALO GATTO" |

FONDAZIONI

| | | |
|------------|-----------|---|
| 132STINFON | OTT. 2006 | 132/150 kV Semplice Terna a triangolo - Fondazioni CR Corrispondenza sostegni - monconi – fondazioni |
| LF1 | DIC. 1993 | Fondazione di classe "CR" |
| LF 20 | MAR. 1992 | Fondazioni su pali trivellati |
| LF 21 | APR. 1992 | Fondazioni ad ancoraggio a mezzo di tiranti |



| | | | |
|---|-------------------|------------|-------|
| FORMAZIONE | AT3 | 30 x 3,25 | |
| | ACI20SA | 7 x 3,25 | |
| SEZIONI TEORICHE (mm ²) | AT3 | 248,87 | |
| | ACI20SA | Lega Fe-Ni | 43,55 |
| | | Alluminio | 14,52 |
| | | | 58,07 |
| Totale | | 306,94 | |
| MASSA TEORICA (kg/m) | 1,083 | | |
| RESISTENZA ELETTRICA TEORICA A 20 °C (Ω/km) | 0,11068 | | |
| CARICO DI ROTTURA (daN) | 9872 | | |
| TEMPERATURA DI TRANSIZIONE NOMINALE (°C) | 119 (*) | | |
| MODULO ELASTICO FINALE (daN/mm ²) | Corda ACI | 13850 | |
| | Intero Conduttore | 7230 | |
| COEFFICIENTE DI DILATAZIONE TERMICA (**) (K ⁻¹) | Corda ACI | 4,7E-6 | |
| | Intero Conduttore | 16,4E-6 | |

(*) La temperatura di transizione nominale è riferita a un conduttore tesato su una campata di 400 m con un tiro base (EDS a 15°C) pari al 21% del carico di rottura.

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

1 Materiale

Mantello esterno in lega di alluminio ad alta temperatura di tipo AT3 (ZTAL: *Super Thermal Resistant Aluminum Alloy*) secondo le Norme IEC 62004.

Anima in lega Fe-Ni rivestita di alluminio (ACI: *Aluminum Clad Invar*); la sezione del rivestimento deve essere pari al 25% della sezione del filo ACI (ACI20SA).

Temperatura massima di esercizio continuativo: $T_{nom} = 180$ °C.

Temperatura massima in servizio temporaneo: $T_{temp} = 210$ °C.

Storia delle revisioni

| | | |
|---------|----------------|---|
| Rev. 00 | del 03/06/2008 | Prima emissione. Sostituisce la LC17. |
| Rev. 01 | del 20/07/2009 | Aggiornate le caratteristiche del conduttore. |

| Elaborato | Verificato | Approvato |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| S. Tricoli ING-PRI | S. Tricoli ING-PRI | R. Rendina ING-ILC |

m051O001SQ-r01

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

2 Prescrizioni

Per la costruzione ed il collaudo: C3914.

3 Imballo e pezzature

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

4 Unità di misura

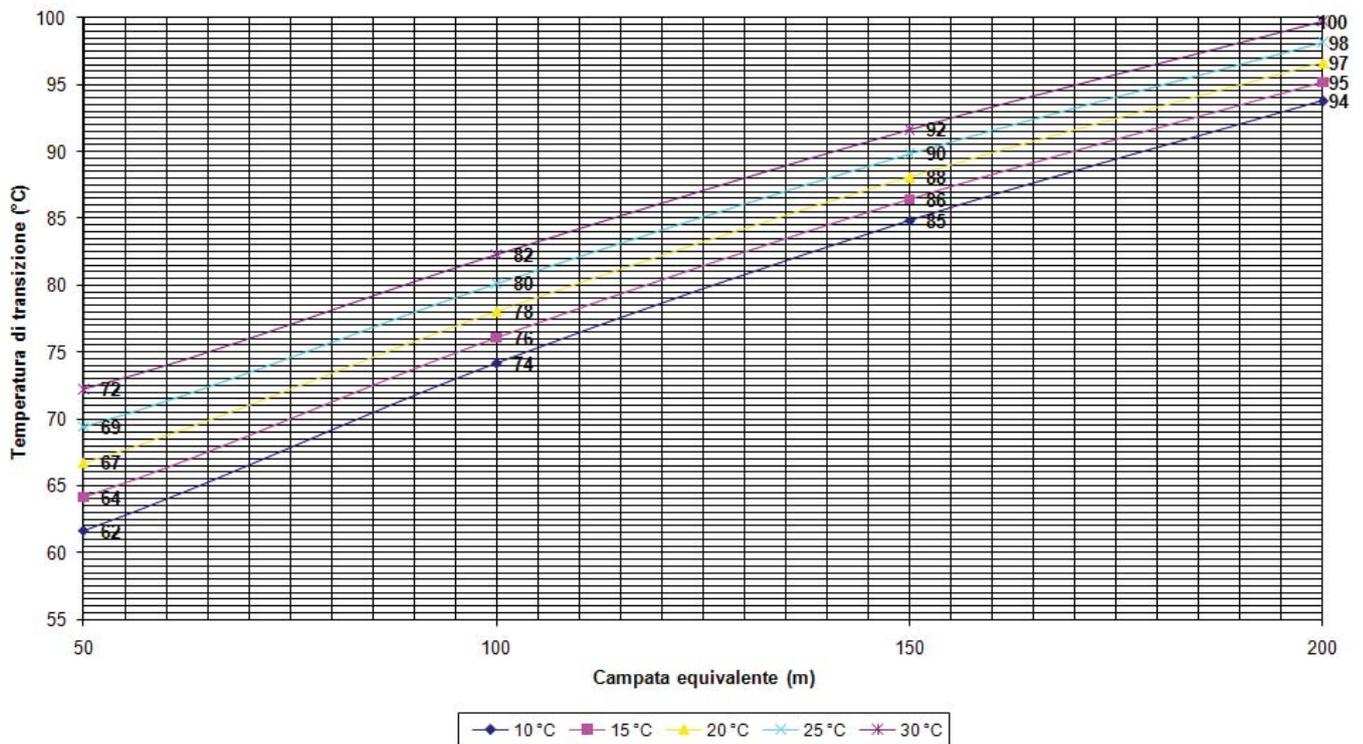
L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità del materiale è la massa in chilogrammi (kg).

5 Temperatura di transizione

Per la rilevazione della temperatura di transizione le condizioni di posa devono essere:

- temperatura del conduttore = da 10 a 30 °C;;
- tiro = 2073 daN (21% del carico di rottura).

L'abaco seguente fornisce i valori di temperatura di transizione al variare della lunghezza della campata scelta per la prova e della temperatura di posa.

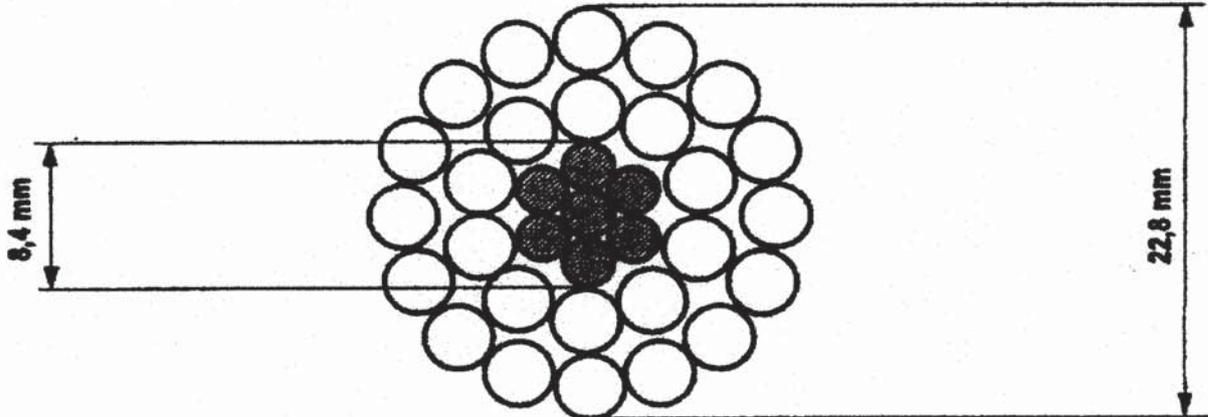


Descrizione ridotta:

C O R D A A T 3 / A C I 2 0 S A D I A M 2 2 , 7 5

Matricola SAP:

1 0 1 2 0 7 3



| TIPO CONDUTTORE | | C 1/1 | C 1/2 (*) |
|---|-----------|-------------------------|-------------------------|
| | | NORMALE | INGRASSATO |
| FORMAZIONE | Alluminio | 26 x 3,60 | 26 x 3,60 |
| | Acciaio | 7 x 2,80 | 7 x 2,80 |
| SEZIONI TEORICHE (mm ²) | Alluminio | 264,6 | 264,6 |
| | Acciaio | 43,1 | 43,1 |
| | Totale | 307,70 | 307,70 |
| TIPO DI ZINCATURA DELL'ACCIAIO | | Normale | Maggiorata |
| MASSA TEORICA (Kg/m) | | 1,068 | 1,121(**) |
| RESISTENZA ELETTR. TEORICA A 20°C (ohm/km) | | 0,109 | 0,109 |
| CARICO DI ROTTURA (daN) | | 9752 | 9532 |
| MODULO ELASTICO FINALE (N/mm ²) | | 77000 | 77000 |
| COEFFICIENTE DI DILATAZIONE (1/°C) | | 18,9 x 10 ⁻⁶ | 18,9 x 10 ⁻⁶ |

(*) Per zone ad alto inquinamento salino

(**) Compresa massa grasso pari a 45,87 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:

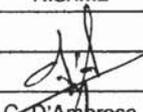
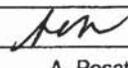
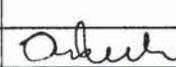
Per la costruzione ed il collaudo: DC 3905

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)

| | | | | | | |
|------------------|------------|--|---|--|----------------|---|
| 00 | 21-01-2002 | PRIMA EMISSIONE | RIS/IML | RIS/IML | | RIS/IML |
| 01 | 25-07-2002 | Aggiornata massa conduttore ingrassato |  |  | |  |
| | | | C. D'Amrosia | A. Posati | | R. Rendina |
| Rev. | Data | Descrizione della revisione | Elaborato | Verificato | Collaborazioni | Approvato |
| Sostituisce il : | | | | | | |

4. Unità di misura:

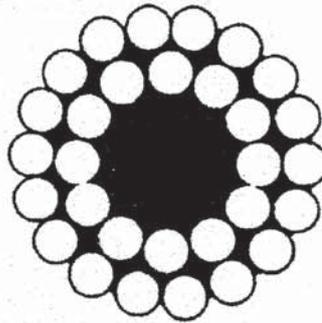
L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità del materiale è la massa in chilogrammi (Kg)

5. Modalità di applicazione dei prodotti di protezione:

Il conduttore C 1/2 dovrà essere completamente ingrassato, ad eccezione della superficie esterna dei fili elementari del mantello esterno.

Le modalità di ingrassaggio devono essere rispondenti alla norma EN 50182 del Maggio 2001 Caso 4 Figura B.1, annesso B.

La massa teorica di grasso espressa in gr/m, con una densità di $0,87 \text{ gr/cm}^3$, calcolata secondo la norma EN 50182 dovrà essere pari a 45,87 gr/m.



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

6. Caratteristiche dei prodotti di protezione:

Il grasso deve essere conforme alla norma prEN 50326 del Ottobre 2001 tipo 20A180 ovvero 20B180.

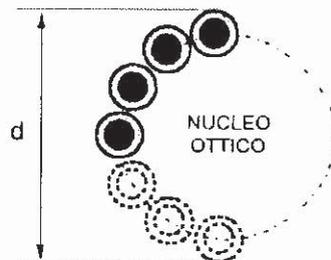
Il Fornitore del conduttore, dovrà consegnare la documentazione di conformità del grasso utilizzato.

UNIFICAZIONE

ENELLINEE A 132+150 kV
FUNI DI GUARDIA CON FIBRE OTTICHE ϕ 11.5 mm

31 75 D

DC 25

Luglio 1996
Ed. 1 - 1/1CORONA DI FILI DI ACCIAIO RIVESTITO
DI ALLUMINIO CON DIAMETRO
NOMINALE ≥ 2.1 mm

N. MATRICOLA

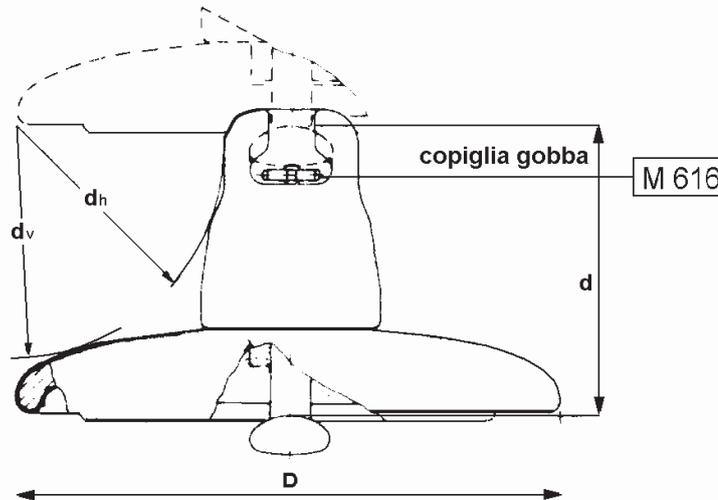
31 75 50

| | | | | |
|--|--------------------------|------------------------|--------------------------|-------------|
| DIAMETRO NOMINALE ESTERNO d | | (mm) | 11.5 | |
| MASSA UNITARIA TEORICA (EVENTUALE GRASSO COMPRESO) | | (kg/m) | ≤ 0.6 | |
| RESISTENZA ELETTRICA A 20°C | | (Ω /km) | ≤ 0.9 | |
| CARICO DI ROTTURA | | (daN) | ≥ 7450 | |
| MODULO DI ELASTICITA' FINALE | | (daN/mm ²) | ≥ 10000 | |
| COEFF. DI DILATAZIONE TERMICA | | (1/°C) | $\leq 16 \times 10^{-6}$ | |
| MAX CORRENTE C.TO C.TO DURATA 0.5 s | | (kA) | ≥ 10 | |
| FIBRE OTTICHE SM - R (SINGLE MODE REDUCED) | NUMERO | (n°) | 24 | |
| | ATTENUAZIONE | a 1310 nm | (dB/km) | ≤ 0.43 |
| | | a 1550 nm | (dB/km) | ≤ 0.26 |
| | DISPERSIONE CROMATICA | a 1310 nm | (ps/nm x km) | ≤ 3.5 |
| a 1550 nm | | (ps/nm x km) | ≤ 20 | |

1. Prescrizioni per la costruzione ed il collaudo: ENEL DC 3909.
2. Prescrizioni per la fornitura: ENEL DC 3911.
3. Imballo e pezzature: bobine da 4000 m (salvo diversa prescrizione in sede di ordinazione).
4. La quantità del materiale deve essere espressa in m.
5. Sigillatura: eseguita mediante materiale termoresistente o autovulcanizzante.

Descrizione ridotta:

FUN GUAR ALL ACC FIBR OTT 11.5MM



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

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

1. Materiale: parte isolante in vetro sodocalcico temprato; cappa in ghisa malleabile (UNI ISO 5922) zincata a caldo; perno in acciaio al carbonio (UNI 7845-7874) zincato a caldo; 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 per quanto applicabile.
6. Tensione di tenuta alla perforazione elettrica f.i.: in olio, 80 kV eff. (J1/1, J1/2); 100 kV eff. (J1/3, J1/4, J1/5, J1/6).
7. Tensione di tenuta alla perforazione elettrica ad impulso in aria: 2,5 p.u. (per unità della tensione di scarica 50% a impulso atmosferico standard di polarità negativa).
8. L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità di materiale è il numero di esemplari: n.

Storia delle revisioni

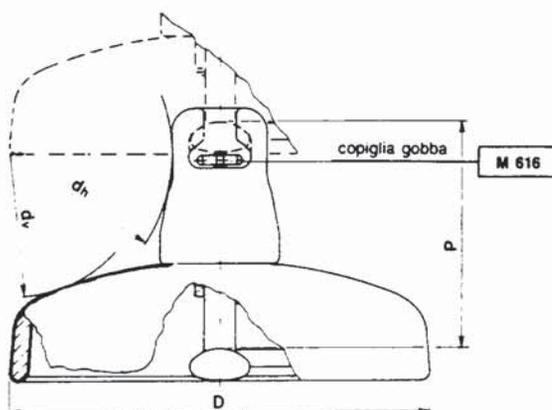
| | | |
|---------|----------------|----------------|
| Rev. 07 | del 28/03/2006 | Inserita J 1/6 |
|---------|----------------|----------------|

| Elaborato | Verificato | Approvato |
|-------------------------|-------------------------|----------------------|
| M.Meloni ING/ILC/COL | A.Posati ING/ILC/COL | R.Rendina ING/ILC |

m010CI-LG001-r02

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

UNIFICAZIONE

ENEL**ISOLATORI CAPPA E PERNO DI TIPO ANTISALE
IN VETRO TEMPRATO****30 24 B****LJ 2**Luglio 1989
Ed. 6 - 1/1

| 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 |
| Salinità di tenuta (**) | (Kg/m ³) | 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; coppiglia in acciaio inossidabile.
2. Tolleranze:
 - sul valore nominale del passo: secondo la pubblicazione IEC 305 (1974) par. 3
 - sugli altri valori nominali: secondo la Norma CEI 36-5 (1979) par. 24.
3. Su ciascun esemplare deve essere marcata la sigla U seguita dal carico di rottura dell'isolatore, il marchio di fabbrica del costruttore e l'anno di fabbricazione.
4. Prescrizioni per la costruzione ed il collaudo: DJ 3900.
5. Prescrizioni per la fornitura: DJ 3901.
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 ANTISALE VETRO CAPERNO 210KN UE

UNIFICAZIONE

ENEL

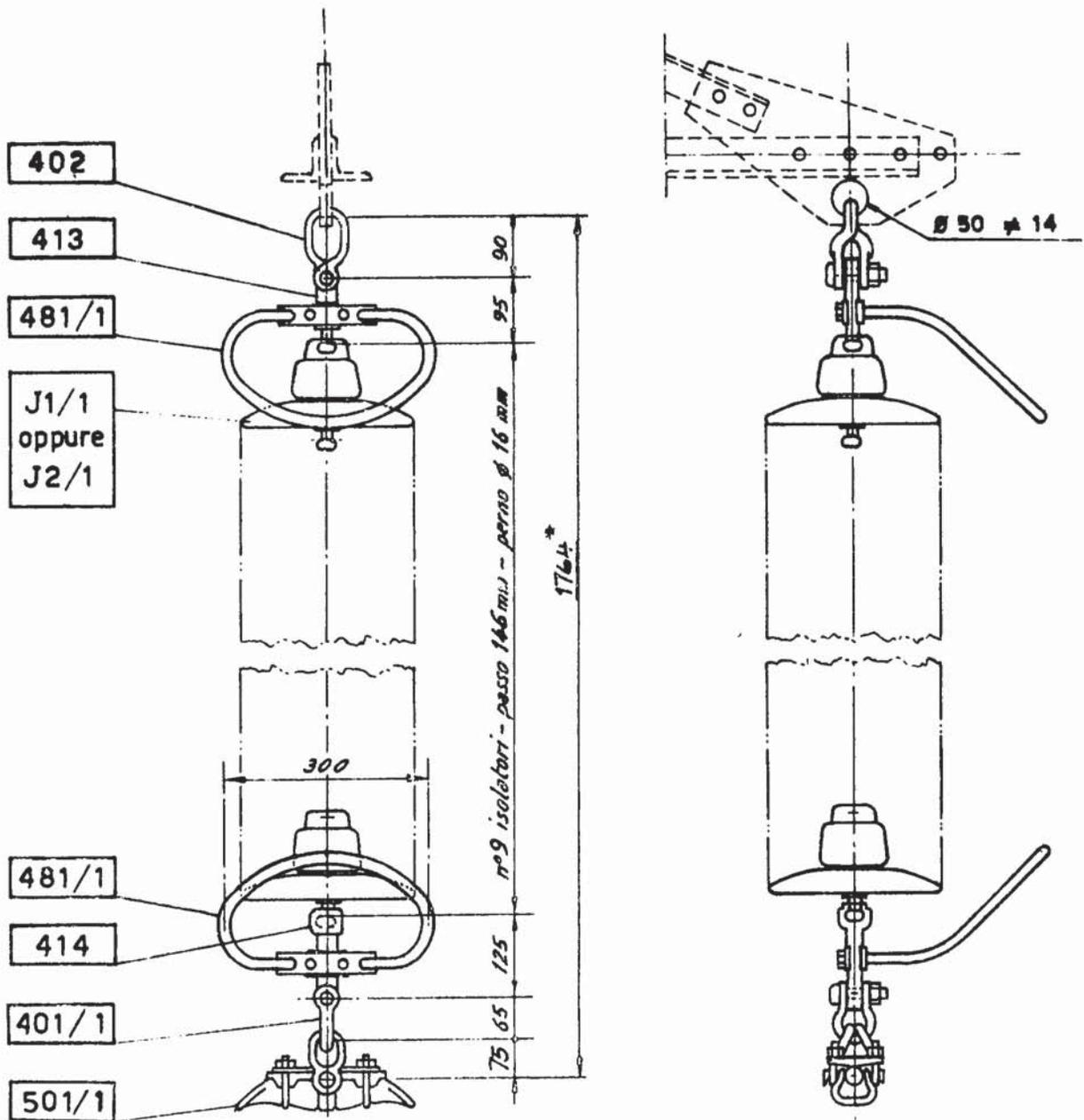
LINEA A 132 - 150 kV
ARMAMENTO PER SOSPENSIONE SEMPLICE
DEL CONDUTTORE ALL.- ACC. Φ 22,8

25 XX A

LM 1

Ottobre 1994
Ed. 5 - 1/1

DDI - VICE DIREZIONE TECNICA



* La quota aumenta di 584 mm nel caso di impiego di n° 13 isolatori J 2/1 (vedi J 121)

Riferimento. C1

UNIFICAZIONE

ENEL

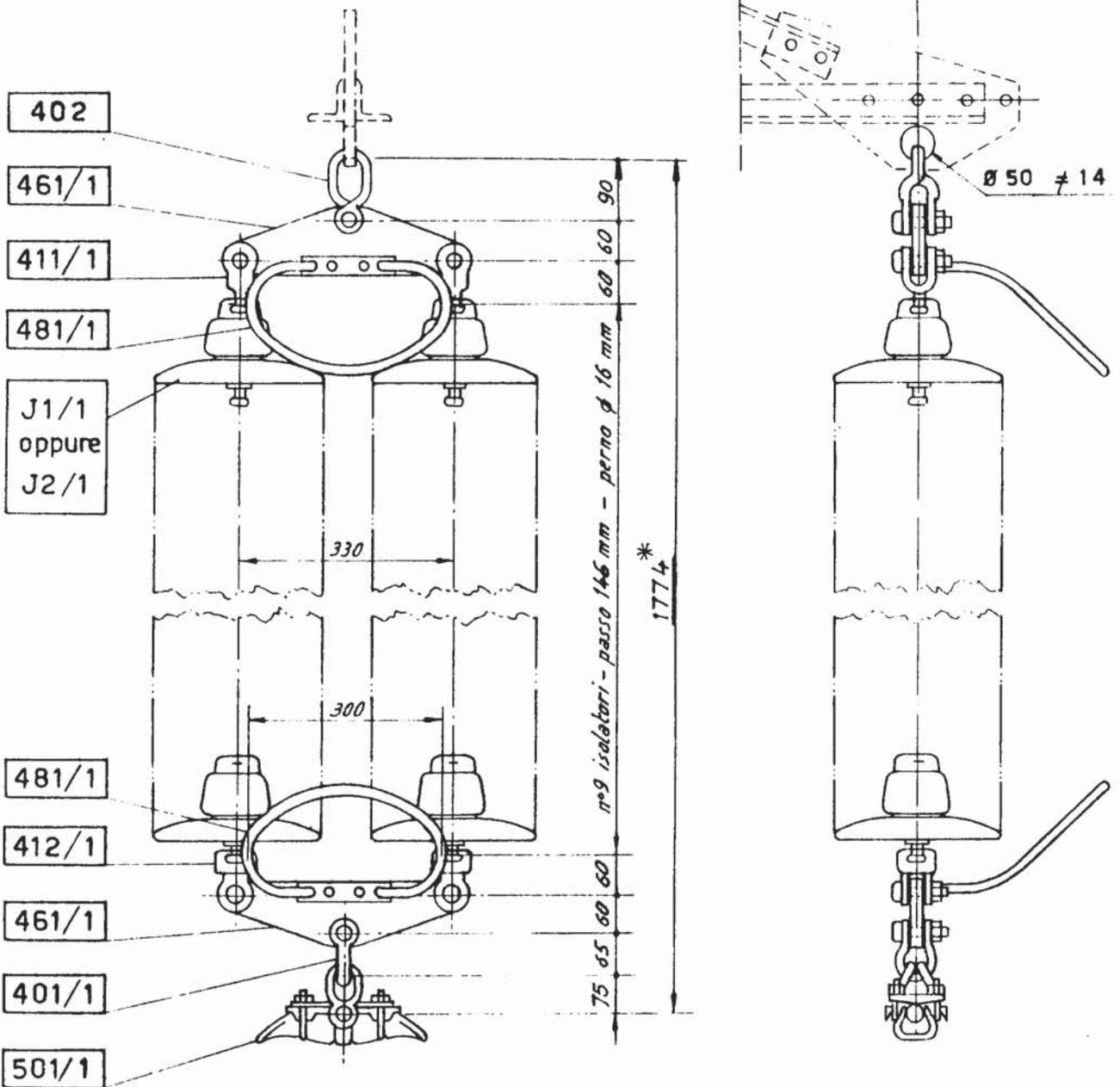
LINEA A 132 - 150 kV
ARMAMENTO PER SOSPENSIONE DOPPIA
DEL CONDUTTORE ALL.- ACC. Φ 22,8

25 XX B

LM 2

Ottobre 1994
Ed. 5 - 1/1

DDI - VICE DIREZIONE TECNICA



* La quota aumenta di 584 mm nel caso di impiego di n° 13 isolatori J 2/1 (vedi J 121)

Riferimento. C1

UNIFICAZIONE

ENEL

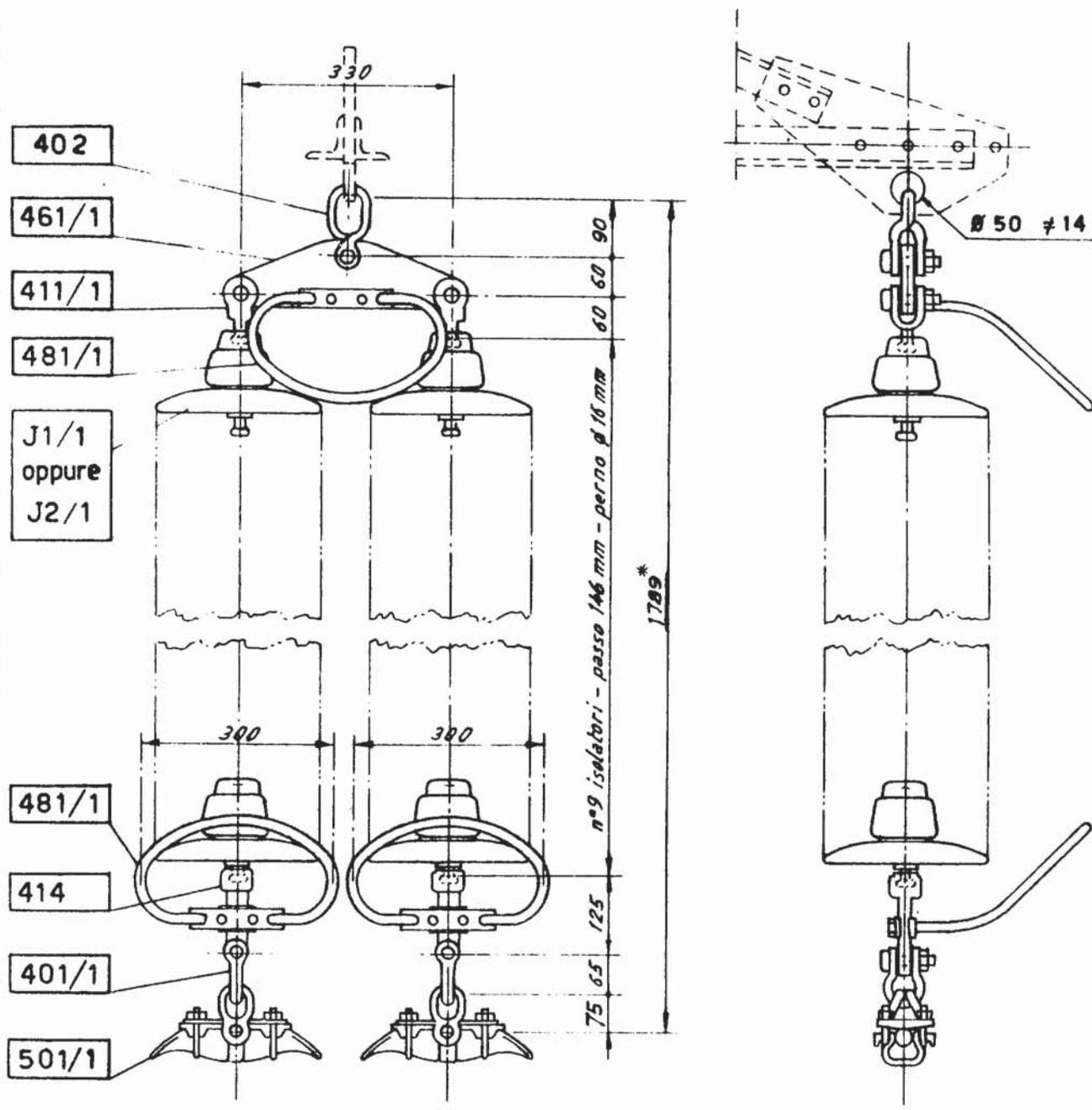
LINEA A 132 - 150 kV
ARMAMENTO PER SOSPENSIONE DOPPIA
CON DOPPIO MORSETTO DEL CONDUTTORE ALL.- ACC. Φ 22,8

25 XX C

LM 3

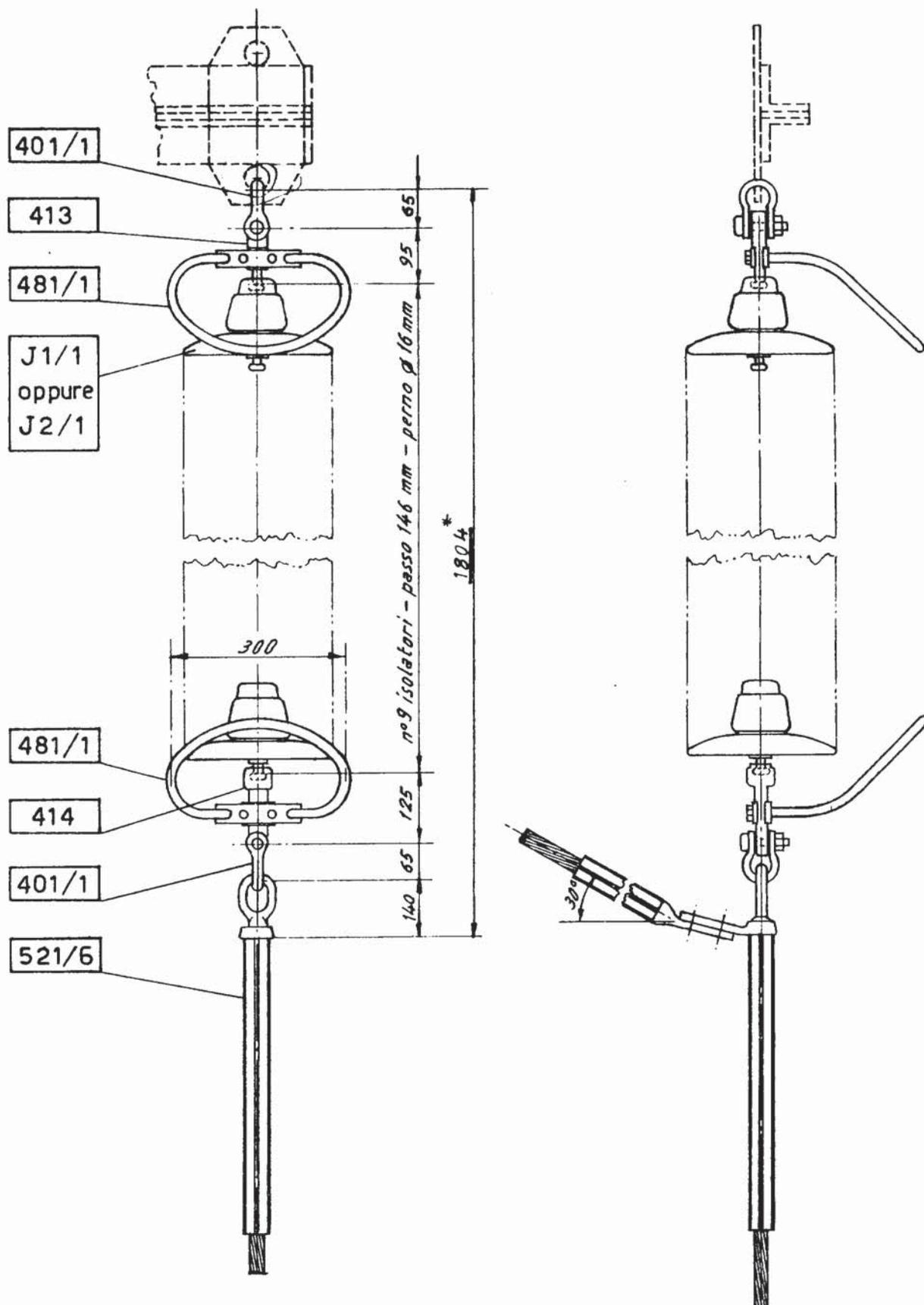
Ottobre 1994
Ed. 5 - 1/1

DDI - VICE DIREZIONE TECNICA



* La quota aumenta di 584 mm nel caso di impiego di n° 13 isolatori J 2/1 (vedi J 121)

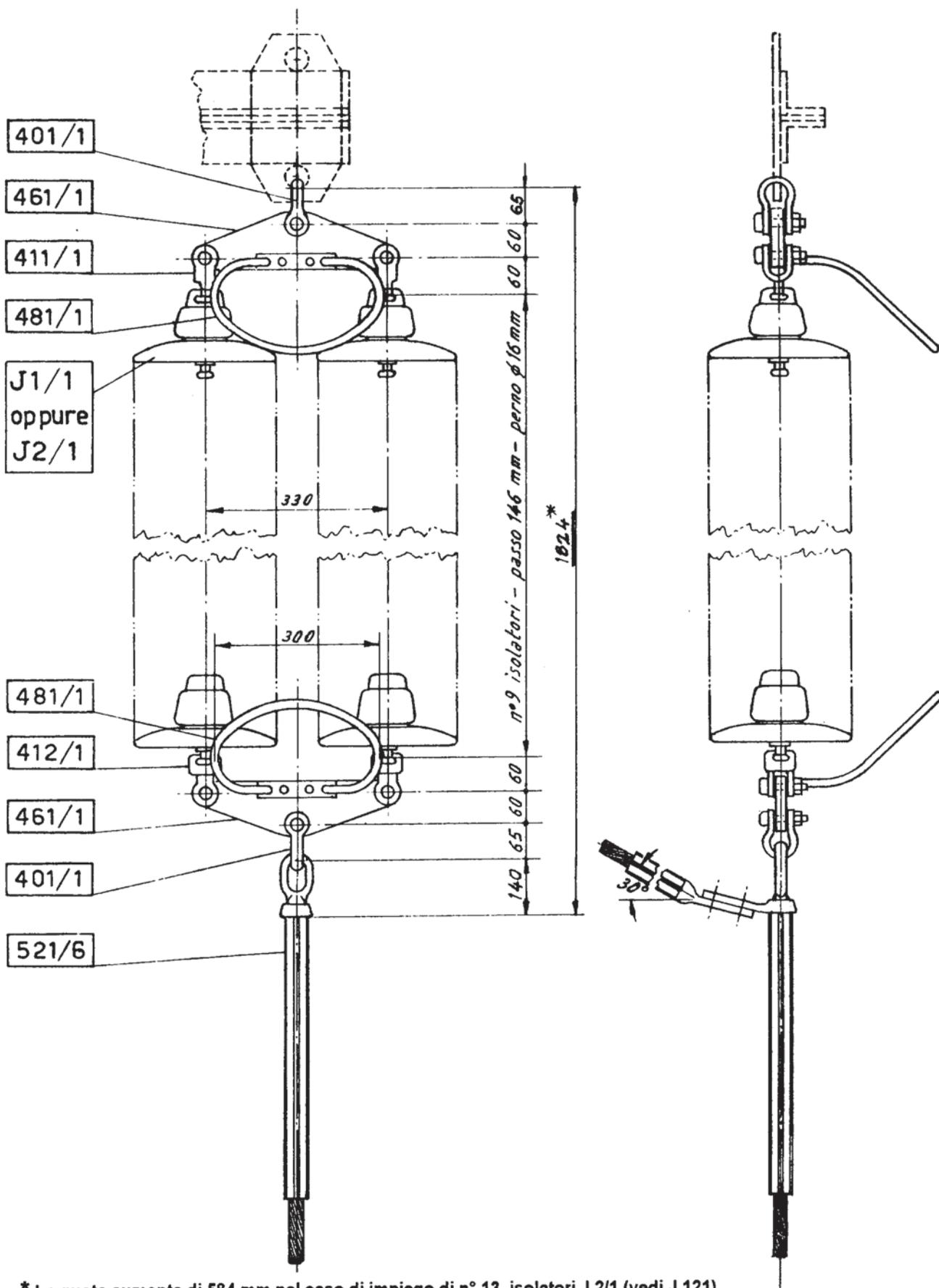
Riferimento. C1



* La quota aumenta di 584 mm nel caso di impiego di n° 13 isolatori J 2/1 (vedi J 121)

Riferimento. C1

DDI - VICE DIREZIONE TECNICA



* La quota aumenta di 584 mm nel caso di impiego di n° 13 isolatori J 2/1 (vedi J 121)

Riferimento. C1

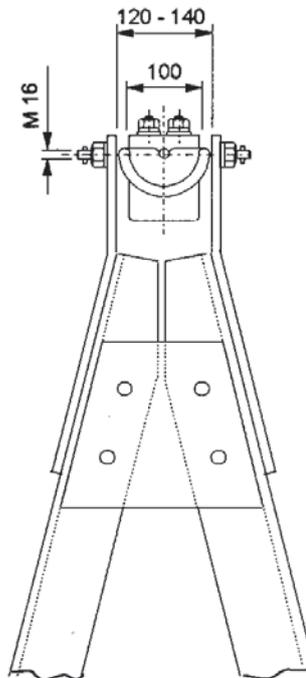
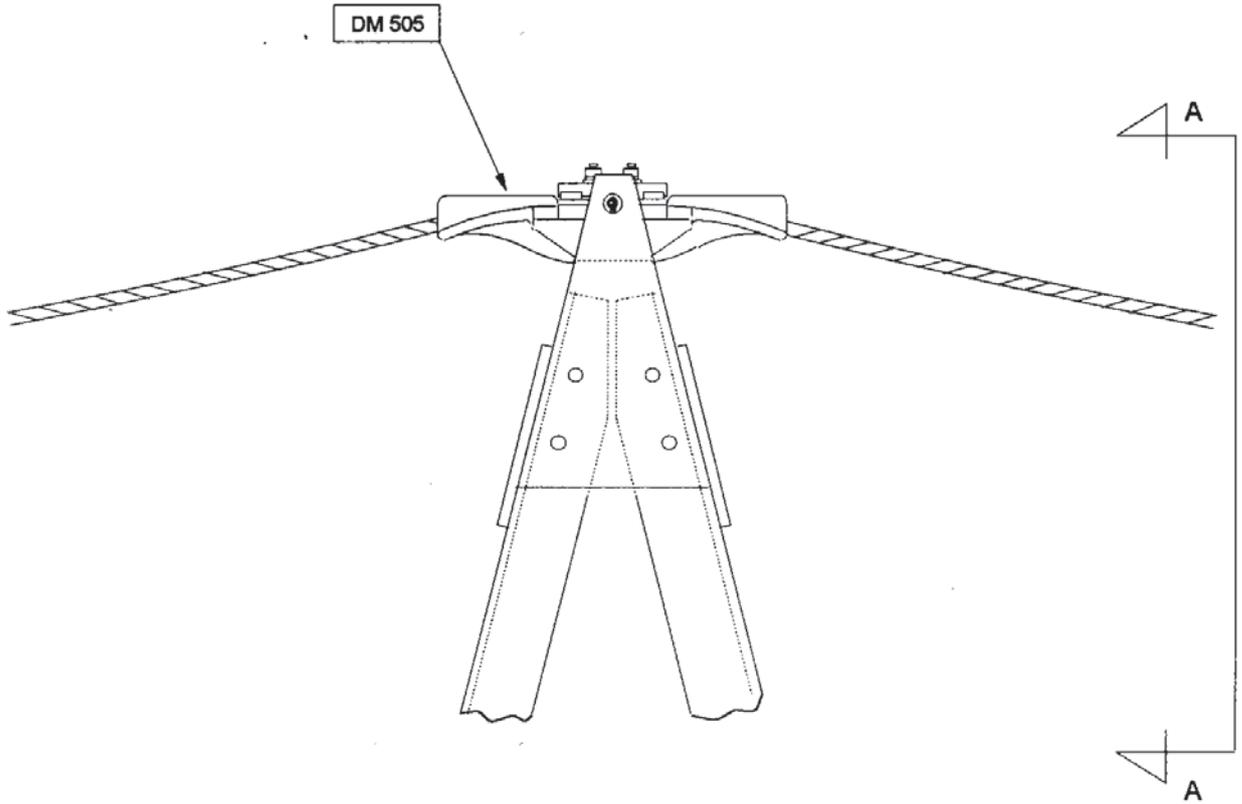
UNIFICAZIONE

ENEL

LINEE A 132+150 kV
ARMAMENTO DI SOSPENSIONE DELLA FUNE DI GUARDIA
Ø 11.5 mm INCORPORANTE FIBRE OTTICHE

DM 205

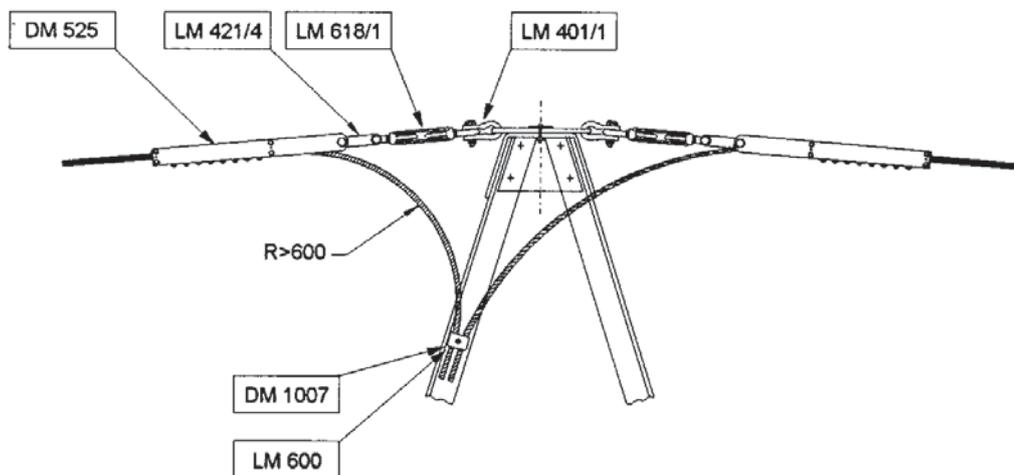
Luglio 1996
Ed. 1 - 1/1



VISTA A - A

DDI / VICE DIREZIONE TECNICA - DSR / CRE

Riferimento: DC 25



Nota: Le quantità dei morsetti bifilari DM 1007 e delle staffe di fissaggio LM 600 per la discesa della fune di guardia alla scatola di giunzione sono riportate negli schemi di montaggio dei sostegni unificati.

Riferimento: DC 25

Tabella delle corrispondenze sostegni – gruppi mensole

| SOSTEGNI | | MENSOLE | |
|----------|-------------|---------|-------------|
| TIPO | RIFERIMENTO | GRUPPO | RIFERIMENTO |
| L | LS801 | A | LS804/1-2 |
| N | LS802 | A | LS804/3÷12 |
| M | LS803 | A | LS804/13÷22 |
| P | LS805 | B | LS807/1÷10 |
| V | LS806 | B | LS807/11÷20 |
| C | LS808 | D | LS810/1÷12 |
| E | LS809 | D | LS810/13÷24 |

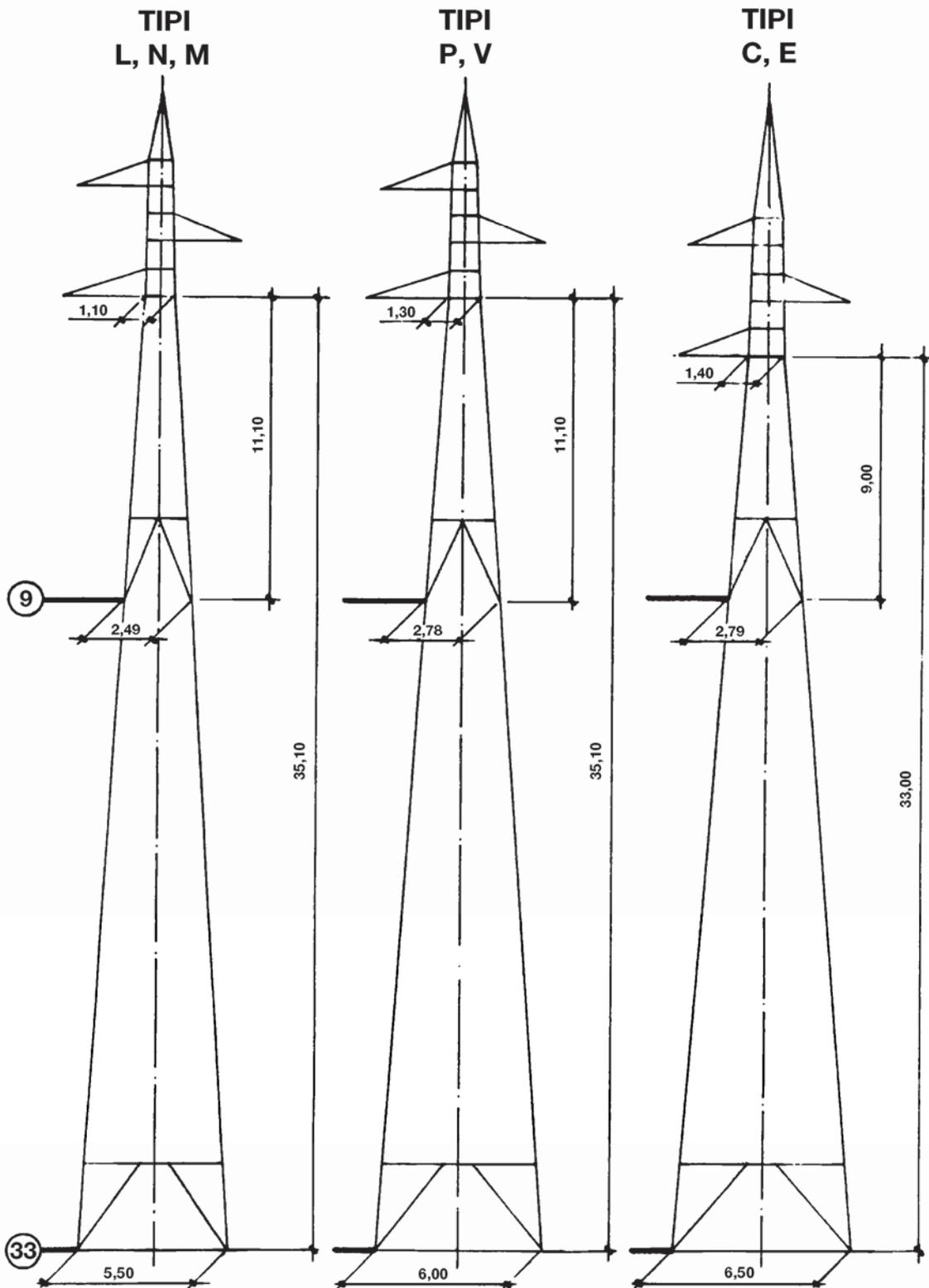
Storia delle revisioni

| | | |
|---------|----------------|--------------------------------|
| Rev. 04 | del 29/01/2007 | Sostituisce la LS800 Ed. 3. |
| Rev. 05 | del 15/06/2007 | Aggiornamento dei riferimenti. |

| Elaborato | | Verificato | | Approvato |
|---------------------------|--|--------------------------|--------------------------|-----------------------|
| P. Berardi ING-ILC-COL | | L. Alario ING-ILC-COL | A. Posati ING-ILC-COL | R. Rendina ING-ILC |

m05I0001SQ-r00

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



N. B. - I tronchi e le basi del sostegno E* hanno schema identico a quello dei sostegni C, E

ELEMENTI STRUTTURALI COMPONENTI I SOSTEGNI

| SOSTEGNI | TIPO | RIF. | Parte comune | Montante ausiliario | TRONCHI | | | | | | | | Base | Piedi (n. 4 pezzi) | Fondazione normale (**) | Moncone (**) | PESO (kg) (*) |
|-----------------------------|-------|------|--------------|---------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|---|----|-----|------|-----------|--------------------|-------------------------|--------------|---------------|
| | | | | | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | | | | | |
| ELEMENTI STRUTTURALI LS (*) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| M9 | 803/1 | | M37 (933) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | M7 (191) | M16 (481) | 102/1 | 43/4 | 1605 |
| M12 | 803/2 | | M37 (933) | M38 (191) | - | - | - | - | - | - | - | - | M8 (500) | M16 (481) | 102/1 | 43/4 | 2105 |
| M15 | 803/3 | | M37 (933) | - | M39 (693) | - | - | - | - | - | - | - | M9 (282) | M35 (501) | 102/1 | 43/4 | 2408 |
| M18 | 803/4 | | M37 (933) | M38 (191) | M39 (693) | - | - | - | - | - | - | - | M10 (575) | M35 (501) | 102/2 | 43/6 | 2892 |
| M21 | 803/5 | | M37 (933) | - | M39 (693) | M40 (694) | - | - | - | - | - | - | M11 (474) | M35 (501) | 102/2 | 43/6 | 3293 |
| M24 | 803/6 | | M37 (933) | M38 (191) | M39 (693) | M40 (694) | - | - | - | - | - | - | M12 (681) | M35 (501) | 102/2 | 43/6 | 3692 |
| M27 | 803/7 | | M37 (933) | - | M39 (693) | M40 (694) | M41 (786) | - | - | - | - | - | M13 (559) | M54 (583) | 102/2 | 43/6 | 4248 |
| M30 | 803/8 | | M37 (933) | M38 (191) | M39 (693) | M40 (694) | M41 (786) | - | - | - | - | - | M14 (833) | M54 (583) | 102/2 | 43/6 | 4713 |
| M33 | 803/9 | | M37 (933) | - | M39 (693) | M40 (694) | M41 (786) | M42 (904) | - | - | - | - | M15 (689) | M54 (583) | 103/4 | 43/3 | 5281 |

(*) – il peso totale (esclusi i monconi) e dei singoli elementi strutturali (indicato tra parentesi) è comprensivo della zincatura e dei dispositivi anticaduta. I pesi sono espressi in kg

(**) – fondazioni e monconi relativi ai vari sostegni sono riportati nei documenti 132STINFDM, 132STINFON, 132STINMNC

Storia delle revisioni

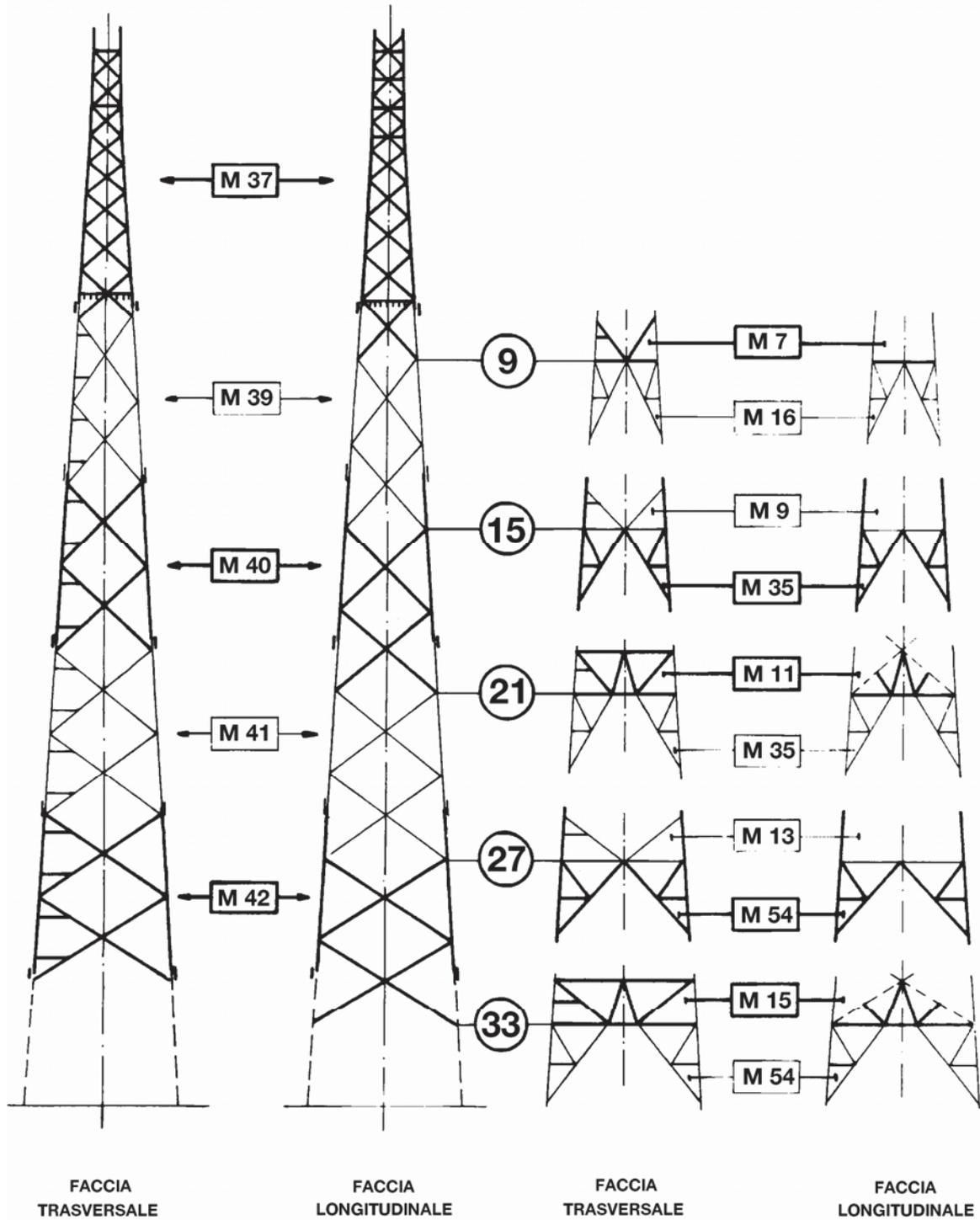
Rev. 00 del 29/01/2007 Prima emissione. Sostituisce la DS803 Ed. 5

| Elaborato | Verificato | Approvato |
|---------------------------|--------------------------|-------------------------------|
| P. Berardi ING-ILC-COL | L. Alario ING-ILC-COL | A. Posati ING-ILC-COL |
| | | R. Rendina ING-ILC |

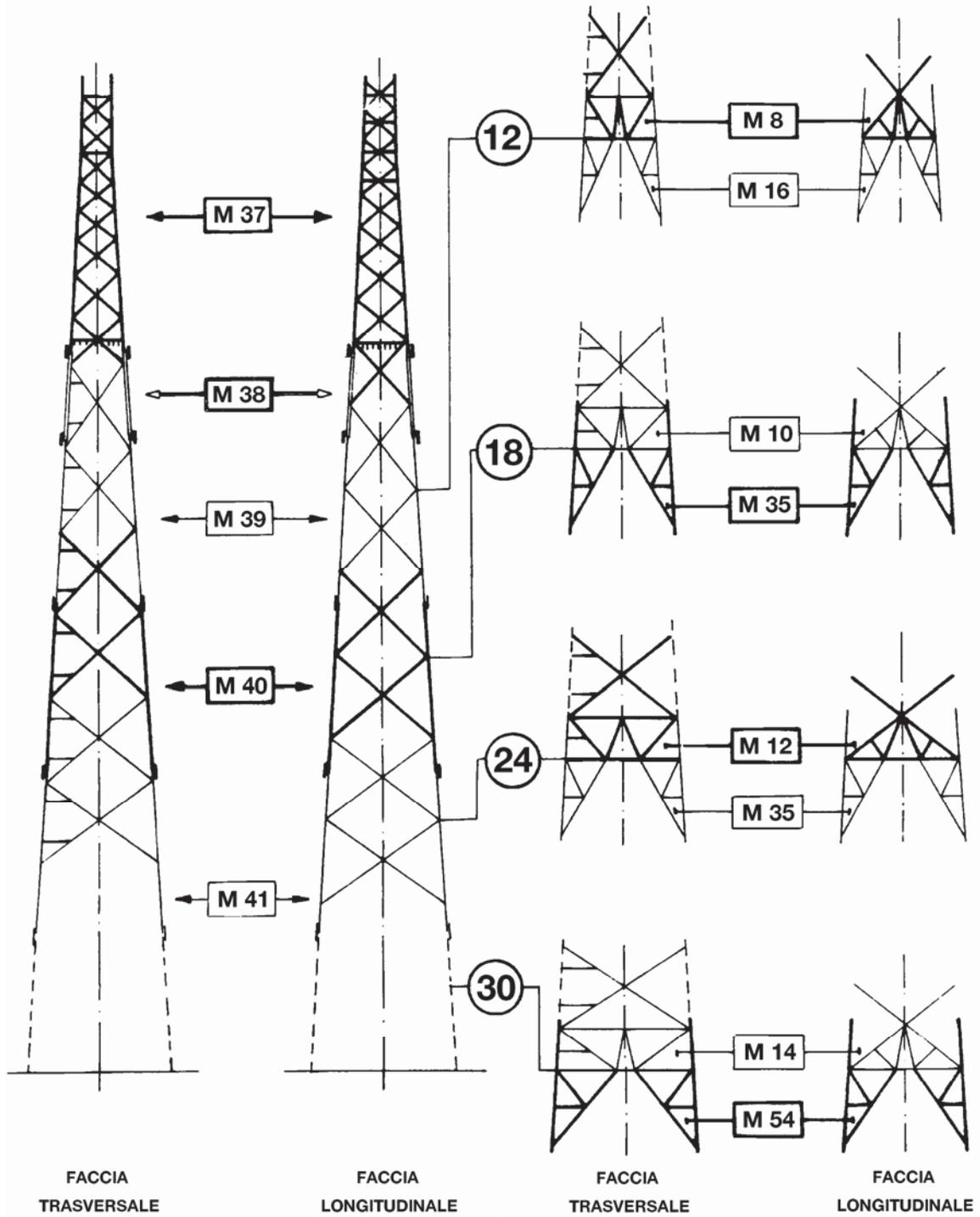
m051O001SQ-r00

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

SCHEMA SOSTEGNI CON ALTEZZE DISPARI



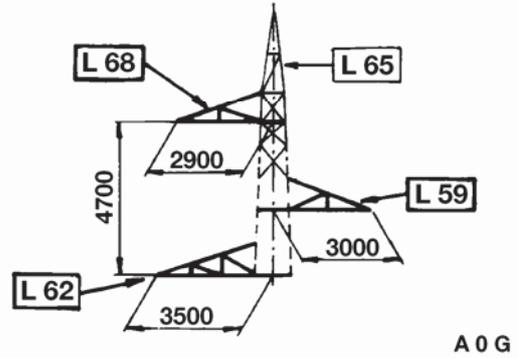
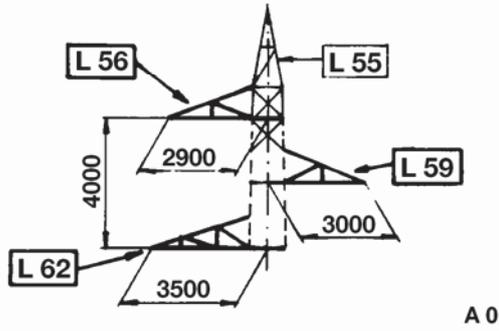
SCHEMA SOSTEGNI CON ALTEZZE PARI



PER CAMPATE NORMALI

PER GRANDI CAMPATE

GRUPPI MENSOLE NORMALI



ELEMENTI STRUTTURALI COMPONENTI I GRUPPI

| GRUPPI MENSOLE | TIPO | RIF. | Cimino | Mensola alta | Mensola media | Mensola bassa | Pendino | | PESO (kg) (*) |
|-----------------------------|--------|--------------|--------------|-----------------|------------------|------------------|----------|-------------|------------------|
| | | | | | | | n. Pezzi | | |
| ELEMENTI STRUTTURALI LS (*) | | | | | | | | | |
| A0 | 804/3 | N55 (172) | N56 (91) | N59 (90) | N62 (106) | - | - | - | 459 |
| A1 | 804/4 | N55 (172) | N57 (76) | N60 (119) | N63 (81) | N66 (13) | 1 | N66 (13) | 460 |
| A2 | 804/5 | N55 (172) | N58 (133) | N61 (79) | N64 (125) | N66 (13) | 2 | N66 (13) | 533 |
| A1* | 804/6 | N55 (172) | N57 (76) | N60 (119) | N63 (81) | N67 (15) | 1 | N67 (15) | 462 |
| A2* | 804/7 | N55 (172) | N58 (133) | N61 (79) | N64 (125) | N67 (15) | 2 | N67 (15) | 537 |
| A0G | 804/8 | N65 (220) | N68 (91) | N59 (90) | N62 (106) | - | - | - | 507 |
| A1G | 804/9 | N65 (220) | N69 (76) | N60 (119) | N63 (81) | N66 (13) | 1 | N66 (13) | 508 |
| A2G | 804/10 | N65 (220) | N70 (132) | N61 (79) | N64 (125) | N66 (13) | 2 | N66 (13) | 580 |
| A1*G | 804/11 | N65 (220) | N69 (76) | N60 (119) | N63 (81) | N67 (15) | 1 | N67 (15) | 510 |
| A2*G | 804/12 | N65 (220) | N70 (132) | N61 (79) | N64 (125) | N67 (15) | 2 | N67 (15) | 585 |

(*) – il peso totale e dei singoli elementi strutturali (indicato tra parentesi) è comprensivo della zincatura.
I pesi sono espressi in kg

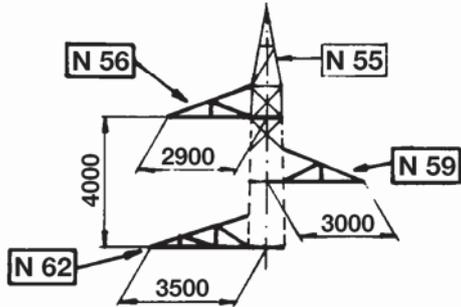
Riferimenti: LS802

Nota: i sostegni L ammettono soltanto i gruppi mensole A0 e A0G

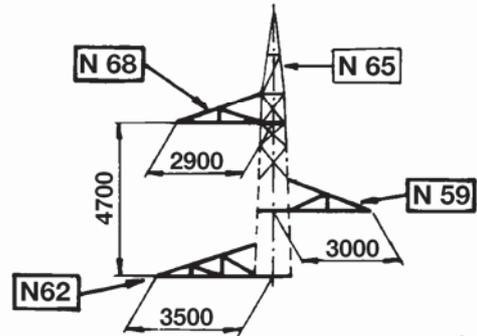
PER CAMPATE NORMALI

PER GRANDI CAMPATE

GRUPPI MENSOLE NORMALI

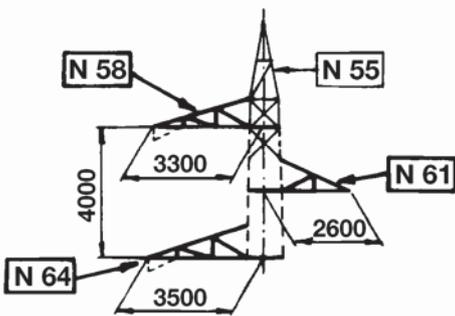


A 0

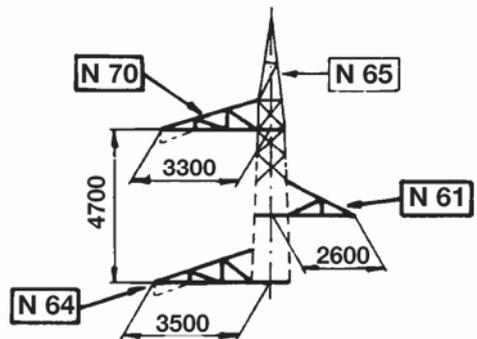


A 0 G

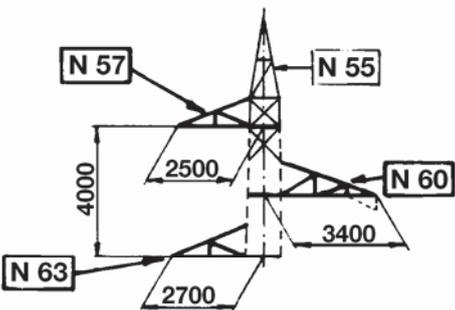
GRUPPI MENSOLE CON PENDINO



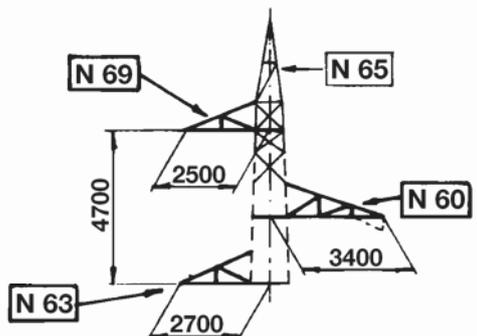
A 2



A 2 G

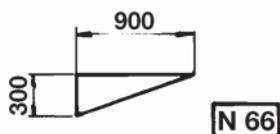


A 1

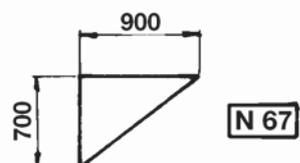


A 1 G

PENDINI



N 66



N 67

ELEMENTI STRUTTURALI COMPONENTI I GRUPPI

| GRUPPI MENSOLE | TIPO | RIF. | Cimino | Mensola alta | Mensola media | Mensola bassa | Pendino | | PESO (kg) (*) |
|-----------------------------|------|--------|--------------|-----------------|------------------|------------------|-------------|---|------------------|
| | | | | | | | n. Pezzi | | |
| ELEMENTI STRUTTURALI LS (*) | | | | | | | | | |
| A0 | | 804/13 | M55 (177) | M56 (91) | M59 (90) | M62 (106) | - | - | 464 |
| A1 | | 804/14 | M55 (177) | M57 (76) | M60 (119) | M63 (81) | M66 (13) | 1 | 465 |
| A2 | | 804/15 | M55 (177) | M58 (133) | M61 (79) | M64 (125) | M66 (13) | 2 | 538 |
| A1* | | 804/16 | M55 (177) | M57 (76) | M60 (119) | M63 (81) | M67 (15) | 1 | 467 |
| A2* | | 804/17 | M55 (177) | M58 (133) | M61 (79) | M64 (125) | M67 (15) | 2 | 542 |
| A0G | | 804/18 | M65 (220) | M68 (91) | M59 (90) | M62 (106) | - | - | 507 |
| A1G | | 804/19 | M65 (220) | M69 (76) | M60 (119) | M63 (81) | M66 (13) | 1 | 508 |
| A2G | | 804/20 | M65 (220) | M70 (132) | M61 (79) | M64 (125) | M66 (13) | 2 | 580 |
| A1*G | | 804/21 | M65 (220) | M69 (76) | M60 (119) | M63 (81) | M67 (15) | 1 | 510 |
| A2*G | | 804/22 | M65 (220) | M70 (132) | M61 (79) | M64 (125) | M67 (15) | 2 | 585 |

(*) – il peso totale e dei singoli elementi strutturali (indicato tra parentesi) è comprensivo della zincatura.
I pesi sono espressi in kg

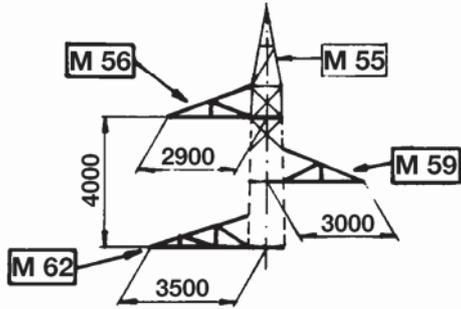
Riferimenti:LS803

Nota: i sostegni L ammettono soltanto i gruppi mensole A0 e A0G

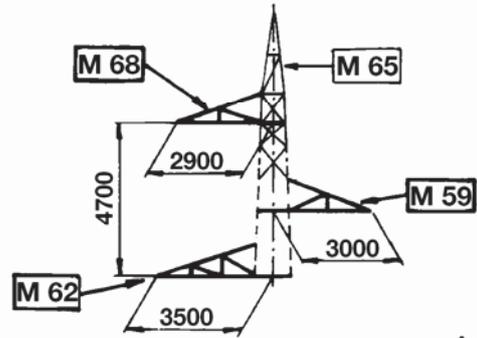
PER CAMPATE NORMALI

PER GRANDI CAMPATE

GRUPPI MENSOLE NORMALI

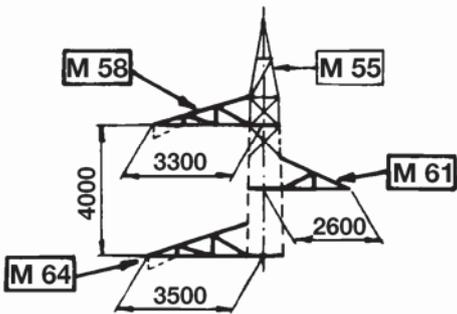


A 0

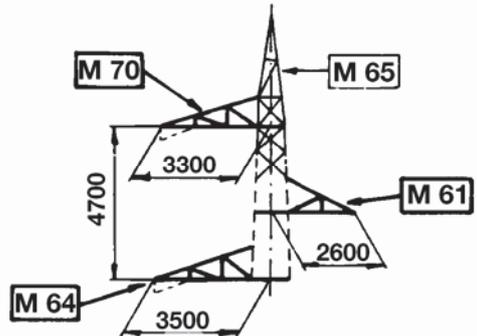


A 0 G

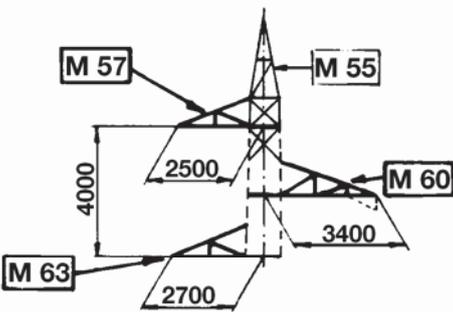
GRUPPI MENSOLE CON PENDINO



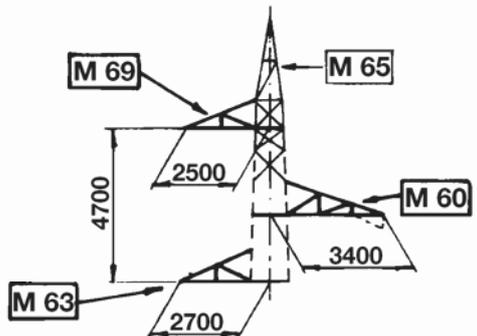
A 2



A 2 G

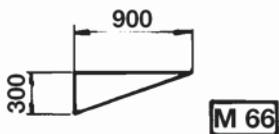


A 1

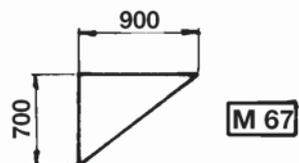


A 1 G

PENDINI



M 66



M 67

ELEMENTI STRUTTURALI COMPONENTI I SOSTEGNI

| SOSTEGNI | TIPO | RIF. | Parte comune | Montante ausiliario | TRONCHI | | | | | | | | Base | Piedi (n. 4 pezzi) | Fondazione normale (**) | Moncone (**) | PESO (kg) (*) | |
|-----------------------------|-------|------|--------------|---------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---|----|-----|------|------|--------------------|-------------------------|--------------|---------------|------|
| | | | | | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | | | | | | |
| ELEMENTI STRUTTURALI LS (*) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | RIF. LF. | | | | | | | | | | | | | | | |
| C9 | 808/1 | | C143 (1426) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | C149 (267) | C158 (1036) | 104/4 | 48/1 | 2729 |
| C12 | 808/2 | | C143 (1426) | C144 (440) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | C150 (803) | C158 (1036) | 104/5 | 48/2 | 3705 |
| C15 | 808/3 | | C143 (1426) | - | C145 (1333) | - | - | - | - | - | - | - | - | C151 (371) | C159 (1024) | 104/5 | 48/2 | 4155 |
| C18 | 808/4 | | C143 (1426) | C144 (440) | C145 (1333) | - | - | - | - | - | - | - | - | C152 (819) | C159 (1024) | 104/5 | 49/2 | 5043 |
| C21 | 808/5 | | C143 (1426) | - | C145 (1333) | C146 (1354) | - | - | - | - | - | - | - | C153 (686) | C159 (1024) | 104/5 | 49/2 | 5823 |
| C24 | 808/6 | | C143 (1426) | C144 (440) | C145 (1333) | C146 (1354) | - | - | - | - | - | - | - | C154 (1080) | C159 (1024) | 104/5 | 49/2 | 6657 |
| C27 | 808/7 | | C143 (1426) | - | C145 (1333) | C146 (1354) | C147 (1508) | - | - | - | - | - | - | C155 (651) | C160 (1130) | 104/6 | 49/4 | 7402 |
| C30 | 808/8 | | C143 (1426) | C144 (440) | C145 (1333) | C146 (1354) | C147 (1508) | - | - | - | - | - | - | C156 (1116) | C160 (1130) | 104/6 | 49/4 | 8308 |
| C33 | 808/9 | | C143 (1426) | - | C145 (1333) | C146 (1354) | C147 (1508) | C148 (1698) | - | - | - | - | - | C157 (836) | C160 (1130) | 105/5 | 49/4 | 9285 |

(*) – il peso totale (esclusi i monconi) e dei singoli elementi strutturali (indicato tra parentesi) è comprensivo della zincatura e dei dispositivi anticaduta. I pesi sono espressi in kg

(**) – fondazioni e monconi relativi ai vari sostegni sono riportati nei documenti 132STINFDM, 132STINFON, 132STINMNC

Storia delle revisioni

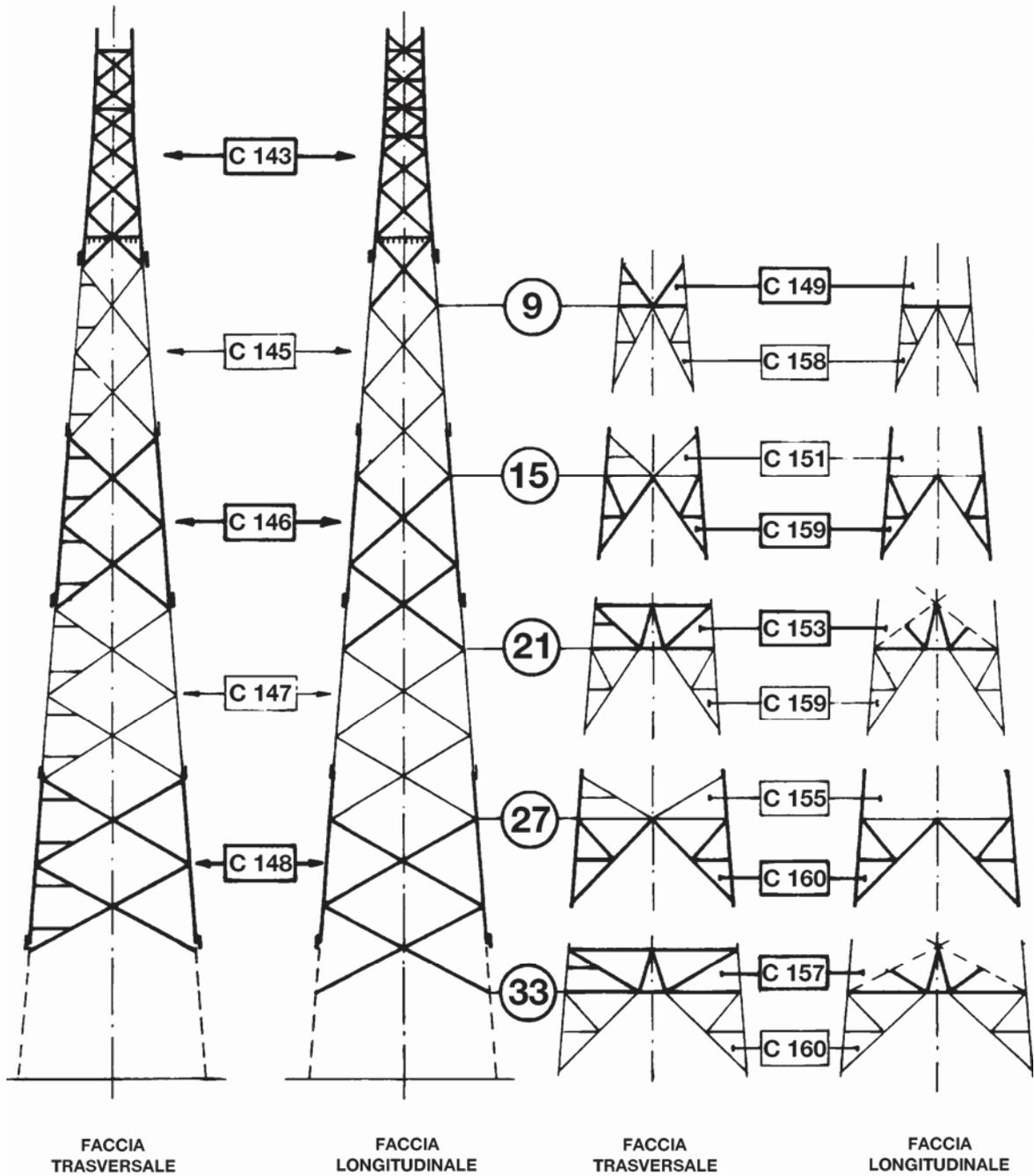
| | | |
|---------|----------------|---|
| Rev. 00 | del 29/01/2007 | Prima emissione. Sostituisce la DS808 Ed. 5 |
|---------|----------------|---|

| Elaborato | Verificato | Approvato |
|---------------------------|--------------------------|-------------------------------|
| P. Berardi ING-ILC-COL | L. Alario ING-ILC-COL | A. Posati ING-ILC-COL |
| | | R. Rendina ING-ILC |

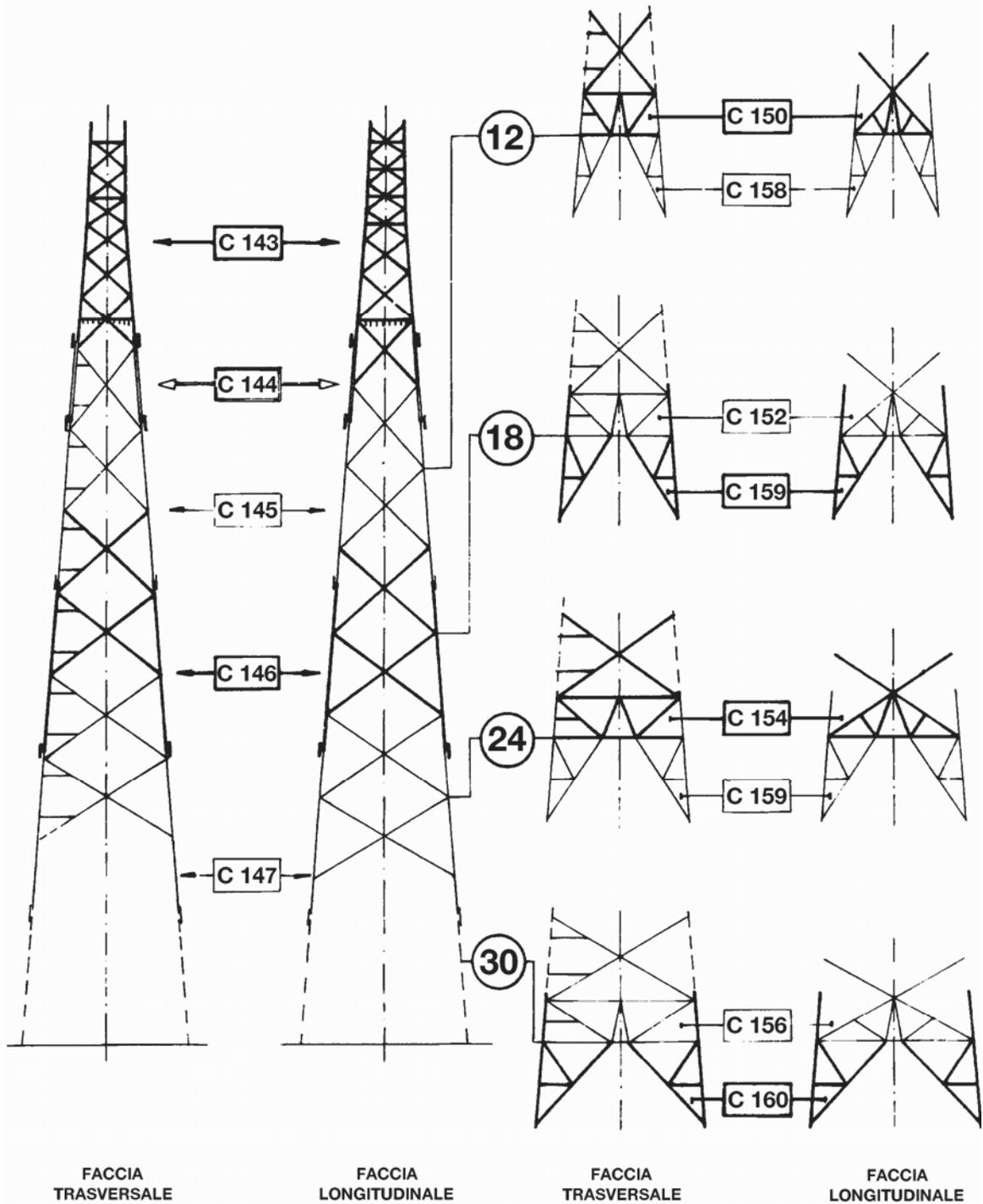
m051O001SQ-r00

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

SCHEMA SOSTEGNI CON ALTEZZE DISPARI



SCHEMA SOSTEGNI CON ALTEZZE PARI



**LINEE ELETTRICHE AEREE A 132-150 kV – TIRO PIENO
CONDUTTORI ALLUMINIO – ACCIAIO Ø 31,5 mm – EDS 21% – ZONA “A”**

**UTILIZZAZIONE DEL “PALO GATTO”
CALCOLO DELLE AZIONI ESTERNE SUL SOSTEGNO**

Storia delle revisioni

| | | |
|---------|----------------|-----------------|
| Rev. 00 | del 30/03/2009 | Prima emissione |
|---------|----------------|-----------------|

| Elaborato | | Verificato | | Approvato |
|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--|------------------------------|
| P. Berardi ING-ILC-COL | L. Alario ING-ILC-COL | A. Posati ING-ILC-COL | | R. Rendina ING-ILC |

m010CI-LG001-r02

CALCOLO ESEGUITO IN CONFORMITA' AL D.M. DEL 21/03/1988
DI CUI ALLA LEGGE N. 339 DEL 28/06/1986

PER IL CALCOLO DI VERIFICA DEL SOSTEGNO VEDERE
ELABORATO: **CESI prot. A8014758 – Rev.00 – 21/05/2008**

1. CARATTERISTICHE GENERALI

| | |
|-------------------------------|--|
| Conduttore | All. Acc. \varnothing 31,5 mm (C2/1) |
| Corda di guardia | Corda di guardia con fibre ottiche (C50) (*) |
| Isolatori | A bastone in porcellana ovvero catene rigide di isolatori in vetro disposti in amarro doppio |
| Tipo fondazione | In calcestruzzo a blocco unico |
| Tipo di sfera di segnalazione | Diametro 60 cm; peso 5,5 kg; passo di installazione \leq 30 m |
| Messa a terra | Secondo le norme citate |
| Larghezza linea | 6 m tra i conduttori esterni |

2. CONDUTTORI E CORDE DI GUARDIA

2.1 CARATTERISTICHE PRINCIPALI

| | | CONDUTTORE | CORDA DI GUARDIA |
|-----------------------------|----------------------|-------------------------|---------------------------|
| | | C2/1 | C50 |
| MATERIALE | | All. Acc. | Al + Lega di Al + Acciaio |
| DIAMETRO CIRCOSCRITTO | (mm) | 31,5 | 17,9 |
| SEZIONI TEORICHE | ALLUMINIO | (mm ²) | 519,5 |
| | ACCIAIO | (mm ²) | 65,80 |
| | TOTALE | (mm ²) | 585,30 |
| MASSA UNITARIA | (Kg/m) | 1,953 | 0,820 |
| MODULO DI ELASTICITA' | (N/mm ²) | 68000 | 88000 |
| COEFFICIENTE DI DILATAZIONE | (1/°C) | 19,4 x 10 ⁻⁶ | 17 x 10 ⁻⁶ |
| CARICO DI ROTTURA | (daN) | 16852 | 10600 |

2.2 CONDIZIONE BASE E CONDIZIONE DERIVATA

CONDIZIONE BASE

- **EDS:** (Every Day Stress) 15°C, conduttore scarico
 In detta condizione il tiro orizzontale è stato assunto costante al variare della campata equivalente della tratta (ovvero della campata reale per la corda di guardia). I valori di tiro per conduttore e corda di guardia sono:

| | | CONDUTTORE | CORDA DI GUARDIA |
|---------------------------------|-------|------------|------------------|
| | | C2/1 | C50 |
| TIRO ORIZZONTALE T ₀ | (daN) | 3540 | 1643 |

CONDIZIONE DERIVATA

- **MSA:** -5°C, vento alla velocità di 130 Km/h

(*) Corde di guardia di altra tipologia potranno essere utilizzate purchè vengano rispettati i valori massimi delle azioni trasmesse dalla corda indicata.

In detta condizione i tiri vengono ottenuti risolvendo la equazione del cambiamento di stato:

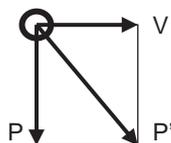
$$\alpha (\Theta_d - \Theta_b) + \frac{1}{SE} (T_d - T_b) = \frac{p'_d{}^2 L^2}{24 T_d^2} - \frac{p'_b{}^2 L^2}{24 T_b^2}$$

Ove:

- Θ_d = Temperatura della condizione derivata
- Θ_b = Temperatura della condizione base
- S = Sezione totale del conduttore
- E = Modulo di elasticità
- T_d = Tiro orizzontale della condizione derivata
- T_b = Tiro orizzontale della condizione base
- P'_d = Carico risultante per metro di conduttore nella condizione derivata
- P'_b = Carico risultante per metro di conduttore nella condizione base
- L = Campata equivalente (*) della tratta nel caso di conduttore ovvero campata reale nel caso di corda di guardia

I valori di spinta del vento per metro di conduttore, di peso per metro di conduttore e di carico risultante per metro di conduttore sono riportati nella seguente tabella:

| | | CONDUTTORE | CORDA DI GUARDIA |
|-------------------|----|------------|------------------|
| | | C2/1 | C50 |
| CONDIZIONE EDS | V | 0 | 0 |
| | P | 1,9159 | 0,8044 |
| | P' | 1,9159 | 0,8044 |
| CONDIZIONE MSA | V | 2,2249 | 1,2643 (1,5417) |
| | P | 1,9159 | 0,8044 (0,9842) |
| | P' | 2,9361 | 1,4958 (1,8291) |



V = spinta del vento per metro di conduttore (daN/m)

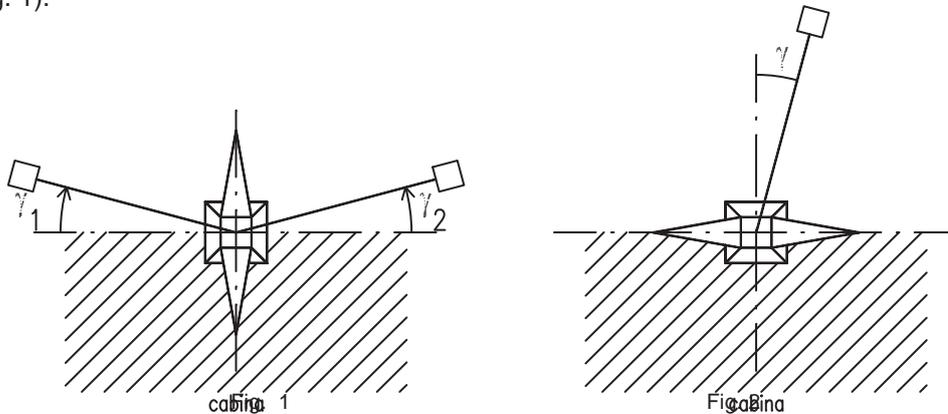
P = peso per metro di conduttore (daN/m)

$P' = \sqrt{v^2 + p^2}$ = carico risultante per metro di conduttore (daN/m)

(*) $L = \sqrt{\frac{\sum Li^3}{\sum Li}}$ ove le Li sono le campate reali comprese fra due successivi amari

3. UTILIZZAZIONE MECCANICA DEL SOSTEGNO

Il sostegno-portale può essere impiegato sia per amarro una sola linea (Fig. 2) sia per amarro di due linee (Fig. 1).



3.1 CASO DI IMPIEGO PER AMARRO DI UNA LINEA

3.1.1 FORMULE PER IL CALCOLO DELLE AZIONI ESTERNE

Il calcolo del sostegno è stato eseguito tenendo conto delle azioni esterne dei conduttori e delle corde di guardia nella ipotesi **MSA**.

Le formule per il calcolo di tali azioni, sia per conduttori che per corde di guardia (supposti integri), sono le seguenti:

$$\text{Conduttori e corde di guardia} \begin{cases} \text{Azione trasversale} & T = v C_m + \text{sen } \gamma T_o + t^* & (2) \\ \text{Azione verticale} & P = p C_m + K T_o + p^* & (3) \end{cases}$$

Ove:

- v = spinta del vento per metro di conduttore
- p = peso per metro di conduttore i valori di v e di p sono riportati al punto 2.2
- T_o = tiro orizzontale nel conduttore
- t* = spinta del vento su isolatori e morsetteria
- p* = peso di isolatori e morsetteria

I valori di t* e p* sono riportati nella seguente tabella:

| | CONDUTTORE | | CORDA DI GUARDIA | |
|------------------|------------|------------|------------------|----------|
| | C2/1 | | C50 | |
| | t* | p* | t* | p* |
| MSA (daN) | 120 | 170 | 0 | 0 |

I valori di T_o sono riportati nella seguente tabella:

| | CONDUTTORE | CORDA DI GUARDIA |
|--|-------------|--------------------|
| | C2/1 | C50 |
| TIRO ORIZZONTALE T_o in MSA (daN) | 5450 | 2985 (3580) |

I suddetti tiri sono stati ottenuti mediante la equazione del cambiamento di stato e rappresentano i massimi valori che il tiro assume nella suddetta ipotesi:

- per i conduttori: in un intervallo di campate equivalenti pari a 200 ÷ 800 m
- per le corde di guardia: in un intervallo di campate reali pari a 100 ÷ 1000 m

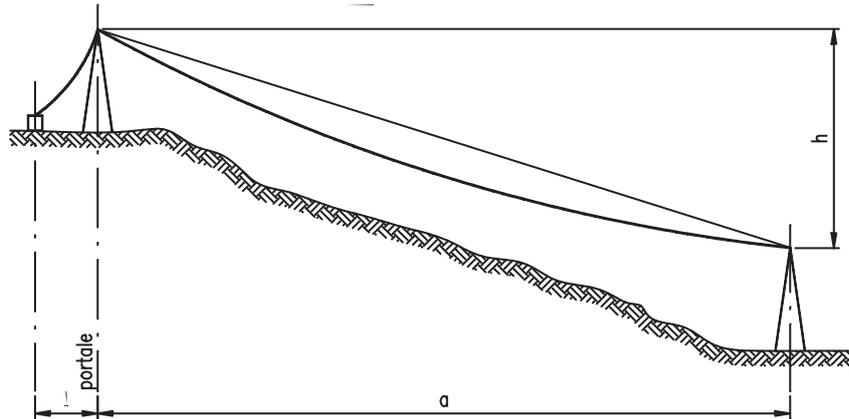
Caratteristiche geometriche del picchetto:

- Cm = campata media (*)
- δ = angolo di deviazione
- K = costante altimetrica (**)

(*) L'espressione di Cm (vedi Fig.3) è la seguente:

$$Cm = \frac{l+a}{2} \text{ potendo senz'altro trascurare il termine } l \text{ si può considerare } Cm = \frac{a}{2}$$

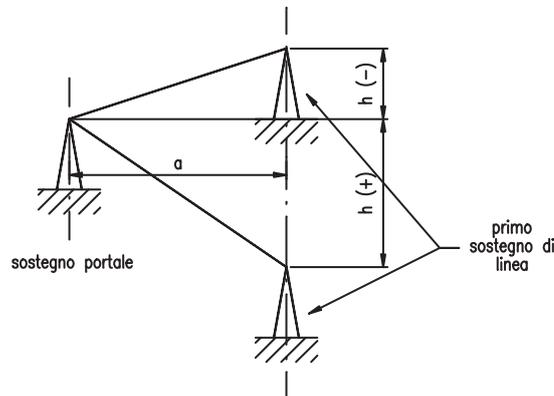
Fig. 3



(**) L'espressione di K (vedi Fig.4) è la seguente:

$$k = \frac{h}{a} \text{ (vedi Fig. 4)}$$

Fig. 4

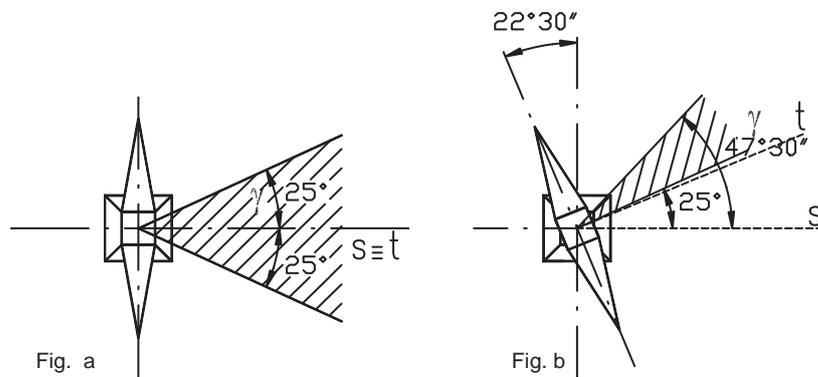


ove le campate "a" hanno sempre segno positivo ed i dislivelli "h" segno positivo o negativo secondo lo schema di Fig.4.

3.1.2 PRESCRIZIONI DI IMPIEGO

Il sostegno può essere impiegato sia con testa montata in posizione "normale" sul fusto, sia con testa montata in posizione ruotata rispetto al fusto di $22^{\circ}30'$ in senso antiorario ovvero in senso orario. Precisamente:

- a) per angoli di deviazione γ compresi fra -25° e $+25^{\circ}$, il sostegno viene impiegato con la testa montata in posizione "normale" sul fusto (vedi Fig. a sulla quale è riportato in tratteggio il settore di impiego).
- b) per angoli di deviazione γ compresi fra $+25^{\circ}$ e $+47^{\circ}30'$ (ovvero fra -25° e $-47^{\circ}30'$), il sostegno viene impiegato con la testa montata in posizione ruotata rispetto al fusto di $22^{\circ}30'$ in senso antiorario (ovvero in senso orario) (vedi Fig. b).



NOTA: In ogni caso non si supera mai un angolo di deviazione di 25° rispetto all'asse "t" normale al piano della finestra del sostegno.

3.1.3 DIAGRAMMI DI UTILIZZAZIONE DEL SOSTEGNO – PORTALE

Diagramma di utilizzazione del sostegno-portale impiegato con testa montata in posizione normale sul fusto.

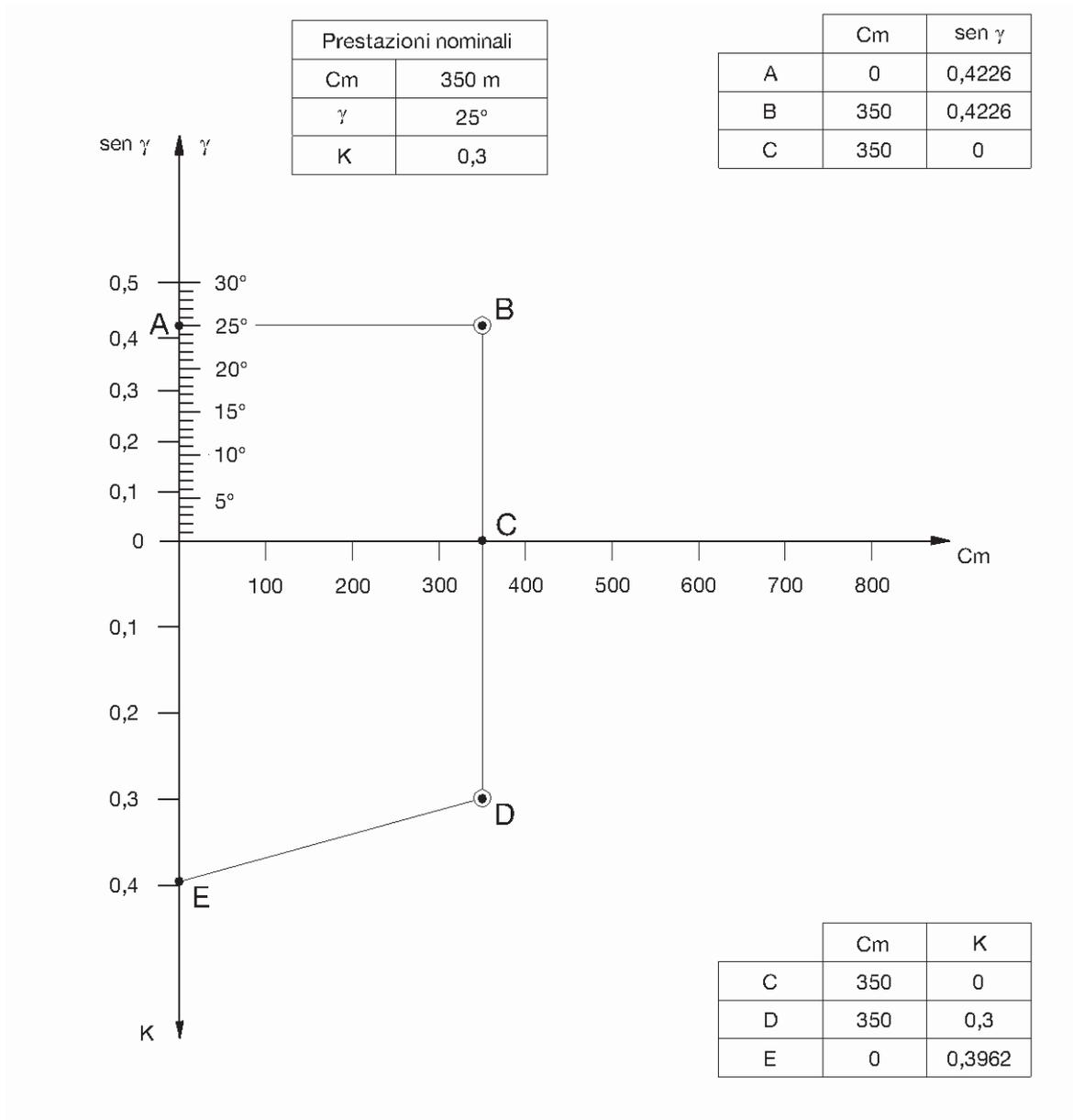


Fig. 5

Diagramma di utilizzazione del sostegno-portale impiegato con testa montata in posizione ruotata sul fusto di $22^{\circ}30'$.

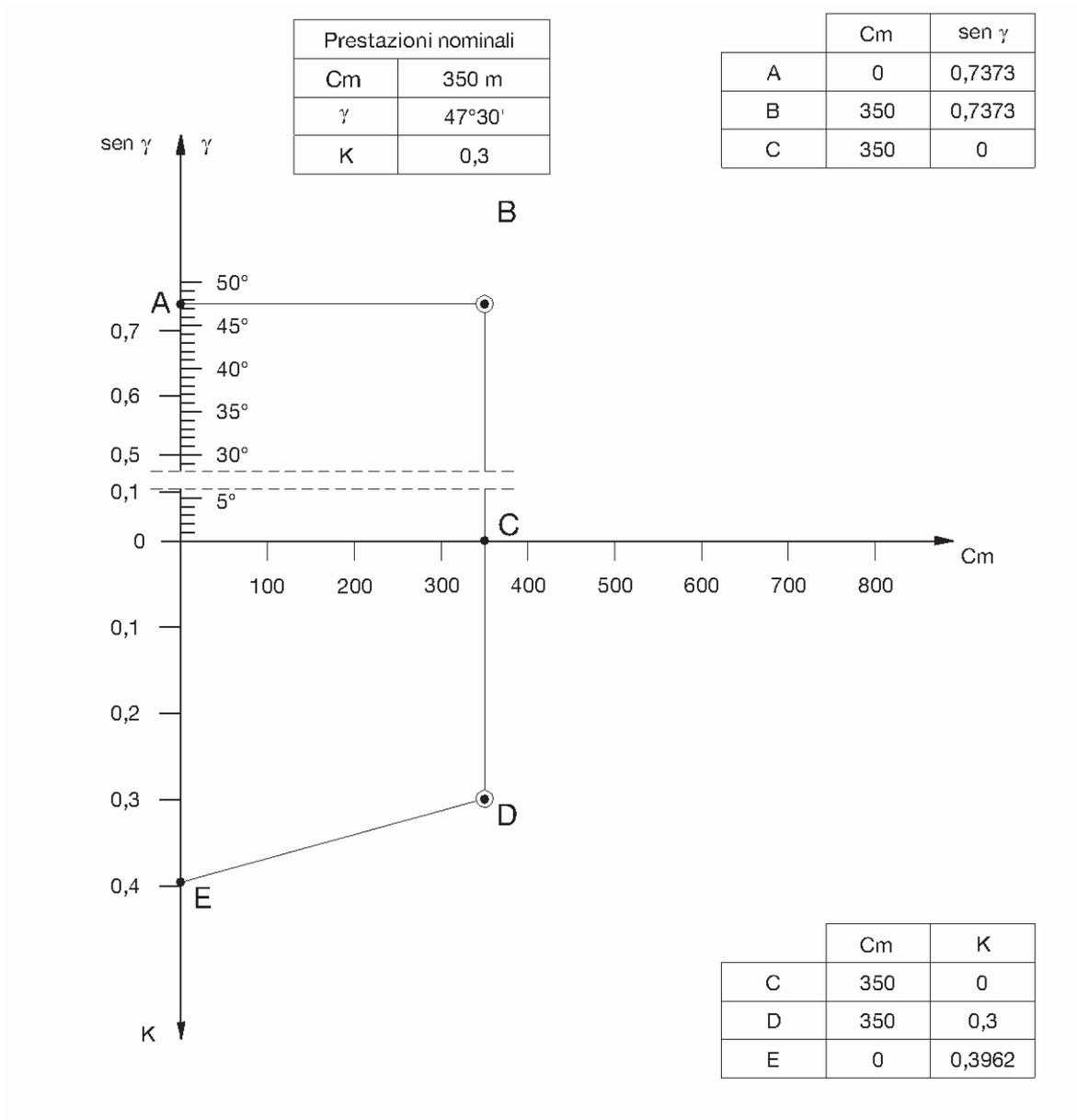


Fig. 6

- Prestazioni verticali del sostegno

Mediante la relazione (3) si può verificare che in entrambi i casi, per tutti i punti compresi nel campo di utilizzazione verticale, l'azione complessiva è inferiore o uguale a quella di calcolo del sostegno riportata in tabella.

- Prestazioni trasversali del sostegno

Mediante la relazione (2) si può verificare che le azioni trasversali di tabella assicurano un angolo di impiego di 25°. Tale valore per il caso a) (testa montata in posizione "normale" sul fusto) rappresenta la prestazione massima del sostegno (vedi diagramma di utilizzazione di Fig. 5).

Per il caso b) (testa montata in posizione ruotata sul fusto) rappresenta la massima prestazione rispetto alla testa del sostegno (vedi nota punto 3.1.2); tenendo conto della rotazione di 22°30' della testa rispetto al fusto, ciò corrisponde ad una prestazione di 47°30' rispetto al fusto stesso (vedi diagramma di utilizzazione di Fig. 6).

3.1.4 AZIONI PER IL CALCOLO DEL SOSTEGNO

Sono state determinate le azioni esterne per il calcolo del sostegno nella condizione MSA, sia nell'ipotesi di conduttori e corde di guardia integri (ipotesi normale), sia nell'ipotesi di rottura di un conduttore o di una corda di guardia.

I valori delle azioni esterne per il calcolo del sostegno in questa condizione di impiego sono riportati nella seguente tabella:

| STATO DEI CONDUTTORI | IPOTESI | CONDUTTORE C2/1 | | | CORDA DI GUARDIA C50 (**) | | |
|----------------------|-----------------|-----------------|--------|--------|---------------------------|--------|--------|
| | | T(daN) | P(daN) | L(daN) | T(daN) | P(daN) | L(daN) |
| MSA | NORMALE | 3202 | 2476 | 5450 | 2053 | 1418 | 3580 |
| | ECCEZIONALE (*) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

(*) Rottura di uno dei tre conduttori o di una delle due corde di guardia.
I valori indicati si riferiscono, ovviamente, al solo conduttore (o corda di guardia) rotto.

(**) Nel caso di utilizzo di corde di guardia di altra tipologia dovrà essere verificato il non superamento dei valori T , P , L, indicati.

Il progetto del sostegno è stato effettuato applicando le azioni di tabella alla testa del sostegno, sia nel caso di impiego del sostegno con testa montata in posizione normale sul fusto, che nel caso di impiego con testa montata in posizione ruotata rispetto al fusto di 22° 30'.

3.2 CASO DI IMPIEGO PER AMARRO DI DUE LINEE

3.2.1 FORMULE PER IL CALCOLO DELLE AZIONI ESTERNE

Il calcolo del sostegno è stato eseguito tenendo conto delle azioni esterne dei conduttori e delle corde di guardia nella ipotesi **MSA**.

Le formule per il calcolo di tali azioni, sia per conduttori che per corde di guardia (supposti integri), sono le seguenti:

$$\text{Conduttori e corde di guardia} \begin{cases} \text{Azione trasversale} & T = v C_m + 2 \operatorname{sen} \gamma / 2 T_0 + t^* \quad (2') \\ \text{Azione verticale} & P = p C_m + K T_0 + p^* \quad (3') \end{cases}$$

Ove:

C_m = campata media
 γ = angolo di deviazione
 K = costante altimetrica

Le caratteristiche geometriche del picchetto:

L'espressione di C_m è la seguente:

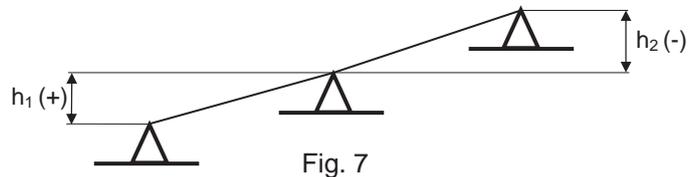
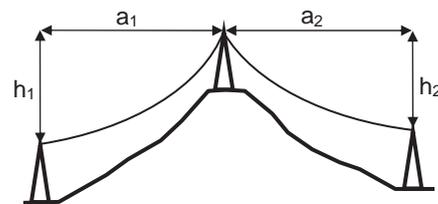
$$C_m = \frac{a_1 + a_2}{2} \quad (\text{vedi Fig. 7})$$

L'espressione di γ è la seguente:

$$\gamma = \gamma_1 + \gamma_2 \quad (\text{vedi Fig. 1})$$

L'espressione di K è la seguente:

$$k = \frac{h_1}{a_1} + \frac{h_2}{a_2} \quad (\text{vedi Fig. 7})$$



ove le campate "a" hanno sempre segno positivo ed i dislivelli "h" segno positivo o negativo secondo lo schema di Fig. 7

3.2.2 PRESCRIZIONI DI IMPIEGO

In questo caso il sostegno verrà sempre impiegato con la testa montata in posizione "normale" sul fusto.

Ciascuno dei due angoli γ_1 e γ_2 (non necessariamente uguali tra loro) non dovrà superare i 25° e potrà essere orientato solamente dal lato esterno della cabina.

3.2.3 DIAGRAMMA DI UTILIZZAZIONE DEL SOSTEGNO - PORTALE

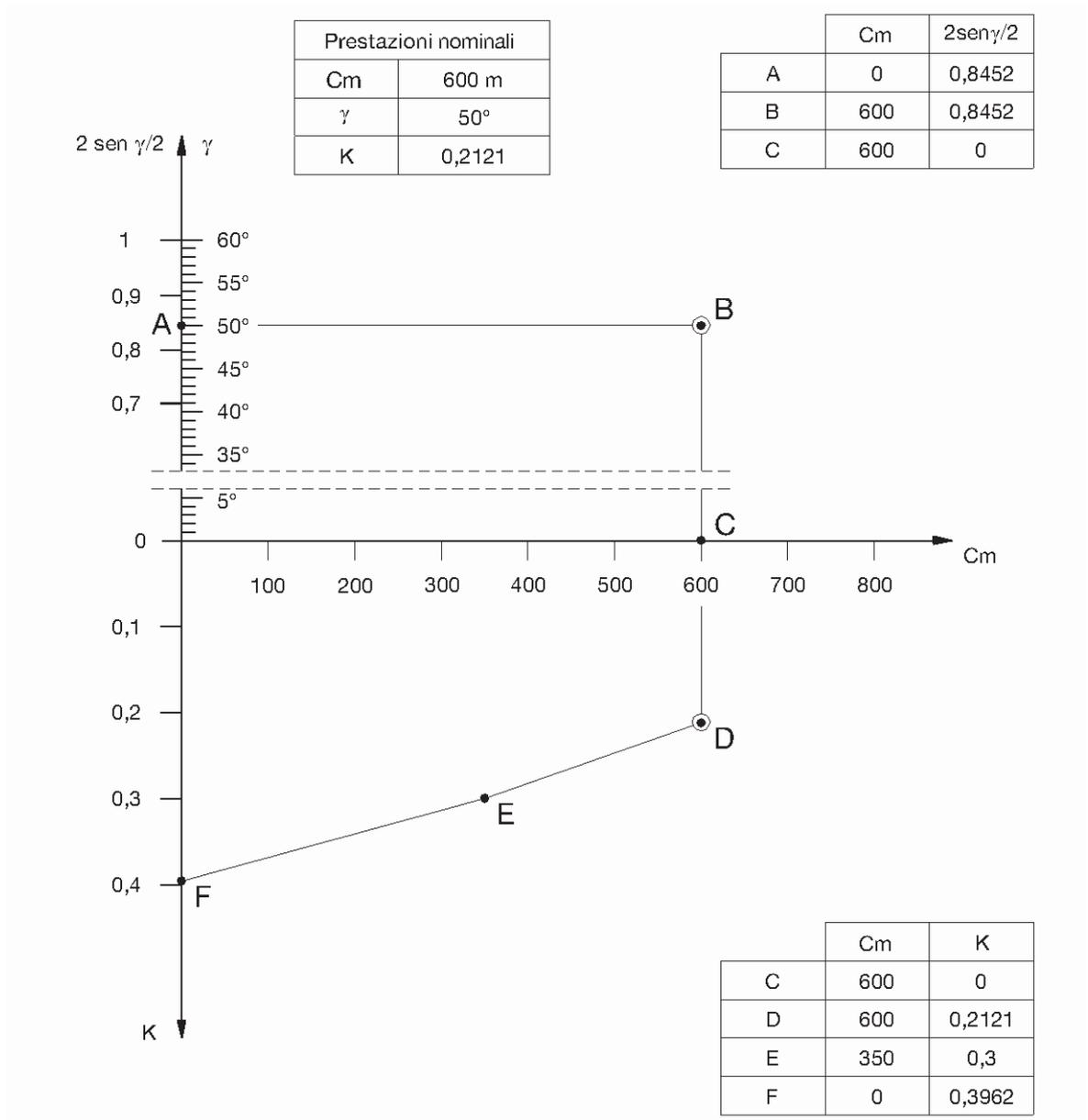


Fig. 8

Mediante le relazioni (2') e (3') si può verificare che per tutte le terne di prestazioni geometriche (C_m, γ, K), tali che il punto (C_m, γ) sia compreso "nel campo di utilizzazione trasversale" ed il punto (C_m, K) sia compreso nel "campo di utilizzazione verticale" le azioni trasversali e verticali (sia per conduttori che per corde di guardia) nella condizione MSA risultano inferiori od uguali a quelle considerate per il calcolo del sostegno in questo caso di impiego e riportate nella tabella al punto 3.2.4.

3.2.4 AZIONI PER IL CALCOLO DEL SOSTEGNO

Sono state determinate le azioni esterne per il calcolo del sostegno nella condizione MSA, sia nell'ipotesi di conduttori e corda di guardia integri (ipotesi normale) sia nell'ipotesi di rottura di un conduttore o di una corda di guardia (ipotesi eccezionale).

- Ipotesi normale

Azioni trasversali:

sono stati considerati i massimi valori che si verificano nelle più gravose condizioni di impiego del sostegno (v. diagramma di utilizzazione)

Azioni longitudinali:

sia per i conduttori che per le corde di guardia è stato considerato uno squilibrio di tiro per tenere conto rispettivamente della diversa lunghezza delle campate equivalenti delle due tratte adiacenti al sostegno (conduttori) e della diversa lunghezza delle campate reali adiacenti al sostegno (corda di guardia).

Per i conduttori, d'altra parte, lo squilibrio considerato è largamente cautelativo, nel senso che è sicuramente superiore a quello corrispondente ad una differenza tra le campate equivalenti comunque grande.

Per la corda di guardia invece si dovrà invece verificare mediante la (1) in corrispondenza di ciascun picchetto che l'effettiva differenza di tiro (nella condizione MSA) sia minore o uguale del valore dello squilibrio considerato per il calcolo.

Per un'indagine rapida sono stati costruiti i diagrammi di Fig. 9.

Riportando in ascisse la campata maggiore L_M tra le due adiacenti al sostegno e in ordinata la minore L_m , se il punto di coordinate (L_M, L_m) sta al disopra del diagramma la verifica è positiva, poiché lo squilibrio di tiro è minore di quello di calcolo.

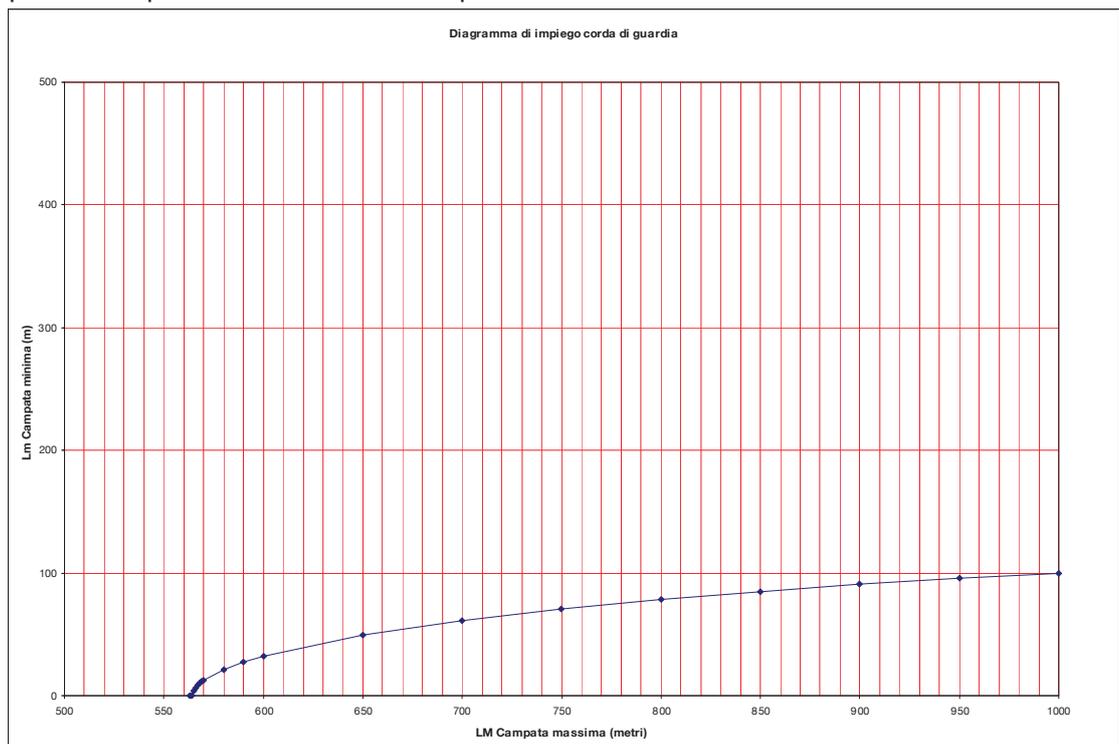


Fig. 9

- Ipotesi eccezionale

Azioni trasversali e verticali:

i valori sono stati ottenuti dimezzando le corrispondenti azioni in ipotesi normale, per i conduttori tali valori non risultano essere la metà in quanto nelle due ipotesi sono state mantenute costanti la spinta del vento su isolatori e morsetteria (t^*) e il loro peso (p^*).

Azioni longitudinali:

sono state assunte pari al tiro T_0 .

I valori delle azioni esterne per il calcolo del sostegno in questa condizione di impiego sono riportati nella seguente tabella:

| STATO DEI CONDUTTORI | IPOTESI | CONDUTTORE C2/1 | | | CORDA DI GUARDIA C50 (**) | | |
|----------------------------|-----------------|--------------------|--------|--------|------------------------------|--------|--------|
| | | T(daN) | P(daN) | L(daN) | T(daN) | P(daN) | L(daN) |
| MSA | NORMALE | 6062 | 2476 | 220 | 3951 | 1418 | 1200 |
| | ECCEZIONALE (*) | 3091 | 1323 | 5450 | 1975 | 709 | 3580 |

(*) Rottura di uno dei tre conduttori o di una delle due corde di guardia.
I valori indicati si riferiscono, ovviamente, al solo conduttore (o corda di guardia) rotto.

(**) Nel caso di utilizzo di corde di guardia di altra tipologia dovrà essere verificato il non superamento dei valori T , P , L, indicati.

132 – 150 kV Semplice terna a triangolo**Fondazioni CR****Corrispondenze sostegni – monconi - fondazioni****Storia delle revisioni**

| | | |
|---------|----------------|-----------------|
| Rev. 00 | del 15/10/2006 | Prima Emissione |
|---------|----------------|-----------------|

Uso Aziendale

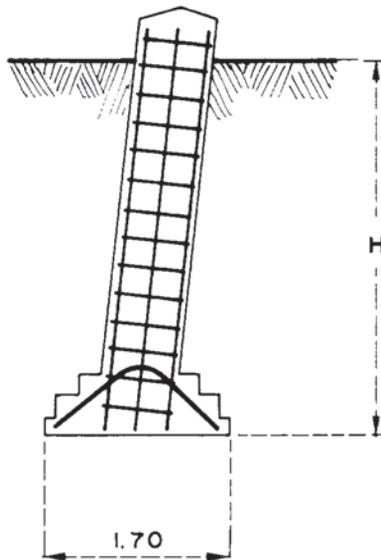
| Elaborato | | Verificato | | Approvato |
|-------------------------|--|-------------------------|--|------------------------------------|
| L.Alario ING/ILC/COL | | L.Alario ING/ILC/COL | | R.Rendina ING/ILC |

m010CI- LG001- r02

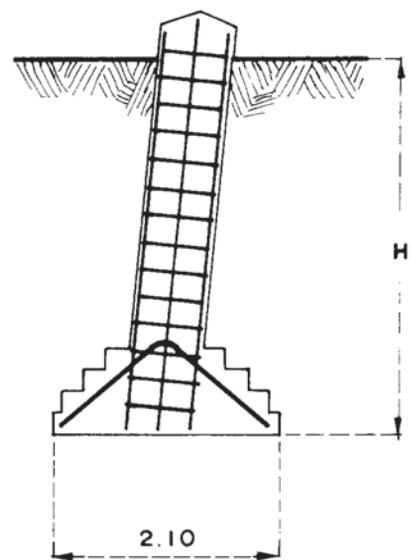
Questo documento contiene informazioni di proprietà Terna SpA e deve essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto. È vietata qualsiasi forma di riproduzione o di divulgazione senza l'esplicito consenso di Terna SpA.

| SOSTEGNO | | MONCONE | | FONDAZIONE | |
|----------|----------------------------------|---------|--------------|------------|--------------|
| TIPO | ALTEZZA (PIEDI) | TIPO | ALTEZZA (MM) | TIPO | ALTEZZA (CM) |
| L | $9 (-2 / +3) \div 12 (-2 / +3)$ | LF 43 | 2500 | LF 101/1 | 220 |
| | $15 (-2 / +3) \div 18 (-2 / +3)$ | | 2600 | LF 101/2 | 230 |
| | $21 (-2 / +3) \div 33 (-2 / +3)$ | | 2700 | LF 102/1 | 240 |
| N | $9 (-2 / +3)$ | LF 43 | 2600 | LF 101/2 | 230 |
| | $12 (-2 / +3) \div 30 (-2 / +3)$ | | 2700 | LF 102/1 | 240 |
| | $33 (-2 / +3)$ | | 2900 | LF 102/2 | 260 |
| M | $9 (-2 / +3) \div 15 (-2 / +3)$ | LF 43 | 2700 | LF 102/1 | 240 |
| | $18 (-2 / +3) \div 30 (-2 / +3)$ | | 2900 | LF 102/2 | 260 |
| | $33 (-2 / +3)$ | | 2650 | LF 103/4 | 240 |
| P | $9 (-2 / +3) \div 15 (-2 / +3)$ | LF 43 | 2700 | LF 102/1 | 240 |
| | $18 (-2 / +3) \div 24 (-2 / +3)$ | | 2900 | LF 102/2 | 260 |
| | $27 (-2 / +3) \div 33 (-2 / +3)$ | LF 44 | 2650 | LF 103/4 | 240 |
| | $36 (-2 / +3)$ | | 2750 | LF 103/6 | 250 |
| | $42 (-2 / +3) \div 48 (-2 / +3)$ | LF 46 | 2750 | LF 103/6 | 250 |
| V | $9 (-2 / +3) \div 15 (-2 / +3)$ | LF 45 | 2650 | LF 103/4 | 240 |
| | $18 (-2 / +3)$ | | 2750 | LF 103/6 | 250 |
| | $21 (-2 / +3) \div 33 (-2 / +3)$ | | 2650 | LF 104/3 | 240 |
| C | $9 (-2 / +3)$ | LF 48 | 3150 | LF 104/4 | 290 |
| | $12 (-2 / +3) \div 15 (-2 / +3)$ | | 3250 | LF 104/5 | 300 |
| | $18 (-2 / +3) \div 24 (-2 / +3)$ | LF 49 | 3150 | LF 104/5 | 300 |
| | $27 (-2 / +3) \div 30 (-2 / +3)$ | | 3350 | LF 104/6 | 320 |
| | $33 (-2 / +3)$ | | 3350 | LF 105/5 | 320 |
| E | $9 (-2 / +3)$ | LF 49 | 3150 | LF 104/5 | 300 |
| | $12 (-2 / +3)$ | | 3350 | LF 104/6 | 320 |
| | $15 (-2 / +3)$ | | 3350 | LF 105/5 | 320 |
| | $18 (-2 / +3) \div 33 (-2 / +3)$ | LF 50 | 3350 | LF 105/5 | 320 |
| E* | $9 (-2 / +3)$ | LF 49 | 3150 | LF 104/5 | 300 |
| | $12 (-2 / +3)$ | | 3350 | LF 104/6 | 320 |
| | $15 (-2 / +3)$ | | 3350 | LF 105/5 | 320 |
| | $18 (-2 / +3) \div 33 (-2 / +3)$ | LF 50 | 3350 | LF 105/5 | 320 |

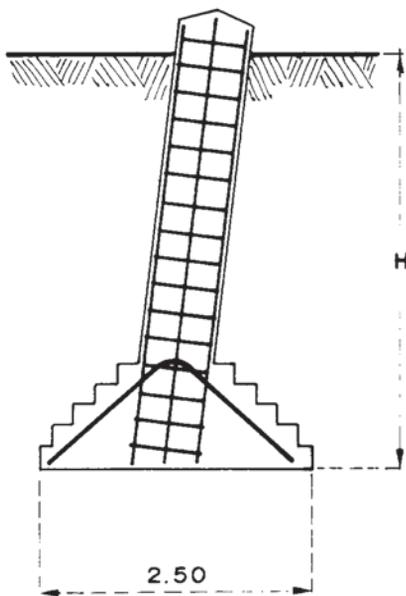
102



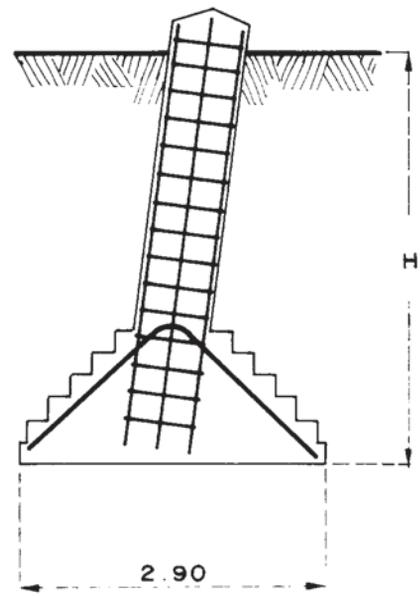
103



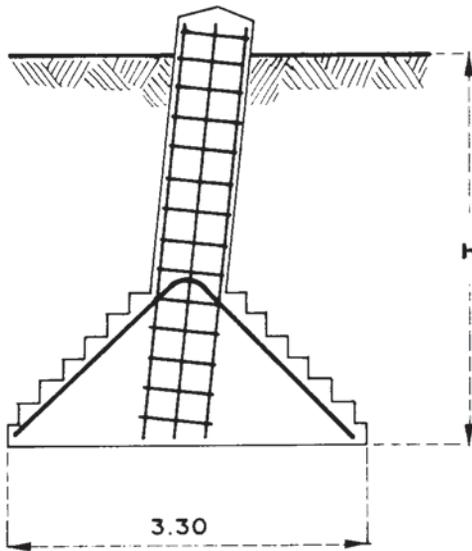
104



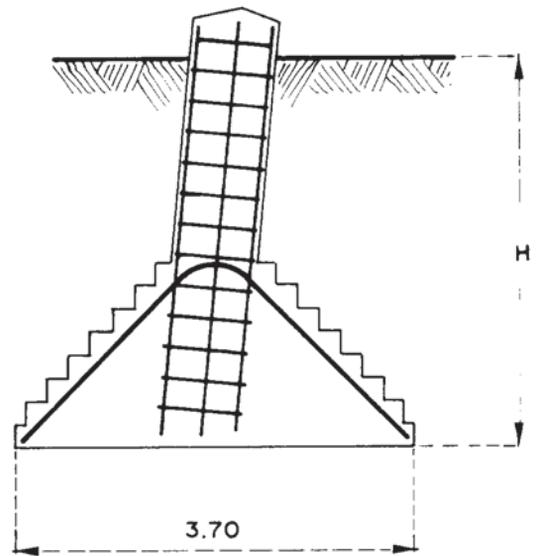
105



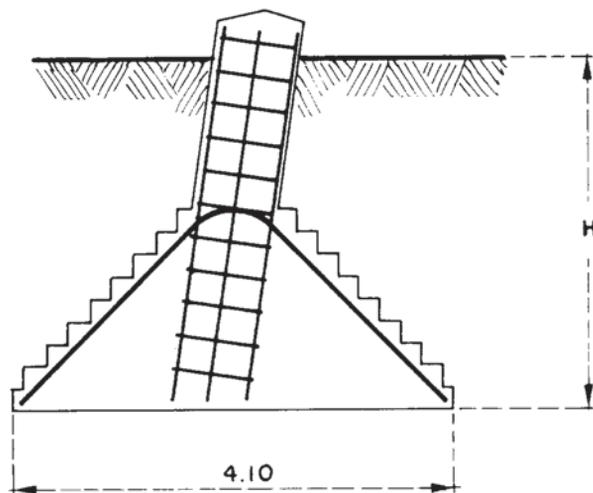
106



107



108



UNIFICAZIONE

ENEL

FONDAZIONI SU PALI TRIVELLATI

LF 20

Marzo 1992
Ed. 1 - 1/1

Ⓛ

