

**Componenti elettrodotti aerei a 150 kV ST*****Caratteristiche componenti*****Storia delle revisioni**

|         |              |                 |
|---------|--------------|-----------------|
| Rev. 00 | del 15/05/10 | Prima emissione |
|---------|--------------|-----------------|

|                          |  |            |  |                        |
|--------------------------|--|------------|--|------------------------|
| Elaborato                |  | Verificato |  | Approvato              |
| M. ferotti<br>SRI/PRI-RM |  |            |  | E. Farci<br>SRI/PRI-RM |

m010CI-LG001-r02

**CONDUTTORI ED ARMAMENTI**

|                |           |  |
|----------------|-----------|--|
| RQUT0000C2     | LUG. 2002 | Conduttore a corda di Alluminio - Acciaio diametro 31,5                                |
| LC 21          | GEN. 1995 | Corda di guardia di Acciaio Ø 10,5   |
| TINLTU00000C58 | FEB. 1998 | Fune di guardia con Fibre Ottiche diametro nom. 10,5 mm                                |
| DC 25          | LUG 1996  | Fune di guardia con Fibre Ottiche diametro nom. 11,5 mm                                |
| UX LJ 1        | MAR. 2009 | Isolatori cappa e perno di tipo normale in vetro temprato                              |
| LJ 2           | LUG. 1989 | Isolatori cappa e perno di tipo antisale in vetro temperato                            |
| LM 11          | OTT. 1994 | Armamento per sospensione semplice del conduttore<br>All.-Acc. Ø31,5                   |
| LM 12          | OTT. 1994 | Armamento per sospensione doppia del conduttore<br>All.-Acc. Ø31,5                     |
| LM 13          | OTT. 1994 | Armamento per sospensione doppia con doppio morsetto<br>del conduttore All.-Acc. Ø31,5 |
| LM 111         | OTT.1994  | Armamento per amarro semplice del conduttore<br>All.-Acc. Ø31,5                        |
| LM 112         | OTT. 1994 | Armamento per amarro doppio del conduttore<br>All.-Acc. Ø31,5                          |
| LM 201         | LUG. 1994 | Armamento per sospensione della corda di guardia                                       |
| LM 251         | OTT. 1994 | Armamento per amarro della corda di guardia di acciaio<br>Ø10,5                        |
| DM 204         | GIU. 1998 | Armamento di sospensione della fune di guardia<br>Ø 10,5 mm incorporante Fibre Ottiche |
| DM 261         | GIU. 1998 | Armamento di amarro della fune di guardia Ø 10,5 mm<br>incorporante Fibre Ottiche      |
| DM 205         | LUG. 1996 | Armamento di sospensione della fune di guardia Ø11,5 mm<br>incorporante Fibre Ottiche  |
| DM 271         | LUG. 1996 | Armamento di amarro della fune di guardia Ø 11,5 mm<br>incorporante Fibre Ottiche      |

**SOSTEGNI**

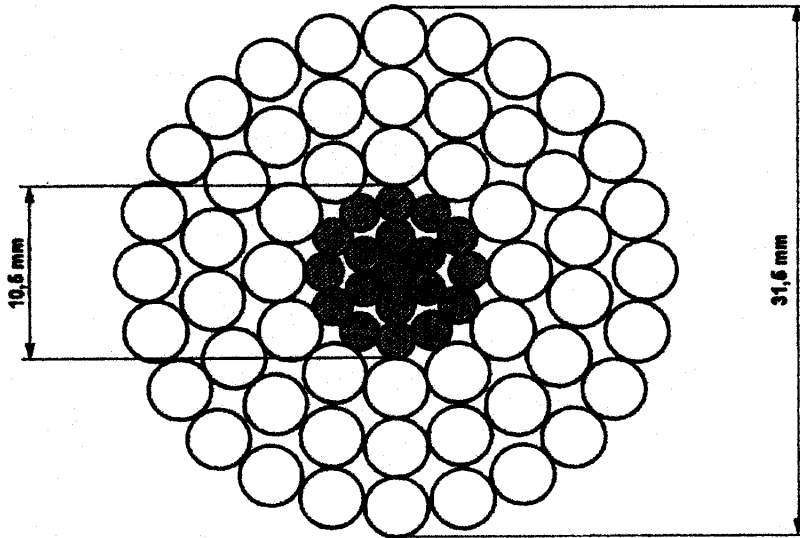
|            |           |   |
|------------|-----------|---|
| UX LS 700  | DIC. 2007 | Linea 150 kV - Semplice terna a triangolo<br>Tabella delle corrispondenze sostegni - gruppi mensole |
| UX LS 703  | DIC. 2007 | Semplice terna a triangolo - Sostegni tipo M  |
| UX LS 706  | DIC. 2007 | Semplice terna a triangolo - Sostegni tipo C  |
| UX LS 707  | DIC. 2007 | Semplice terna a triangolo - Sostegni tipo E  |
| P005UES001 | SET. 2007 | Linea elettrica aerea a 132/150 kV semplice terna a triangolo                                       |

---

|             |           |  |
|-------------|-----------|--|
|             |           | Tiro pieno - Conduttori Ø 31,5 mm – EDS 21% - Zona “A”<br>Utilizzazione del sostegno “E*”            |
| UX LS 10180 | DIC. 2008 | Sostegni tubolari monostelo per linee elettriche a 132-150 kV<br>Tiro in EDS 21% zona A e 18% zona B |

**FONDAZIONI**

|            |           |   |
|------------|-----------|---|
| 132STINFON | OTT. 2006 | 132/150 kV Semplice Terna a triangolo - Fondazioni CR<br>Corrispondenza sostegni - monconi – fondazioni |
| LF1        | DIC. 1993 | Fondazione di classe “CR”   |
| LF2        | DIC. 1993 | Fondazioni di classe “CS”   |
| LF 20      | MAR. 1992 | Fondazioni su pali trivellati   |
| LF 21      | APR. 1992 | Fondazioni ad ancoraggio a mezzo di tiranti   |



| TIPO CONDUTTORE                             |           | C 2/1                   | C 2/2 (*)               |
|---|-----------|-------------------------|-------------------------|
|   |           | NORMALE                 | INGRASSATO              |
| FORMAZIONE                                  | Alluminio | 54 x 3,50               | 54 x 3,50               |
|   | Acciaio   | 19 x 2,10               | 19 x 2,10               |
| SEZIONI TEORICHE (mm <sup>2</sup> )         | 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 <sup>2</sup> ) |           | 68000                   | 68000                   |
| COEFFICIENTE DI DILATAZIONE (1/°C)          |           | 19,4 x 10 <sup>-6</sup> | 19,4 x 10 <sup>-6</sup> |

(\*) 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:

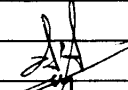
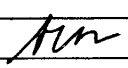
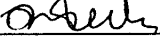
Per la costruzione ed il collaudo: DC 3905

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)

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

**4. Unità di misura:**

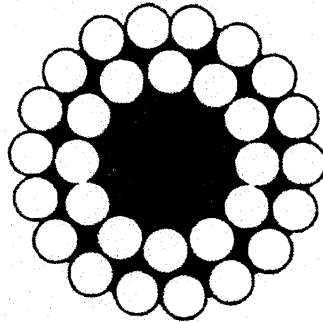
L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità del materiale è la massa in chilogrammi (Kg)

**5. Modalità di applicazione dei prodotti di protezione:**

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

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

La massa teorica di grasso espressa in gr/m, con una densità di  $0,87 \text{ gr/cm}^3$ , calcolata secondo la norma EN 50182 dovrà essere pari a 103,39 gr/m.

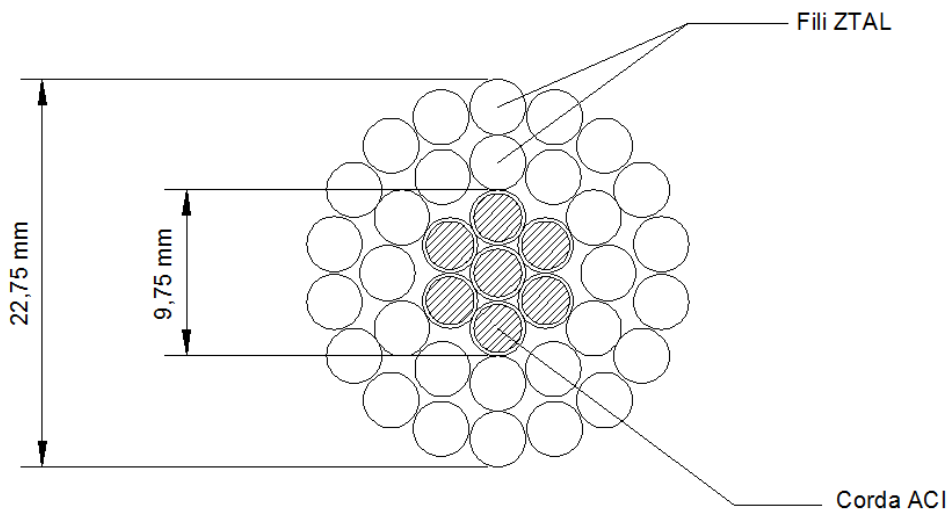


Cfr. Norma EN 50182 Maggio 2001 Caso 4 Figura B.1, annesso B

**6. Caratteristiche dei prodotti di protezione:**

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

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



|   |                   |            |       |
|---|-------------------|------------|-------|
| FORMAZIONE  | AT3               | 30 x 3,25  |       |
|   | ACI20SA           | 7 x 3,25   |       |
| SEZIONI TEORICHE (mm <sup>2</sup> )                         | 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 <sup>2</sup> )               | Corda ACI         | 13850      |       |
|   | Intero Conduttore | 7230       |       |
| COEFFICIENTE DI DILATAZIONE TERMICA (**) (K <sup>-1</sup> ) | 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<br>ING-PRI | S. Tricoli<br>ING-PRI | R. Rendina<br>ING-ILC |

m05IO001SQ-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**

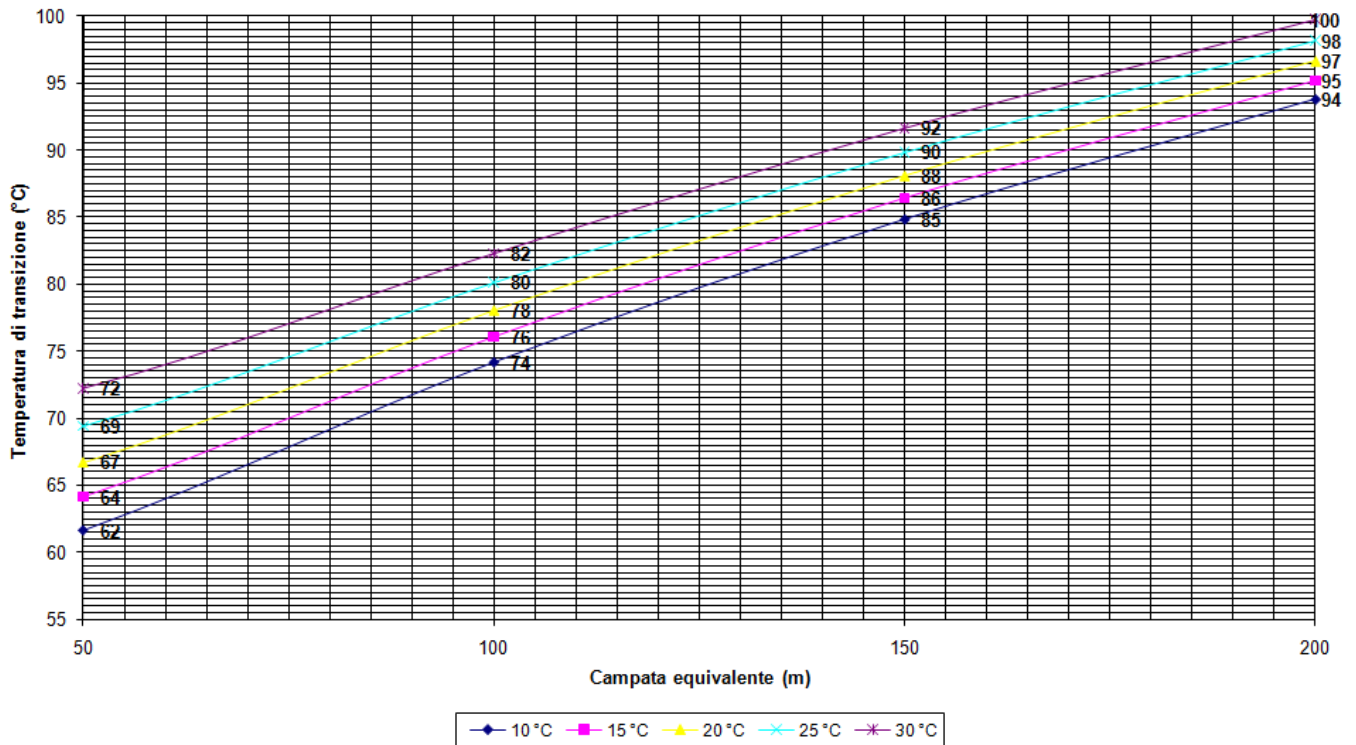
L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità del materiale è la massa in chilogrammi (kg).

**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:

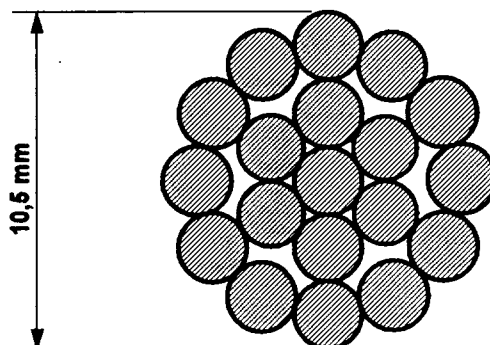
1 0 1 2 0 7 3

UNIFICAZIONE

**ENEL**

CORDA DI GUARDIA DI ACCIAIO Ø 10,5

31 73 A

**LC 21**Gennaio 1995  
Ed.6 - 1/1

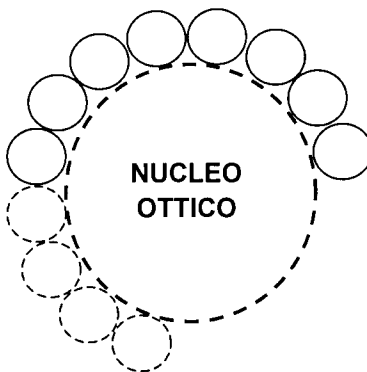
| TIPO  | 21/1                    | 21/2                    |
|---|-------------------------|-------------------------|
| N. MATRICOLA                                | 31 73 03                | 31 73 04                |
| TIPO ZINCATURA                              | NORMALE                 | MAGGIORATA              |
| MASSA UNITARIA DI ZINCO (g/m <sup>2</sup> ) | 214                     | 550                     |
| FORMAZIONE                                  | 19 x 2,1                | 19 x 2,1                |
| SEZIONE TEORICA (mm <sup>2</sup> )          | 65,81                   | 65,81                   |
| MASSA TEORICA (kg/m)                        | 0,517                   | 0,532                   |
| RESISTENZA ELETTR. TEORICA A 20 °C (Ω /km)  | 2,416                   | 2,416                   |
| CARICO DI ROTTURA (daN)                     | 10196                   | 8874                    |
| MODULO ELASTICO FINALE (N/mm <sup>2</sup> ) | 175000                  | 175000                  |
| COEFFICIENTE DI DILATAZIONE (1/°C)          | 11,5 x 10 <sup>-6</sup> | 11,5 x 10 <sup>-6</sup> |

- 1 - Materiale: acciaio Tipo170 (CEI 7-2) zincato a caldo per i fili a "zincatura normale".  
acciaio Tipo 1, zincato a caldo secondo le prescrizioni DC 3905 appendice A per i fili a "zincatura maggiorata"
- 2 - Prescrizioni per la costruzione ed il collaudo: DC 3905
- 3 - Prescrizioni per la fornitura: DC 3911
- 4 - Imballo e pezzature: bobine da 2.000 m (salvo diversa prescrizione in sede di ordinazione)
- 5 - L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità del materiale è la massa in chilogrammi (Kg)

Descrizione ridotta:

C O R D A   A C C   D I A M   1 0 , 5   N O R   U E





|  |                       |           |                     |             |
|--|-----------------------|-----------|---------------------|-------------|
| DIAMETRO ESTERNO   | (mm)                  | $\leq$    | 10,5                |             |
| MASSA TEORICA UNITARIA                                     | (kg / m)              | $\leq$    | 0,4                 |             |
| CARICO DI ROTTURA  | (daN)                 | $\geq$    | 5200                |             |
| PRODOTTO EA (Modulo elasticità x sezione metallica totale) | (daN)                 | $\geq$    | 720000              |             |
| COEFF. DI DIL. TERMICA                                     | (1 / °C)              | $\leq$    | $16 \times 10^{-6}$ |             |
| RESISTENZA ELETTRICA TEORICA (T=20° C)                     | $\Omega$ /Km          | $\leq$    | 1,2                 |             |
| MAX CORRENTE DI C.T.O.C. DURATA 0,5 sec                    | (kA)                  | $\geq$    | 7                   |             |
| FIBRE OTTICHE<br>SMR<br>(Single mode reduced)              | NUMERO                | (n°)      | 24                  |             |
|  | ATTENUAZIONE          | a 1310 nm | (dB / km)           | $\leq$ 0,43 |
|  |                       | a 1550 nm | (dB / km)           | $\leq$ 0,26 |
|  | DISPERSIONE CROMATICA | a 1310 nm | ((ps / ( nm x km )) | $\leq$ 3,5  |
|  |                       | a 1550 nm | ((ps / ( nm x km )) | $\leq$ 20   |

1. Materiale: mantello esterno di fili in Acciaio rivestito di Alluminio con diametro nominale  $\geq 2,05$  mm.
2. Prescrizioni per la costruzione ed il collaudo: ENEL TINLPU000C3909, DC 3905 e DC 3908.
3. Imballo e pezzatura: bobine da 4000 m (salvo diversa prescrizione in sede di ordinazione).
4. La quantità del materiale deve essere in m.
5. Sigillatura: eseguita mediante materiale termoresistente o autovulcanizzante direttamente sul tubo di All.

**Descrizione ridotta: FUNAC-AL AT FIBOT LC 58**

|      |          |                             |                      |                |  |  |  |           |                    |
|------|----------|-----------------------------|----------------------|----------------|--|--|--|-----------|--------------------|
| 00   | 20-02-98 | Prima emissione             | <i>[Signature]</i>   |                |  |  |  |           | <i>[Signature]</i> |
|      |          |                             | TIN - LIN            |                |  |  |  |           | TIN - LIN          |
| Rev. | Data     | Descrizione della revisione | Redatto e Verificato | Collaborazioni |  |  |  | Approvato |                    |

Sostituisce il :

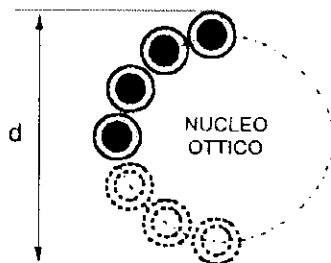
Sostituito dal :

UNIFICAZIONE

**ENEL**LINEE A 132+150 kV  
FUNI DI GUARDIA CON FIBRE OTTICHE  $\phi$  11.5 mm

31 75 D

DC 25

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

N. MATRICOLA

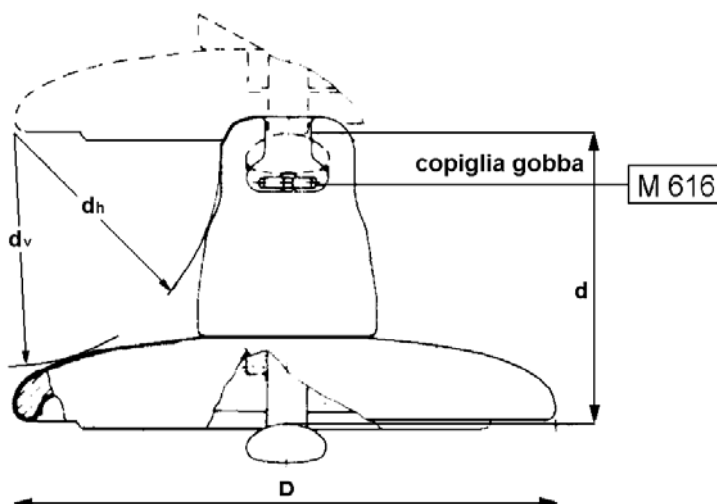
31 75 50

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

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      |
|--|--|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
| <b>Carico di Rottura (kN)</b>                      |  | 70      | 120     | 160     | 210     | 400     | 300      |
| <b>Diametro Nominale Parte Isolante (mm)</b>       |  | 255     | 255     | 280     | 280     | 360     | 320      |
| <b>Passo (mm)</b>                                  |  | 146     | 146     | 146     | 170     | 205     | 195      |
| <b>Accoppiamento CEI 36-10 (grandezza)</b>         |  | 16      | 16      | 20      | 20      | 28      | 24       |
| <b>Linea di Fuga Nominale Minima (mm)</b>          |  | 295     | 295     | 315     | 370     | 525     | 425      |
| <b>Dh Nominale Minimo (mm)</b>                     |  | 85      | 85      | 85      | 95      | 115     | 100      |
| <b>Dv Nominale Minimo (mm)</b>                     |  | 102     | 102     | 102     | 114     | 150     | 140      |
| <b>Condizioni di Prova in Nebbia Salina</b>        | <b>Numero di Isolatori Costituenti la Catena</b> | 9       | 13      | 21      | 18      | 15      | 16       |
|  | <b>Tensione (kV)</b>                             | 98      | 142     | 243     | 243     | 243     | 243      |
| <b>Salinità di Tenuta (**) (kg/ m<sup>3</sup>)</b> |  | 14      | 14      | 14      | 14      | 14      | 14       |
| <b>Matricola SAP.</b>                              |  | 1004120 | 1004122 | 1004124 | 1004126 | 1004128 | 01012241 |

(\*\*) 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 EN 1562) zincata a caldo; perno in acciaio al carbonio (UNI EN 10083-1) zincato a caldo; coppiglia in acciaio inossidabile.
2. Tolleranze:
  - sul valore nominale del passo: secondo la pubblicazione IEC 305 par. 3
  - sugli altri valori nominali: secondo la Norma CEI 36-5 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: J 3900.
5. Prescrizioni per la fornitura: J 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**

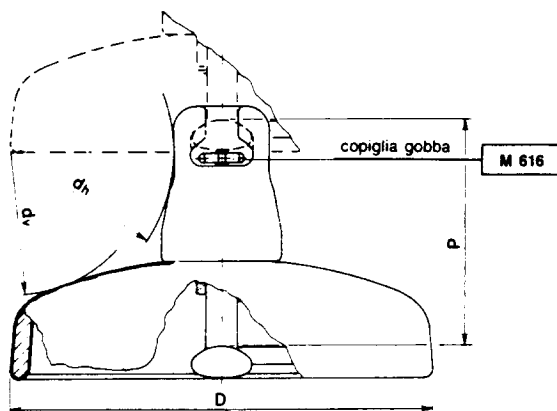
|         |                |  |
|---------|----------------|--|
| Rev. 00 | del 03/04/2009 | Prima emissione. Sostituisce la J1 Rev.07. |
|---------|----------------|--|

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

m0510001SQ-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.

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<br>in nebbia salina | Numero di isolatori<br>costituenti la catena | 9        | 13       | 18       | 18       |
|   | Tensione di prova                            | (kV)     | 98       | 142      | 243      |
| Salinità di tenuta (**)                 | (Kg/m <sup>3</sup> )                         | 56       | 56       | 56       | 56       |

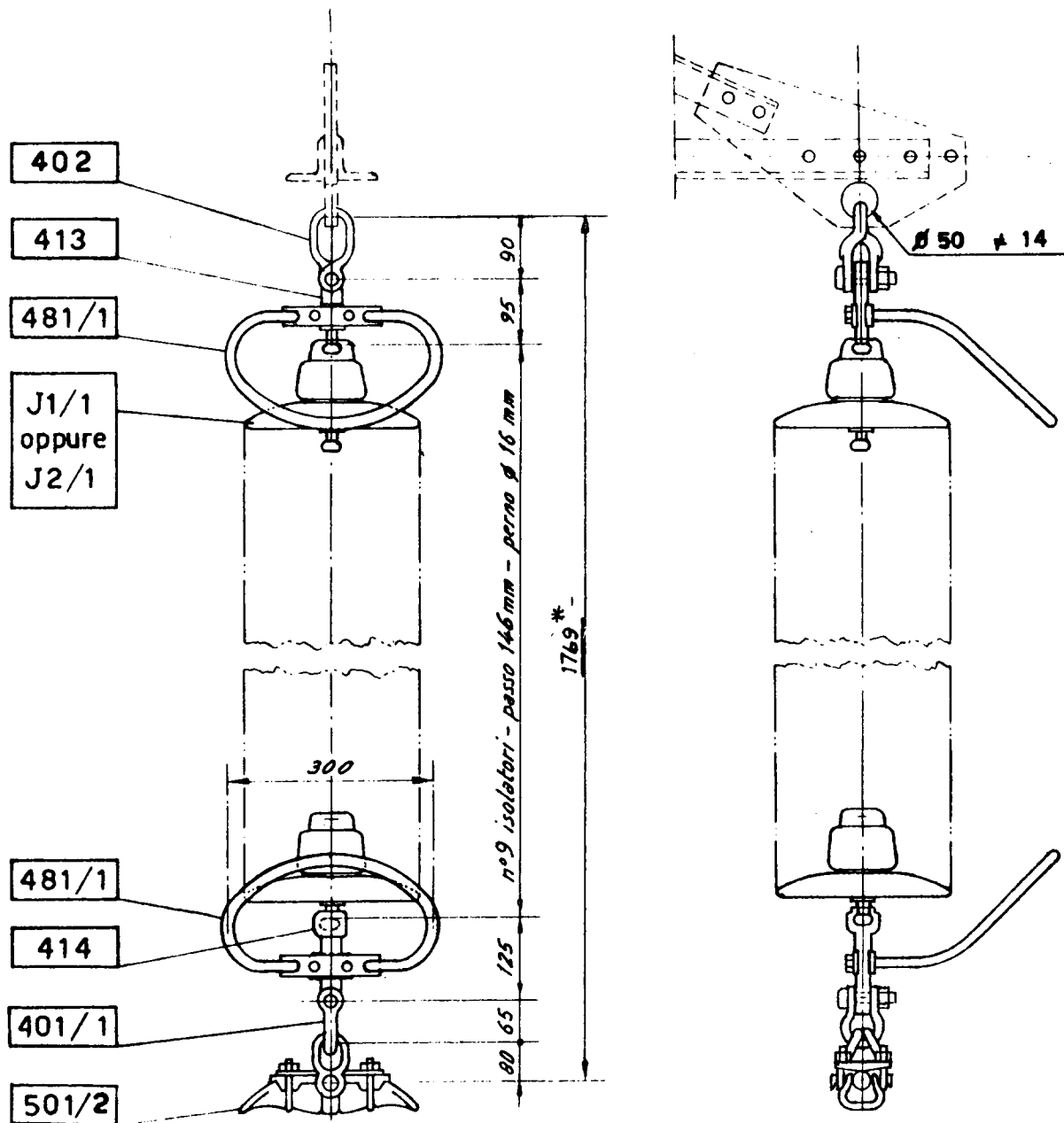
(\*) In alternativa a questo tipo può essere impiegato il tipo J 4 in porcellana.

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:

I S O L A T O R E   A N T I S   V E T R O   C A P E R N O   2 1 0 K N   U E



\* La quota aumenta di 684 mm nel caso di impiego di n° 13 isolatori J 2/1 (vedi J 121)

Riferimento. C2

UNIFICAZIONE

**ENEL**

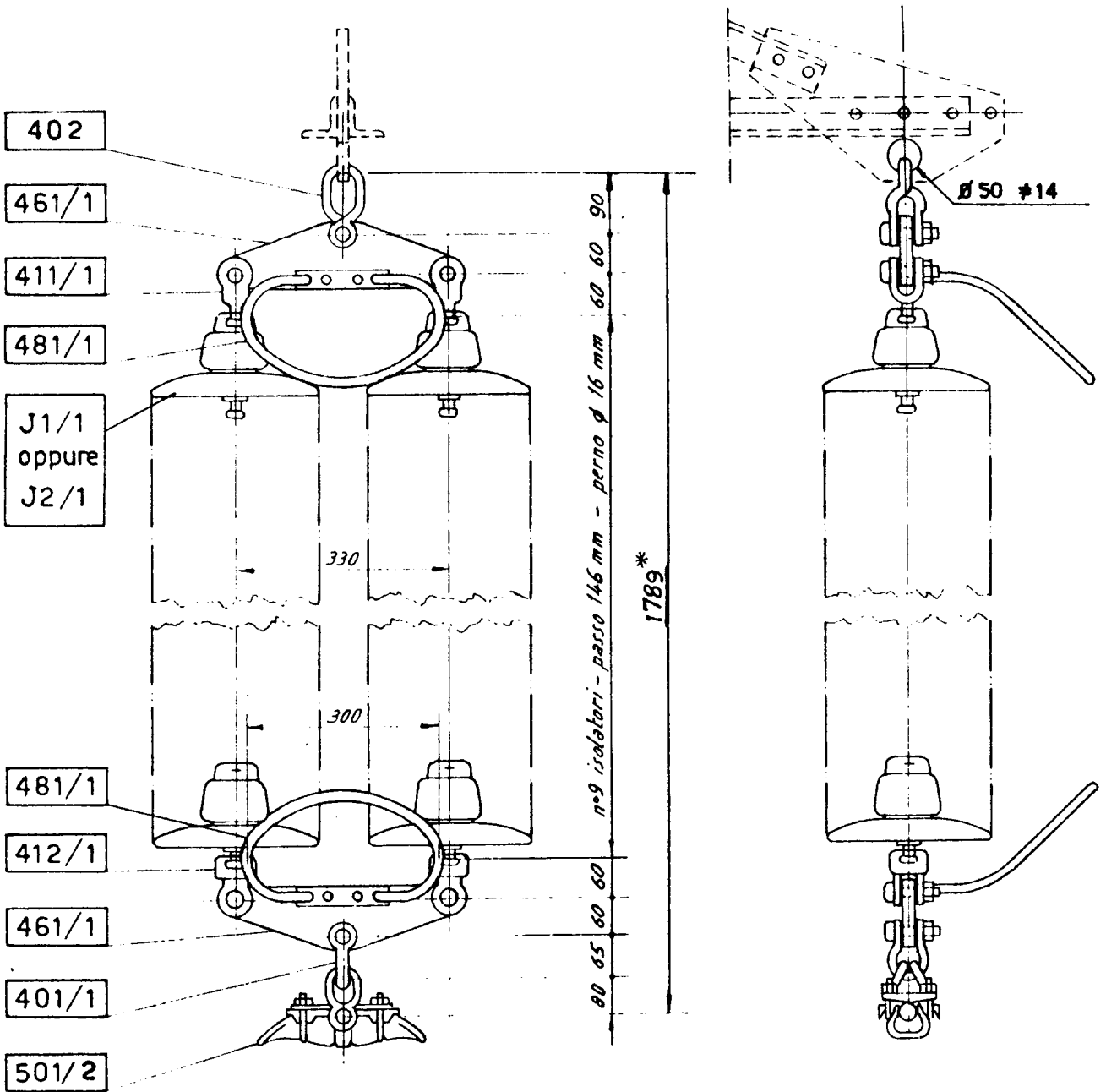
LINEA A 132 - 150 kV  
ARMAMENTO PER SOSPENSIONE DOPPIA  
DEL CONDUTTORE ALL.- ACC.  $\Phi$  31,5

25 XX F

**LM 12**

Ottobre 1994  
Ed. 4 - 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. C2

UNIFICAZIONE

**ENEL**

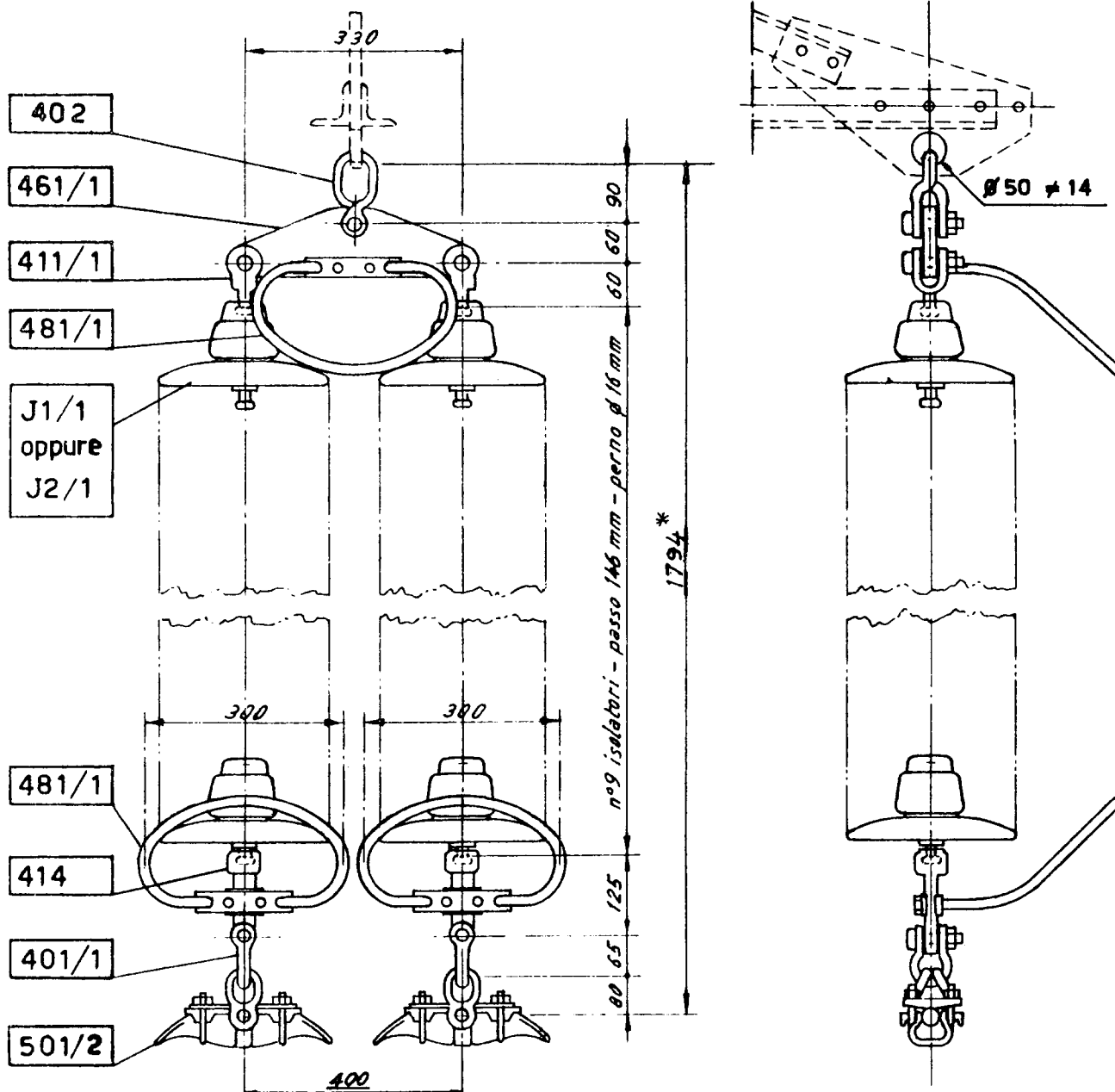
LINEA A 132 - 150 kV  
ARMAMENTO PER SOSPENSIONE DOPPIA  
CON DOPPIO MORSETTO DEL CONDUTTORE ALL.-ACC.  $\Phi 31,5$

25 XX G

**LM 13**

Ottobre 1994  
Ed. 4 - 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. C2

UNIFICAZIONE

**ENEL**

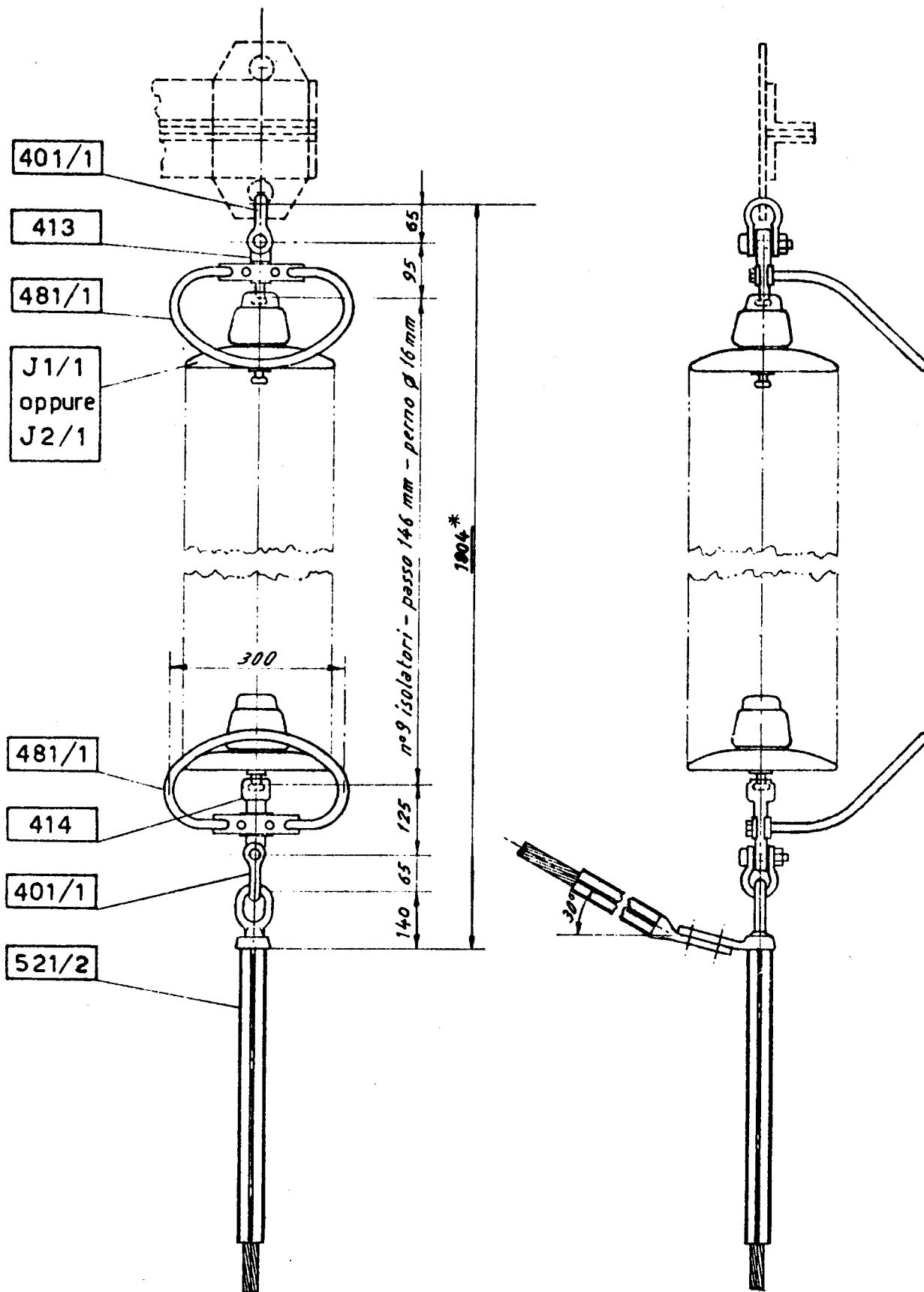
LINEA A 132 - 160 kV  
ARMAMENTO PER AMARRO SEMPLICE  
DEL CONDUTTORE ALL.- ACC.  $\Phi$  31,5

25 XX AK

**LM 111**

Ottobre 1994  
Ed. 3 - 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. C2



UNIFICAZIONE

**ENEL**

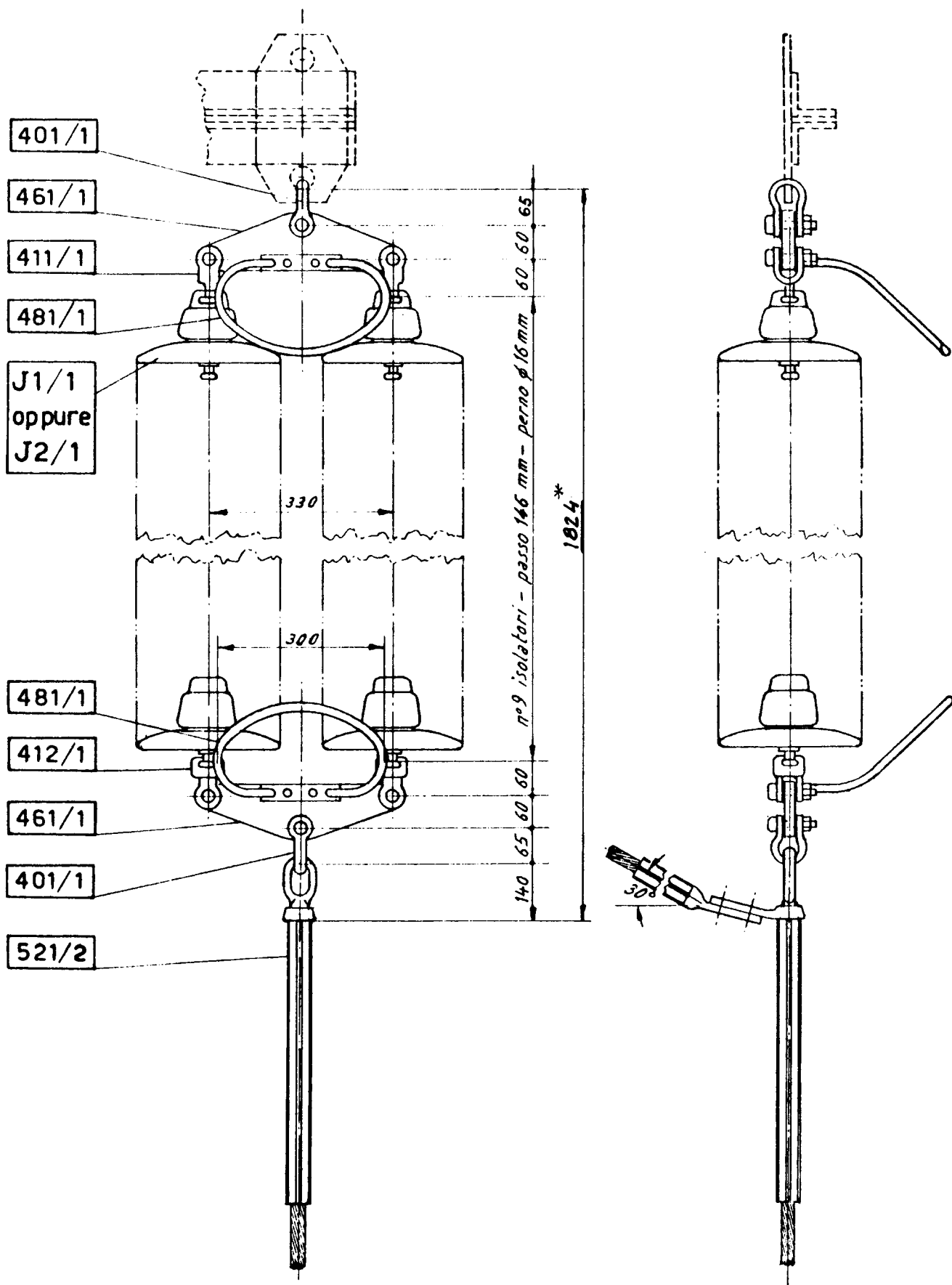
LINEA A 132 - 150 kV  
ARMAMENTO PER AMARRO DOPPIO  
DEL CONDUTTORE ALL.- ACC.  $\Phi$  31,5

25 XX AL

**LM 112**

Ottobre 1994  
Ed. 3 - 1/1

DDI - VICE DIREZIONE TECNICA



\* La quota aumenta di 684 mm nel caso di impiego di n° 13 isolatori J 2/1 (vedi J 121)

Riferimento. C2

UNIFICAZIONE

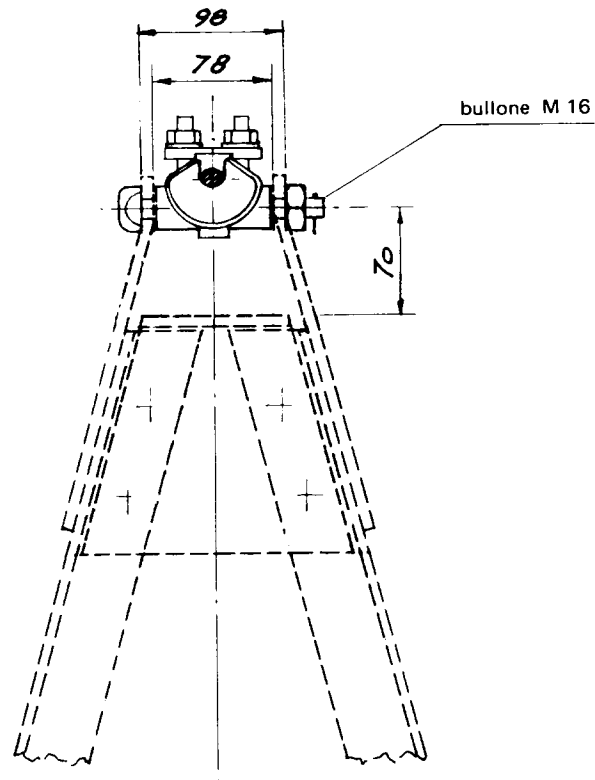
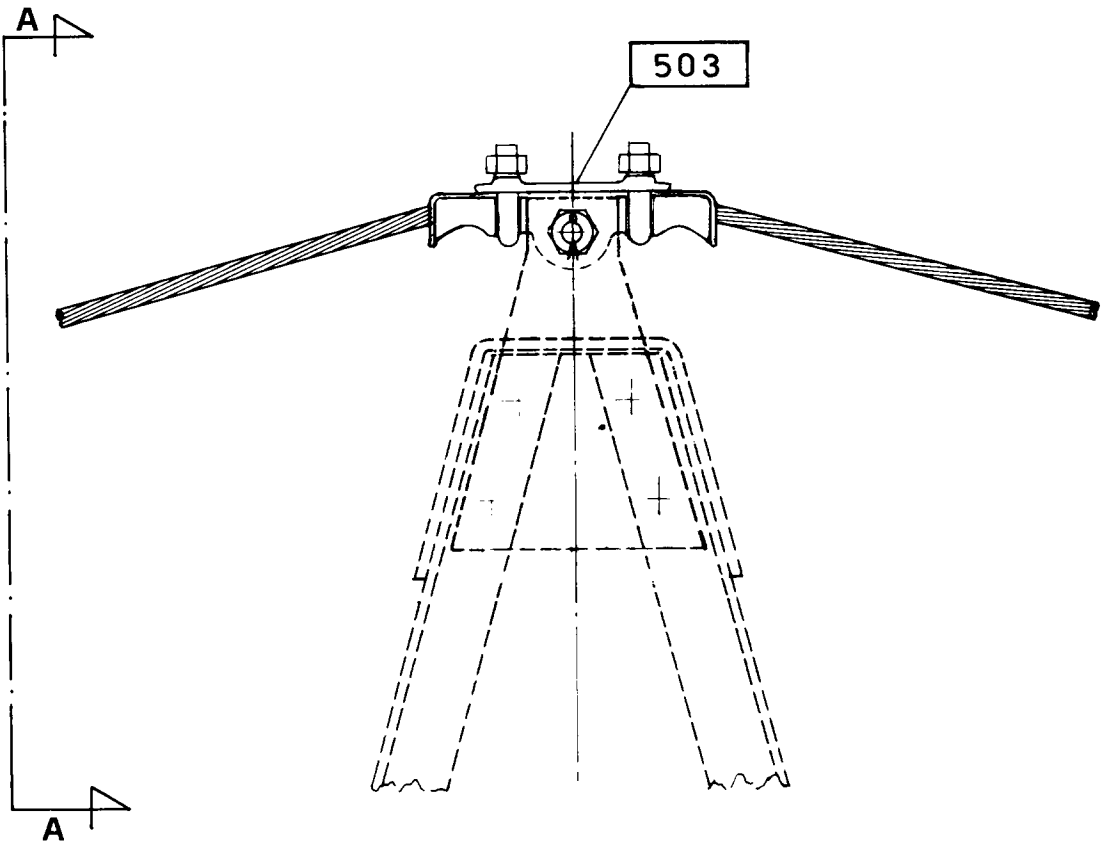
**ENEL**

LINEE A 132 - 150 - 220 kV  
ARMAMENTO PER SOSPENSIONE DELLA CORDA DI GUARDIA

25 XX BB

**LM 201**

Luglio 1994  
Ed. 4 - 1/1



VISTA A - A

Riferimenti: C21, C23, C51

UNIFICAZIONE

**ENEL**

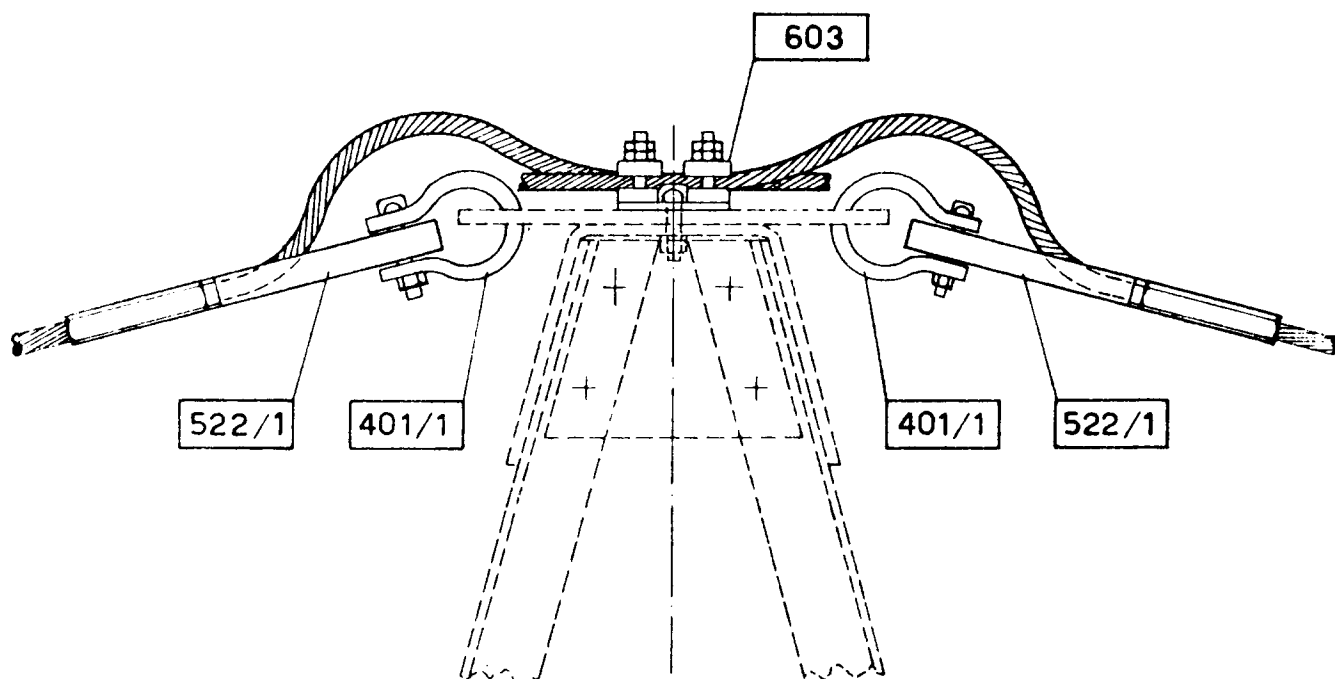
LINEE A 132 - 150 kV  
ARMAMENTO PER AMARRO  
DELLA CORDA DI GUARDIA DI ACCIAIO  $\Phi$  10,5

25 XX BD

**LM 251**

Ottobre 1994  
Ed. 3 - 1/1

DDI - VICE DIREZIONE TECNICA



Riferimento. C21

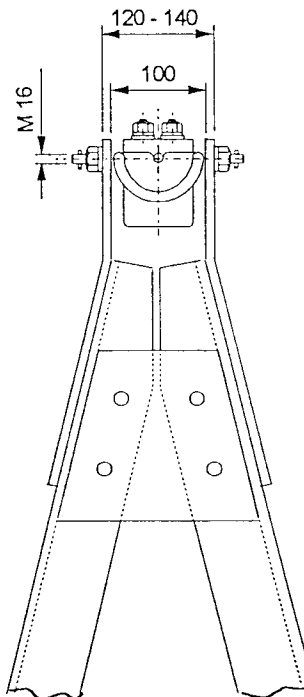
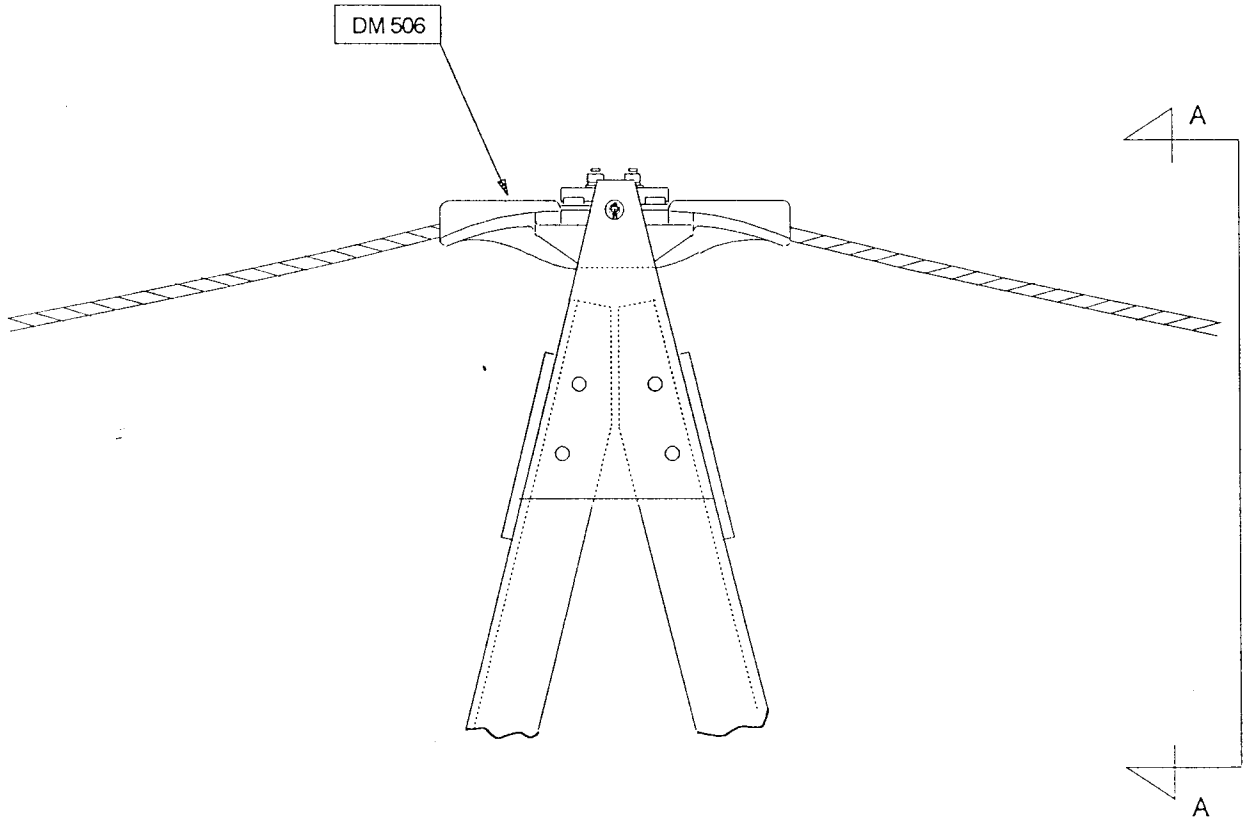
UNIFICAZIONE

**ENEL**

LINEE A 132+150 kV  
ARMAMENTO DI SOSPENSIONE DELLA FUNE DI GUARDIA  
Ø 10.5 mm INCORPORANTE FIBRE OTTICHE

DM 204

**BOZZA**  
Giugno 1998



VISTA A - A

DIN / UNL - SRI / PEA

Riferimento: DC 26

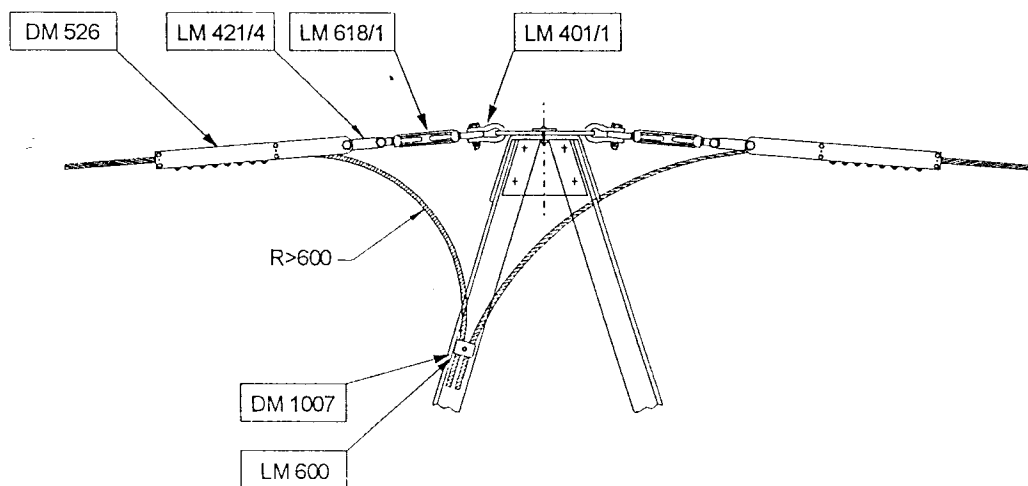
UNIFICAZIONE

**ENEL**

LINEE A 132÷150 kV  
ARMAMENTO DI AMARRO DELLA FUNE DI GUARDIA  
Ø 10.5 mm INCORPORANTE FIBRE OTTICHE

DM 261

**BOZZA**  
Giugno 1998



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 26

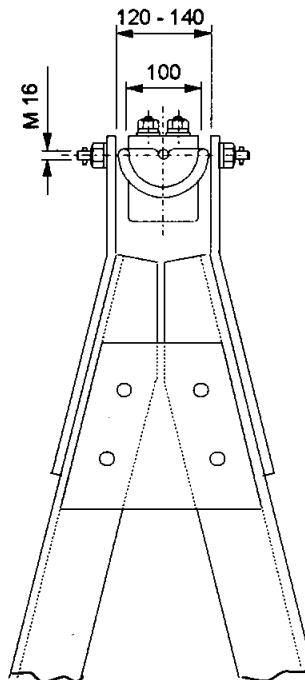
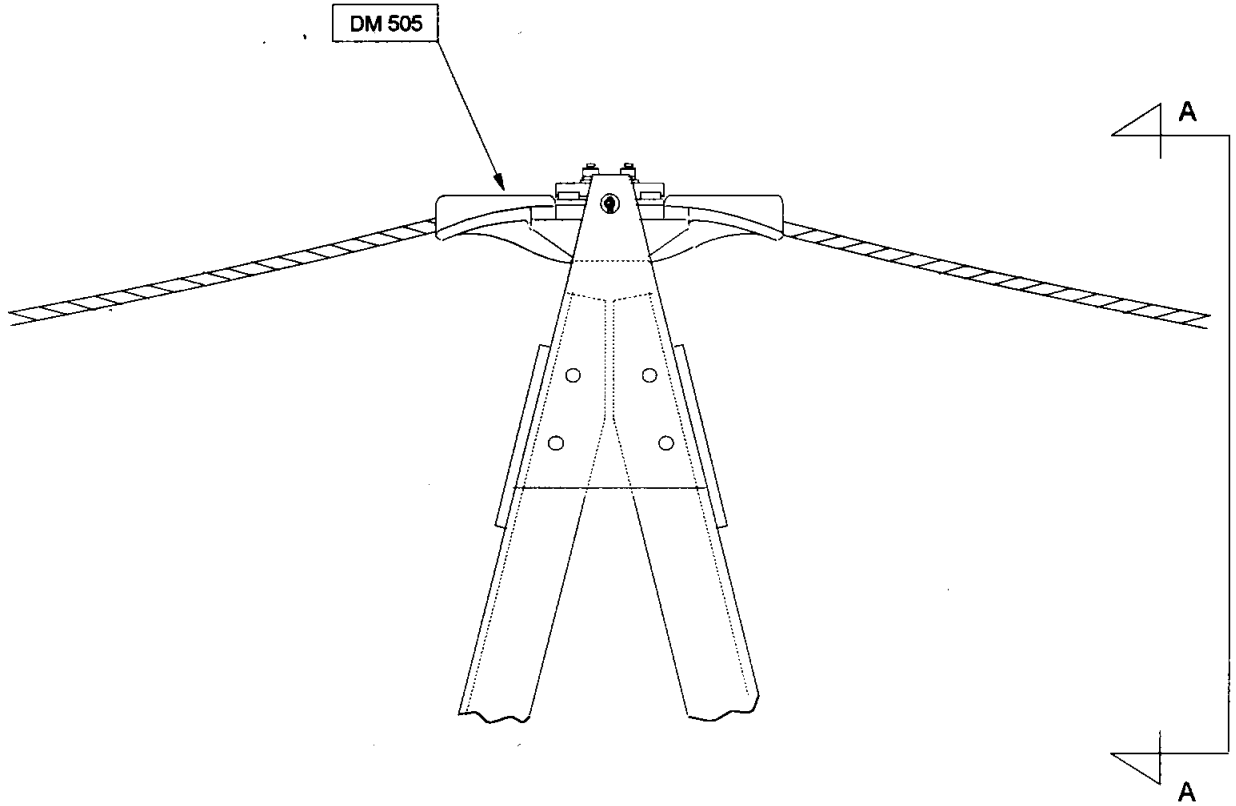
UNIFICAZIONE

**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

Riferimento: DC 25

DDI / VICE DIREZIONE TECNICA - DSR / CRE

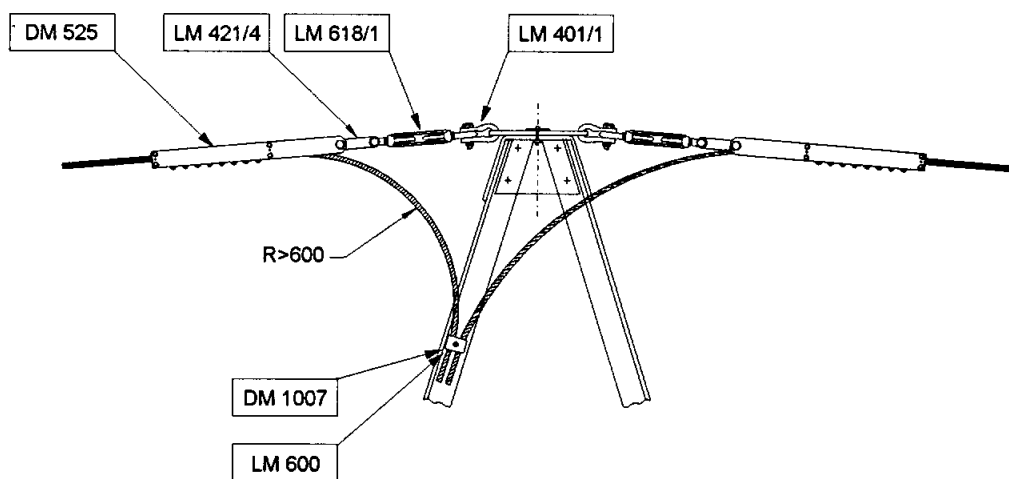
UNIFICAZIONE

**ENEL**

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

**DM 271**

Luglio 1996  
Ed. 1 - 1/1



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

| SOSTEGNI |                    | MENSOLE |                     |
|----------|--------------------|---------|---------------------|
| TIPO     | RIFERIMENTO        | GRUPPO  | RIFERIMENTO         |
| L        | LS701/1 ÷ LS701/9  | A       | LS701/20 ÷ LS701/21 |
| N        | LS702/1 ÷ LS702/12 | A       | LS702/20 ÷ LS702/29 |
| M        | LS703/1 ÷ LS703/9  | A       | LS703/20 ÷ LS703/29 |
| P        | LS704/1 ÷ LS704/14 | B       | LS704/20 ÷ LS704/29 |
| V        | LS705/1 ÷ LS705/12 | B       | LS705/20 ÷ LS705/29 |
| C        | LS706/1 ÷ LS706/9  | D       | LS706/20 ÷ LS706/31 |
| E        | LS707/1 ÷ LS707/9  | D       | LS707/20 ÷ LS707/31 |
| E*       | LS708/1 ÷ LS708/9  | D       | LS708/20 ÷ LS708/21 |

**Storia delle revisioni**

|         |                |                 |
|---------|----------------|-----------------|
| Rev. 00 | del 31/12/2007 | Prima emissione |
|---------|----------------|-----------------|

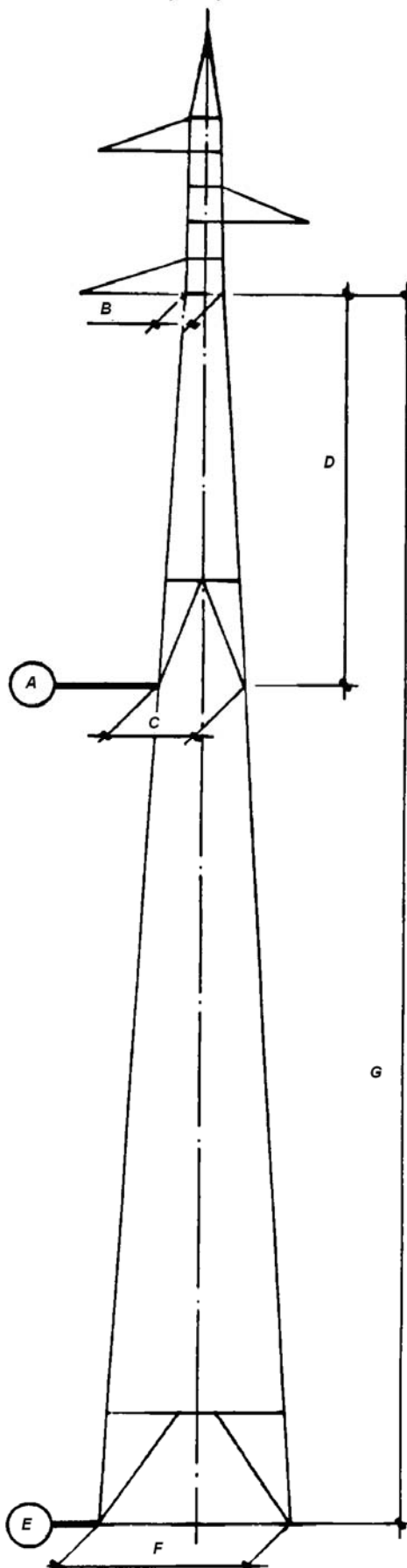
| Elaborato                |  | Verificato               |                          | Approvato                           |
|--------------------------|--|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| L. Alario<br>ING-ILC-COL |  | L. Alario<br>ING-ILC-COL | A. Posati<br>ING-ILC-COL | <b>R. Rendina</b><br><b>ING-ILC</b> |

m05I0001SQ-r00

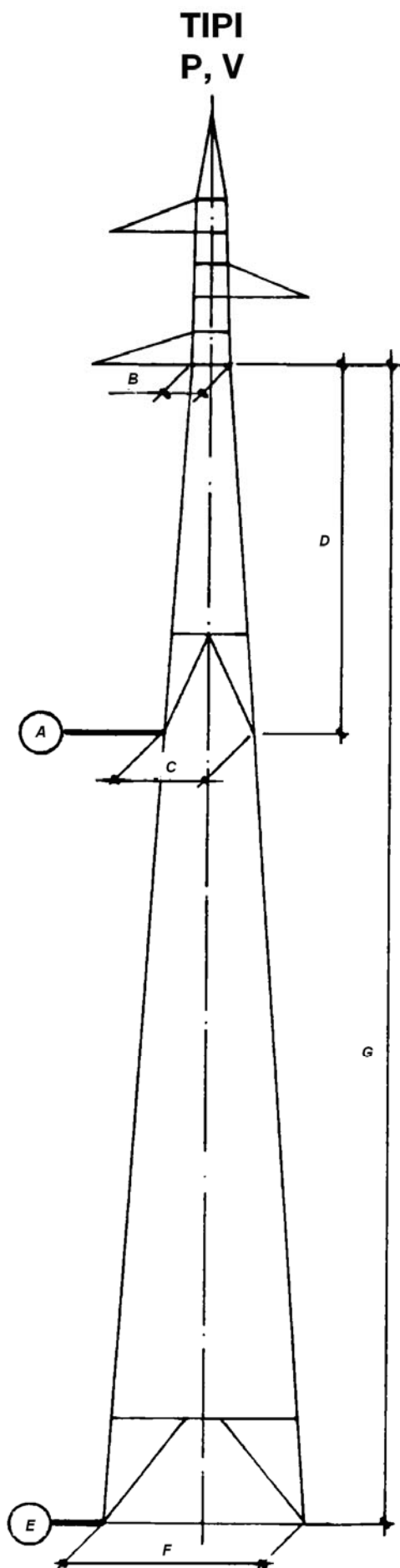
Questo documento contiene informazioni di proprietà Terna SpA e deve essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto. È vietata qualsiasi forma di riproduzione o di divulgazione senza l'esplicito consenso di Terna SpA.



**TIPI  
L, N, M**

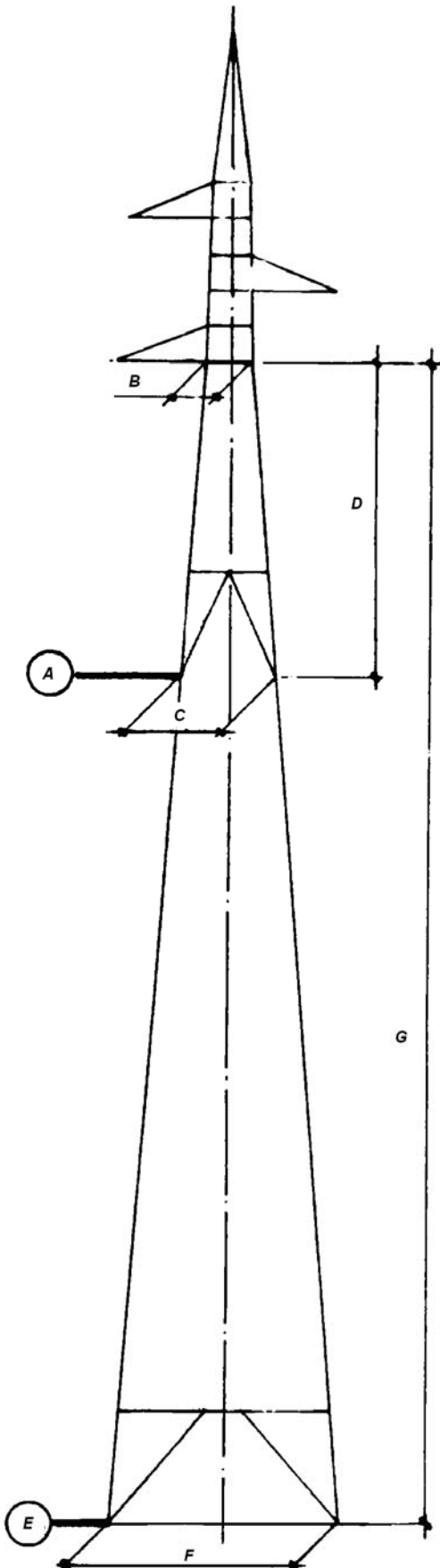


| Sostegno tipo | Altezza inferiore |       |       |       | Altezza superiore |       |       |
|---------------|-------------------|-------|-------|-------|-------------------|-------|-------|
|               | A (m)             | B (m) | C (m) | D (m) | E (m)             | F (m) | G (m) |
| <b>L</b>      | <b>9</b>          | 1.10  | 2.52  | 11.30 | <b>33</b>         | 5.53  | 35.30 |
| <b>N</b>      | <b>9</b>          | 1.10  | 2.52  | 11.30 | <b>42</b>         | 6.65  | 44.30 |
| <b>M</b>      | <b>9</b>          | 1.10  | 2.52  | 11.30 | <b>33</b>         | 5.53  | 35.30 |



| Sostegno tipo | Altezza inferiore |       |       |       | Altezza superiore |       |       |
|---------------|-------------------|-------|-------|-------|-------------------|-------|-------|
|               | A (m)             | B (m) | C (m) | D (m) | E (m)             | F (m) | G (m) |
| <b>P</b>      | <b>9</b>          | 1.30  | 2.81  | 11.30 | <b>48</b>         | 8.04  | 50.30 |
| <b>V</b>      | <b>9</b>          | 1.30  | 2.81  | 11.30 | <b>42</b>         | 7.19  | 44.30 |

**TIPI  
C, E**



| Sostegno tipo | Altezza inferiore |       |       |       | Altezza superiore |       |       |
|---------------|-------------------|-------|-------|-------|-------------------|-------|-------|
|               | A (m)             | B (m) | C (m) | D (m) | E (m)             | F (m) | G (m) |
| <b>C</b>      | <b>9</b>          | 1.40  | 2.78  | 9.20  | <b>33</b>         | 6.49  | 33.20 |
| <b>E</b>      | <b>9</b>          | 1.40  | 2.78  | 9.20  | <b>33</b>         | 6.49  | 33.20 |

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

**ELEMENTI STRUTTURALI COMPONENTI LA PARTE COMUNE IL TRONCO E LE BASI**

| SOSTEGNI                    |       | Parte comune | Montante ausiliario | TRONCHI      |              |              |              |   |    |     |      | Base         | Piedi (n.4 pezzi) | Fondazione normale (**)   | Moncone (**)       | Peso (Kg) (*) |
|-----------------------------|-------|--------------|---------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---|----|-----|------|--------------|-------------------|---------------------------|--------------------|---------------|
| TIPO                        | RIF.  |              |                     | I            | II           | III          | IV           | V | VI | VII | VIII |              |                   |                           |                    |               |
| ELEMENTI STRUTTURALI LS (*) |       |              |                     |              |              |              |              |   |    |     |      | RIF. LF.     |                   |                           |                    |               |
| M9                          | 703/1 | TM 37 (1301) | -                   | -            | -            | -            | -            | - | -  | -   | -    | TM 7 (234)   | TM 16 (765)       | LF 102 /295<br>LF 103/275 | LF 44/3<br>LF 44/1 | 2300          |
| M12                         | 703/2 | TM 37 (1301) | TM 38 (336)         | -            | -            | -            | -            | - | -  | -   | -    | TM 8 (662)   | TM 16 (765)       | LF 103 /275               | LF 44/1            | 3064          |
| M15                         | 703/3 | TM 37 (1301) | -                   | TM 39 (1006) | -            | -            | -            | - | -  | -   | -    | TM 9 (330)   | TM 35 (754)       | LF 103 /285               | LF 44/2            | 3391          |
| M18                         | 703/4 | TM 37 (1301) | TM 38 (336)         | TM 39 (1006) | -            | -            | -            | - | -  | -   | -    | TM 10 (754)  | TM 35 (754)       | LF 103 /285               | LF 44/2            | 4151          |
| M21                         | 703/5 | TM 37 (1301) | -                   | TM 39 (1006) | TM 40 (1009) | -            | -            | - | -  | -   | -    | TM 11 (647)  | TM 35 (754)       | LF 103 /285               | LF 44/2            | 4717          |
| M24                         | 703/6 | TM 37 (1301) | TM 38 (336)         | TM 39 (1006) | TM 40 (1009) | -            | -            | - | -  | -   | -    | TM 12 (929)  | TM 35 (754)       | LF 103 /295               | LF 44/3            | 5335          |
| M27                         | 703/7 | TM 37 (1301) | -                   | TM 39 (1006) | TM 40 (1009) | TM 41 (1117) | -            | - | -  | -   | -    | TM 13 (597)  | TM 54 (813)       | LF 103 /295               | LF 44/3            | 5843          |
| M30                         | 703/8 | TM 37 (1301) | TM 38 (336)         | TM 39 (1006) | TM 40 (1009) | TM 41 (1117) | -            | - | -  | -   | -    | TM 14 (1095) | TM 54 (813)       | LF 103 /295               | LF 44/3            | 6677          |
| M33                         | 703/9 | TM 37 (1301) | -                   | TM 39 (1006) | TM 40 (1009) | TM 41 (1117) | TM 42 (1171) | - | -  | -   | -    | TM 15 (937)  | TM 54 (813)       | LF 103 /295               | LF 44/3            | 7354          |
|                             |       |              |                     |              |              |              |              |   |    |     |      |              |                   |                           |                    |               |
|                             |       |              |                     |              |              |              |              |   |    |     |      |              |                   |                           |                    |               |
|                             |       |              |                     |              |              |              |              |   |    |     |      |              |                   |                           |                    |               |
|                             |       |              |                     |              |              |              |              |   |    |     |      |              |                   |                           |                    |               |
|                             |       |              |                     |              |              |              |              |   |    |     |      |              |                   |                           |                    |               |

(\*) Il peso totale (escluso i monconi) e dei singoli elementi strutturali (indicati 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 150STINFDN, 150STINFON, 150STINMNC.

**Storia delle revisioni**

|         |                |                  |
|---------|----------------|------------------|
| Rev. 00 | del 31/12/2007 | Prima emissione. |
|---------|----------------|------------------|

| Elaborato                | Verificato               | Approvato                           |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| L. Alario<br>ING-ILC-COL | L. Alario<br>ING-ILC-COL | A. Posati<br>ING-ILC-COL            |
|                          |                          | <b>R. Rendina</b><br><b>ING-ILC</b> |

m05I0001SQ-r00

**ELEMENTI STRUTTURALI COMPONENTI I GRUPPI MENSOLE TIPO A**

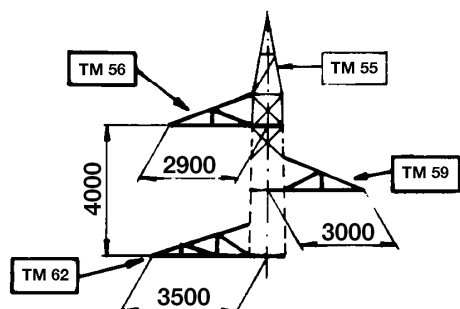
| GRUPPI MENSOLE |        | ELEMENTI STRUTTURALI (*) |              |               |               |            |          | PESO |
|----------------|--------|--------------------------|--------------|---------------|---------------|------------|----------|------|
| TIPO           | RIF.   | Cimino                   | Mensola alta | Mensola media | Mensola bassa | Pendino    |          |      |
|                |        |                          |              |               |               | tipo       | n. pezzi |      |
| A0             | 703/20 | TM 55 (367)              | TM 56 (111)  | TM 59 (111)   | TM 62 (131)   | -          | -        | 720  |
| A1             | 703/21 | TM 55 (367)              | TM 57 (94)   | TM 60 (146)   | TM 63 (98)    | TM 66 (30) | 1        | 735  |
| A2             | 703/22 | TM 55 (367)              | TM 58 (146)  | TM 61 (98)    | TM 64 (140)   | TM 66 (30) | 2        | 811  |
| A1*            | 703/23 | TM 55 (367)              | TM 57 (94)   | TM 60 (146)   | TM 63 (98)    | TM 67 (35) | 1        | 740  |
| A2*            | 703/24 | TM 55 (367)              | TM 58 (146)  | TM 61 (98)    | TM 64 (140)   | TM 67 (35) | 2        | 821  |
| A0G            | 703/25 | TM 65 (430)              | TM 68 (113)  | TM 59 (111)   | TM 62 (131)   | -          | -        | 785  |
| A1G            | 703/26 | TM 65 (430)              | TM 69 (98)   | TM 60 (146)   | TM 63 (98)    | TM 66 (30) | 1        | 802  |
| A2G            | 703/27 | TM 65 (430)              | TM 70 (147)  | TM 61 (98)    | TM 64 (140)   | TM 66 (30) | 2        | 875  |
| A1*G           | 703/28 | TM 65 (430)              | TM 69 (98)   | TM 60 (146)   | TM 63 (98)    | TM 67 (35) | 1        | 807  |
| A2*G           | 703/29 | TM 65 (430)              | TM 70 (147)  | TM 61 (98)    | TM 64 (140)   | TM 67 (35) | 2        | 885  |

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

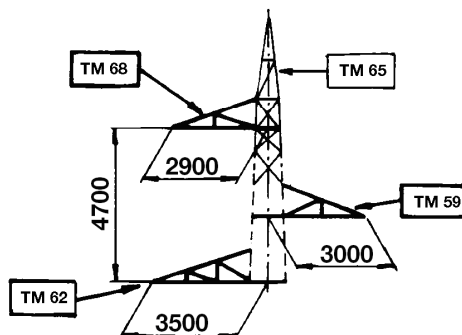
PER CAMPATE NORMALI

PER GRANDI CAMPATE

GRUPPI MENSOLE NORMALI

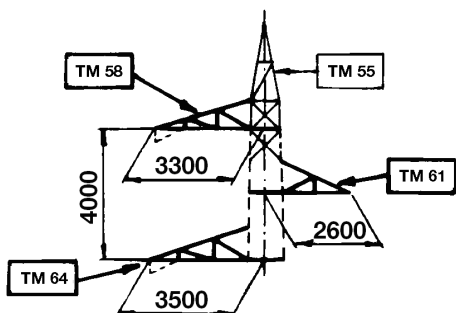


A 0

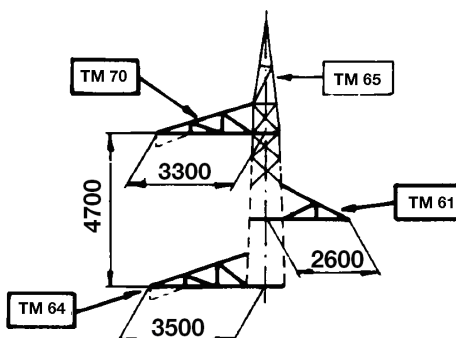


A 0 G

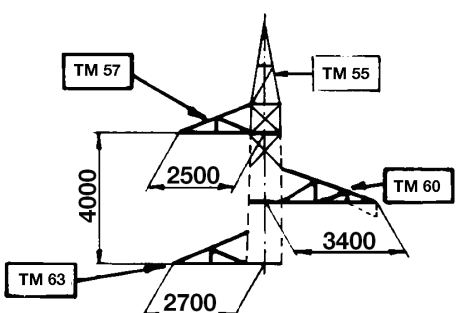
GRUPPI MENSOLE CON PENDINO



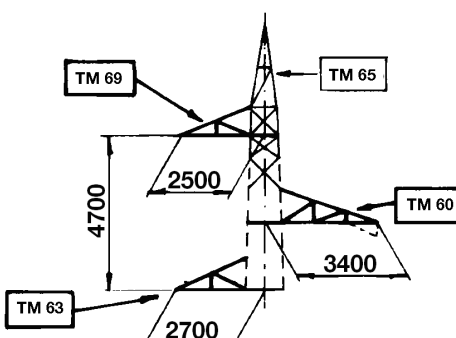
A 2



A 2 G

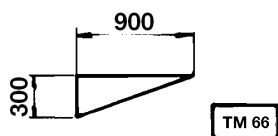


A 1

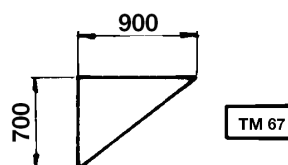


A 1 G

PENDINI

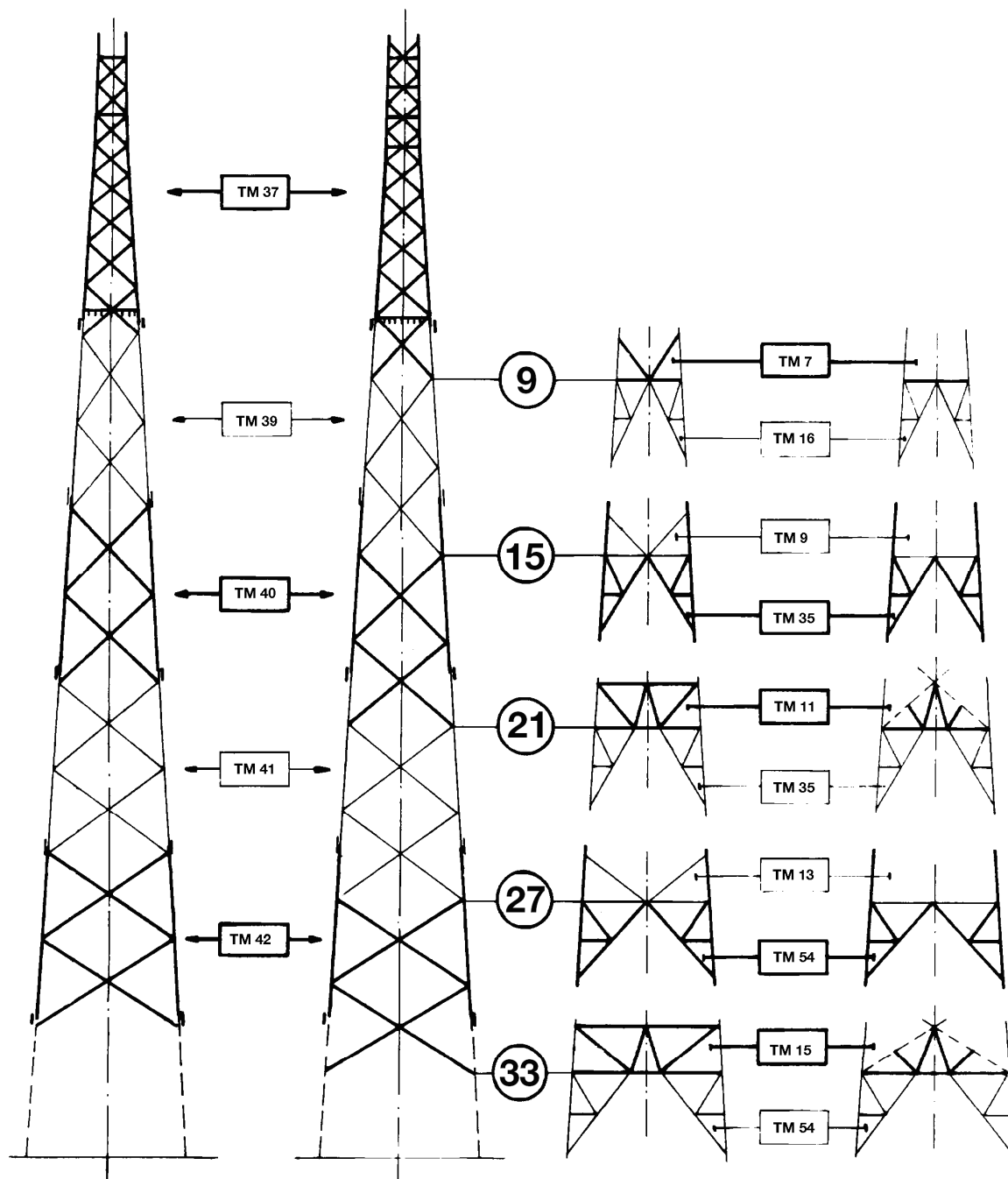


TM 66



TM 67

**SCHEMA SOSTEGNI CON ALTEZZE DISPARI**



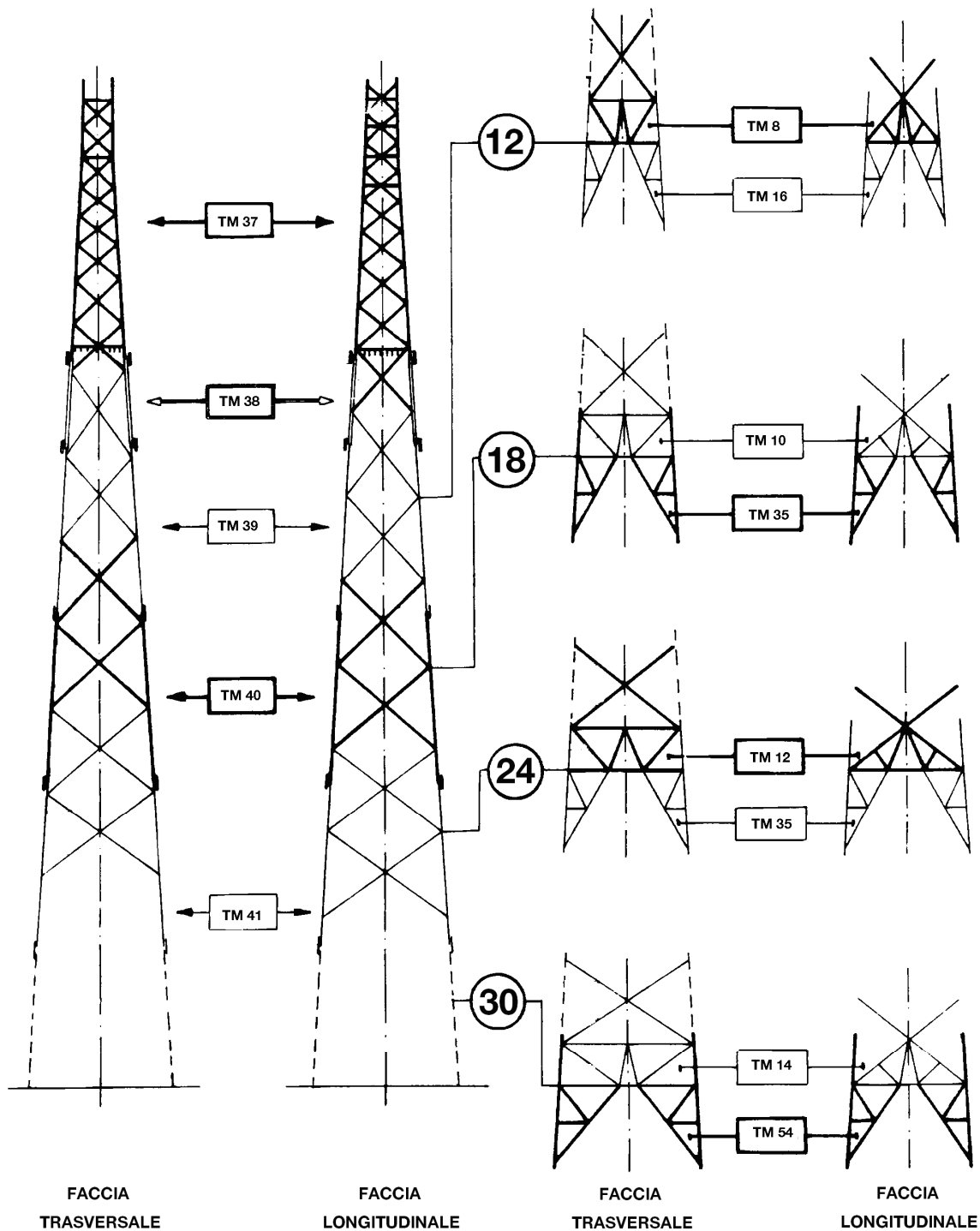
FACCIA  
TRASVERSALE

FACCIA  
LONGITUDINALE

FACCIA  
TRASVERSALE

FACCIA  
LONGITUDINALE

**SCHEMA SOSTEGNI CON ALTEZZE PARI**





**ELEMENTI STRUTTURALI COMPONENTI I GRUPPI MENSOLE TIPO A**

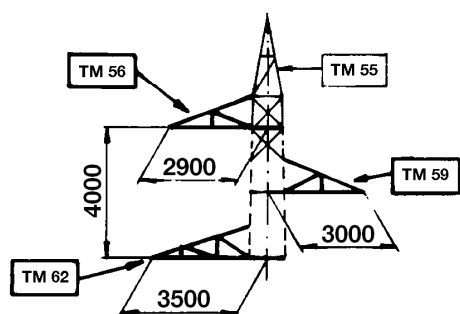
| GRUPPI MENSOLE |        | ELEMENTI STRUTTURALI (*) |              |               |               |            |          | PESO |
|----------------|--------|--------------------------|--------------|---------------|---------------|------------|----------|------|
| TIPO           | RIF.   | Cimino                   | Mensola alta | Mensola media | Mensola bassa | Pendino    |          |      |
|                |        |                          |              |               |               | tipo       | n. pezzi |      |
| A0             | 703/20 | TM 55 (367)              | TM 56 (111)  | TM 59 (111)   | TM 62 (131)   | -          | -        | 720  |
| A1             | 703/21 | TM 55 (367)              | TM 57 (94)   | TM 60 (146)   | TM 63 (98)    | TM 66 (30) | 1        | 735  |
| A2             | 703/22 | TM 55 (367)              | TM 58 (146)  | TM 61 (98)    | TM 64 (140)   | TM 66 (30) | 2        | 811  |
| A1*            | 703/23 | TM 55 (367)              | TM 57 (94)   | TM 60 (146)   | TM 63 (98)    | TM 67 (35) | 1        | 740  |
| A2*            | 703/24 | TM 55 (367)              | TM 58 (146)  | TM 61 (98)    | TM 64 (140)   | TM 67 (35) | 2        | 821  |
| A0G            | 703/25 | TM 65 (430)              | TM 68 (113)  | TM 59 (111)   | TM 62 (131)   | -          | -        | 785  |
| A1G            | 703/26 | TM 65 (430)              | TM 69 (98)   | TM 60 (146)   | TM 63 (98)    | TM 66 (30) | 1        | 802  |
| A2G            | 703/27 | TM 65 (430)              | TM 70 (147)  | TM 61 (98)    | TM 64 (140)   | TM 66 (30) | 2        | 875  |
| A1*G           | 703/28 | TM 65 (430)              | TM 69 (98)   | TM 60 (146)   | TM 63 (98)    | TM 67 (35) | 1        | 807  |
| A2*G           | 703/29 | TM 65 (430)              | TM 70 (147)  | TM 61 (98)    | TM 64 (140)   | TM 67 (35) | 2        | 885  |

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

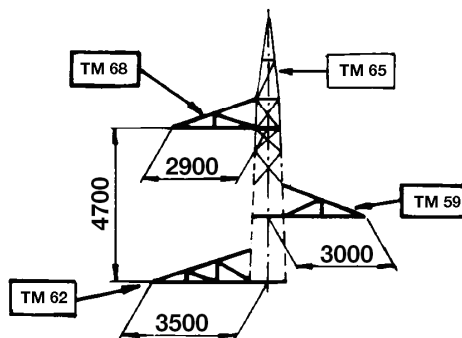
PER CAMPATE NORMALI

PER GRANDI CAMPATE

GRUPPI MENSOLE NORMALI

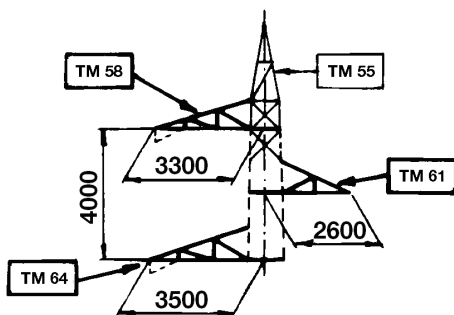


A 0

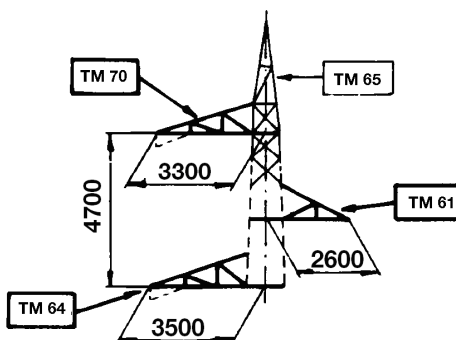


A 0 G

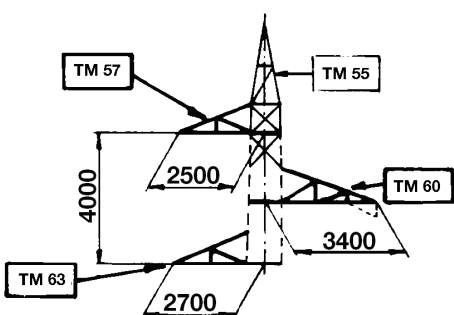
GRUPPI MENSOLE CON PENDINO



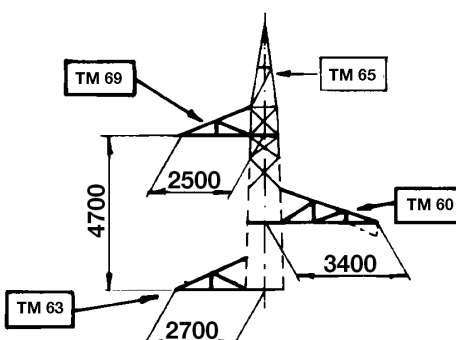
A 2



A 2 G

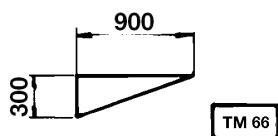


A 1

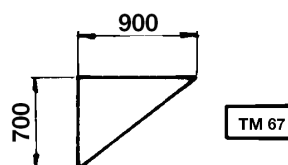


A 1 G

PENDINI

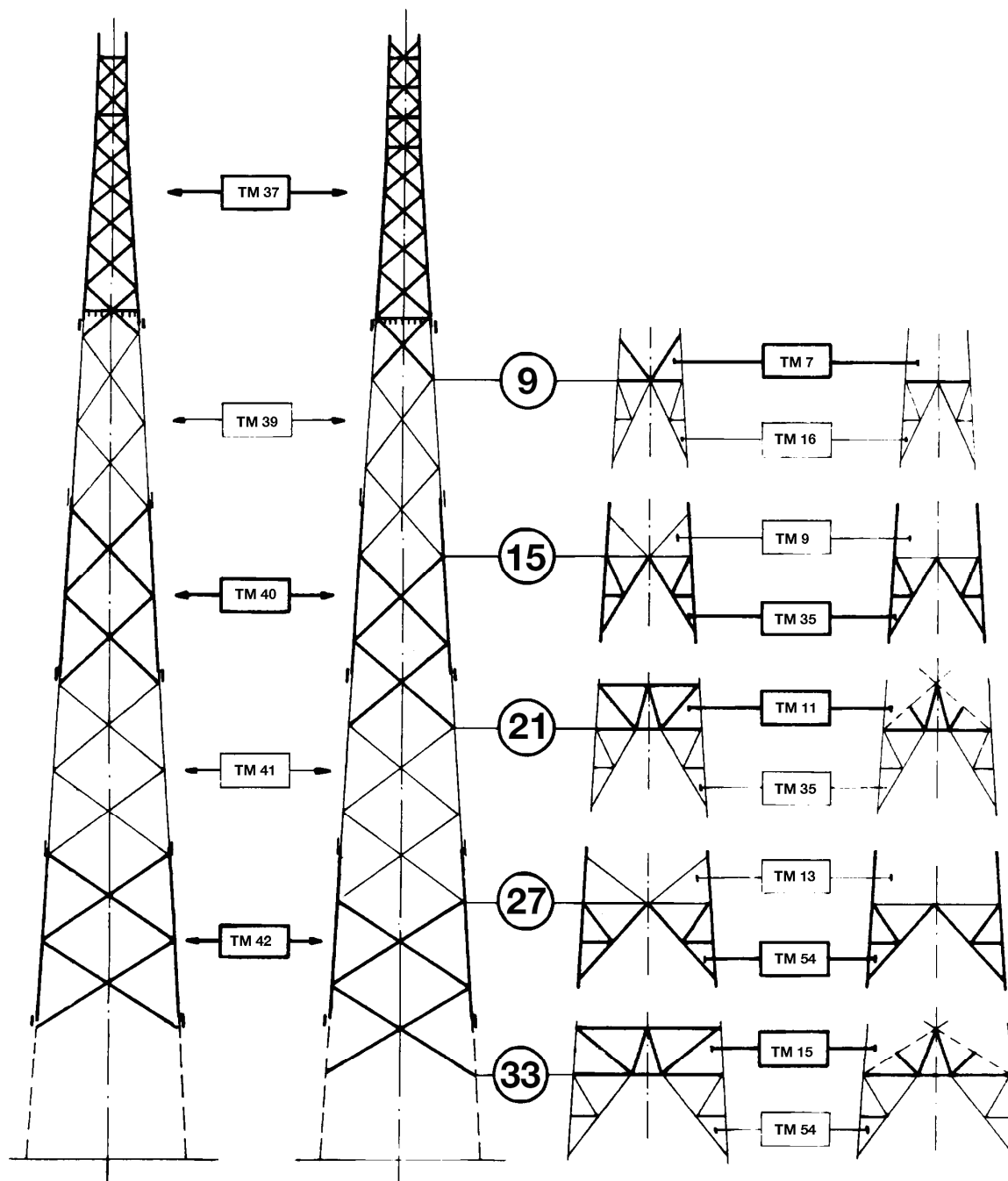


TM 66



TM 67

**SCHEMA SOSTEGNI CON ALTEZZE DISPARI**



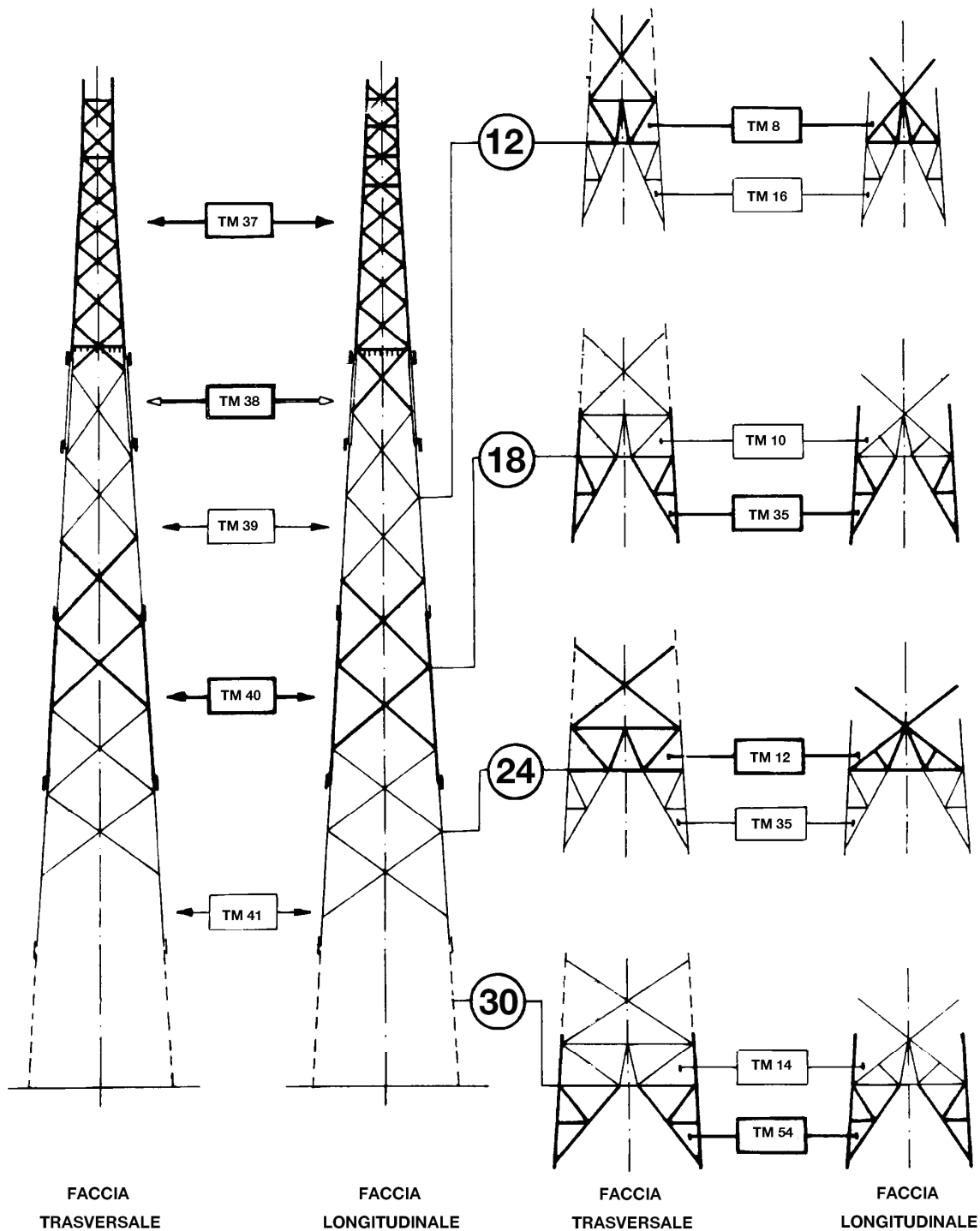
FACCIA  
TRASVERSALE

FACCIA  
LONGITUDINALE

FACCIA  
TRASVERSALE

FACCIA  
LONGITUDINALE

**SCHEMA SOSTEGNI CON ALTEZZE PARI**



ELEMENTI STRUTTURALI COMPONENTI LA PARTE COMUNE IL TRONCO E LE BASI

| 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 (*) |      |       |               |                     |               |               |               |               |   |    |     |      |               |                   |                         |              |               |
| C9                          |      | 706/1 | TC 143 (1992) | -                   | -             | -             | -             | -             | - | -  | -   | -    | TC 149 (381)  | TC 158 (1514)     | LF 104 /315             | LF 49/1      | 3887          |
| C12                         |      | 706/2 | TC 143 (1992) | TC 144 (750)        | -             | -             | -             | -             | - | -  | -   | -    | TC 150 (1092) | TC 158 (1514)     | LF 104 /315             | LF 49/1      | 5348          |
| C15                         |      | 706/3 | TC 143 (1992) | -                   | TC 145 (1979) | -             | -             | -             | - | -  | -   | -    | TC 151 (518)  | TC 159 (1605)     | LF 105 /325             | LF 49/2      | 6094          |
| C18                         |      | 706/4 | TC 143 (1992) | TC 144 (750)        | TC 145 (1979) | -             | -             | -             | - | -  | -   | -    | TC 152 (1138) | TC 159 (1605)     | LF 105 /325             | LF 49/2      | 7464          |
| C21                         |      | 706/5 | TC 143 (1992) | -                   | TC 145 (1979) | TC 146 (2070) | -             | -             | - | -  | -   | -    | TC 153 (980)  | TC 159 (1605)     | LF 105 /325             | LF 49/2      | 8626          |
| C24                         |      | 706/6 | TC 143 (1992) | TC 144 (750)        | TC 145 (1979) | TC 146 (2070) | -             | -             | - | -  | -   | -    | TC 154 (1733) | TC 159 (1605)     | LF 105 /335             | LF 49/3      | 10129         |
| C27                         |      | 706/7 | TC 143 (1992) | -                   | TC 145 (1979) | TC 146 (2070) | TC 147 (2181) | -             | - | -  | -   | -    | TC 155 (769)  | TC 160 (1666)     | LF 105 /335             | LF 49/3      | 10657         |
| C30                         |      | 706/8 | TC 143 (1992) | TC 144 (750)        | TC 145 (1979) | TC 146 (2070) | TC 147 (2181) | -             | - | -  | -   | -    | TC 156 (1550) | TC 160 (1666)     | LF 105 /335             | LF 49/3      | 12188         |
| C33                         |      | 706/9 | TC 143 (1992) | -                   | TC 145 (1979) | TC 146 (2070) | TC 147 (2181) | TC 148 (2283) | - | -  | -   | -    | TC 157 (1430) | TC 160 (1666)     | LF 105 /335             | LF 49/3      | 13601         |
|                             |      |       |               |                     |               |               |               |               |   |    |     |      |               |                   |                         |              |               |
|                             |      |       |               |                     |               |               |               |               |   |    |     |      |               |                   |                         |              |               |
|                             |      |       |               |                     |               |               |               |               |   |    |     |      |               |                   |                         |              |               |
|                             |      |       |               |                     |               |               |               |               |   |    |     |      |               |                   |                         |              |               |

(\*) Il peso totale (escluso i monconi) e dei singoli elementi strutturali (indicati 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 150STINFON, 150STINFON, 150STINMNC.

Storia delle revisioni

|         |                |                  |
|---------|----------------|------------------|
| Rev. 00 | del 31/12/2007 | Prima emissione. |
|---------|----------------|------------------|

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

m0510001SQ-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.

**ELEMENTI STRUTTURALI COMPONENTI I GRUPPI MENSOLE TIPO D**

| GRUPPI MENSOLE |        | ELEMENTI STRUTTURALI (*) |                 |                 |                 |                 |             |            | n. Pezzi | PESO |
|----------------|--------|--------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------|------------|----------|------|
| TIPO           | RIF.   | Cimino                   | Mensola alta    | Mensola media   | Mensola bassa   | Mensole di giro |             |            |          |      |
|                |        |                          |                 |                 |                 | alta            | media       | bassa      |          |      |
| D00            | 706/20 | TC 179<br>(624)          | TC 180<br>(142) | TC 182<br>(144) | TC 184<br>(166) | -               | -           | -          |          | 1076 |
| D01            | 706/21 | TC 179<br>(624)          | TC 180<br>(142) | TC 182<br>(144) | TC 184<br>(166) | -               | TC 204 (**) | -          |          | 1076 |
| D02            | 706/22 | TC 179<br>(624)          | TC 180<br>(142) | TC 182<br>(144) | TC 184<br>(166) | TC 203 (**)     | -           | TC 205(**) |          | 1076 |
| D00G           | 706/23 | TC 186<br>(737)          | TC 187<br>(145) | TC 182<br>(144) | TC 184<br>(166) | -               | -           | -          |          | 1192 |
| D01G           | 706/24 | TC 186<br>(737)          | TC 187<br>(145) | TC 182<br>(144) | TC 184<br>(166) | -               | TC 204(**)  | -          |          | 1192 |
| D02G           | 706/25 | TC 186<br>(737)          | TC 187<br>(145) | TC 182<br>(144) | TC 184<br>(166) | TC 206(**)      | -           | TC 205(**) |          | 1192 |
| DQ0            | 706/26 | TC 179<br>(624)          | TC 181<br>(303) | TC 183<br>(315) | TC 185<br>(331) | -               | -           | -          |          | 1573 |
| DQ1            | 706/27 | TC 179<br>(624)          | TC 181<br>(303) | TC 183<br>(315) | TC 185<br>(331) | -               | TC 208(**)  | -          |          | 1573 |
| DQ2            | 706/28 | TC 179<br>(624)          | TC 181<br>(303) | TC 183<br>(315) | TC 185<br>(331) | TC 207          | -           | TC 209(**) |          | 1573 |
| DQ0G           | 706/29 | TC 186<br>(737)          | TC 188<br>(301) | TC 183<br>(315) | TC 185<br>(331) | -               | -           | -          |          | 1684 |
| DQ1G           | 706/30 | TC 186<br>(737)          | TC 188<br>(301) | TC 183<br>(315) | TC 185<br>(331) | -               | TC 208(**)  | -          |          | 1684 |
| DQ2G           | 706/31 | TC 186<br>(737)          | TC 188<br>(301) | TC 183<br>(315) | TC 185<br>(331) | TC 210(**)      | -           | TC 209(**) |          | 1684 |

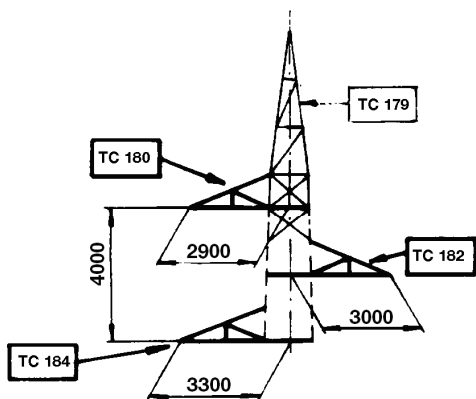
(\*)il peso totale e dei singoli elementi strutturali (indicato tra parentesi) è comprensivo della zincatura. I pesi sono espressi in Kg.

(\*\*) Le mensole di giro TC 203 - TC 204 - TC 205 - TC 206 - TC 207 - TC 208 - TC209 - TC 210 non sono disponibili

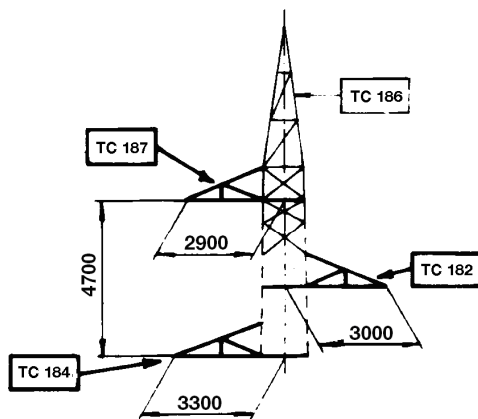
PER CAMPATE NORMALI

PER GRANDI CAMPATE

GRUPPI MENSOLE NORMALI

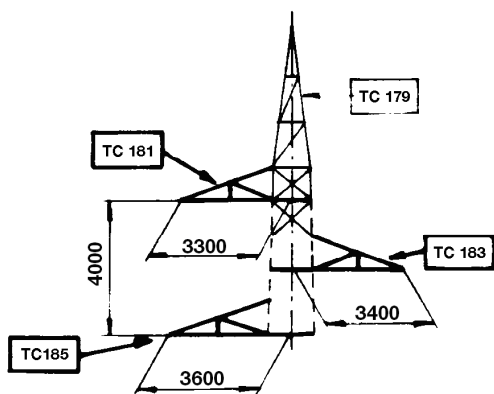


D 00 - D 01 - D 02

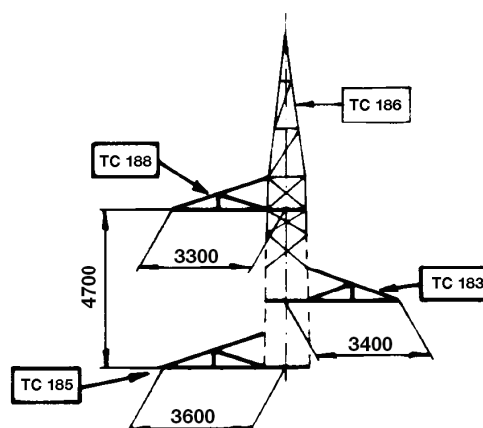


D 00 G - D 01 G - D 02 G

GRUPPI MENSOLE QUADRE



D Q 0 - D Q 1 - D Q 2

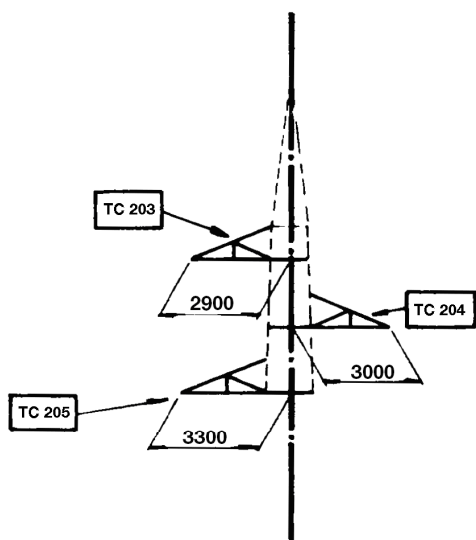


D Q 0 G - D Q 1 G - D Q 2 G

PER CAMPATE NORMALI

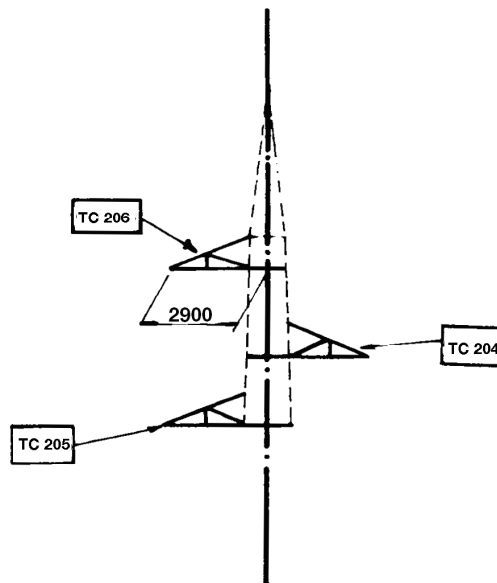
PER GARNDI CAMPATE

GRUPPI MENSOLE NORMALI  
(vista longitudinale)



D 0 2

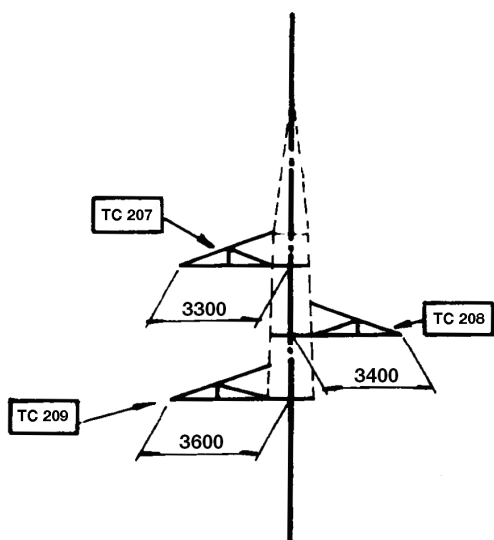
D 0 1



D 0 2 G

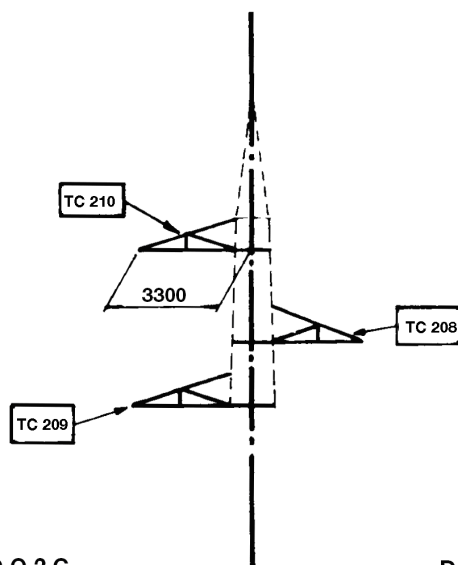
D 0 1 G

GRUPPI MENSOLE QUADRE  
(vista longitudinale)



D Q 2

D Q 1

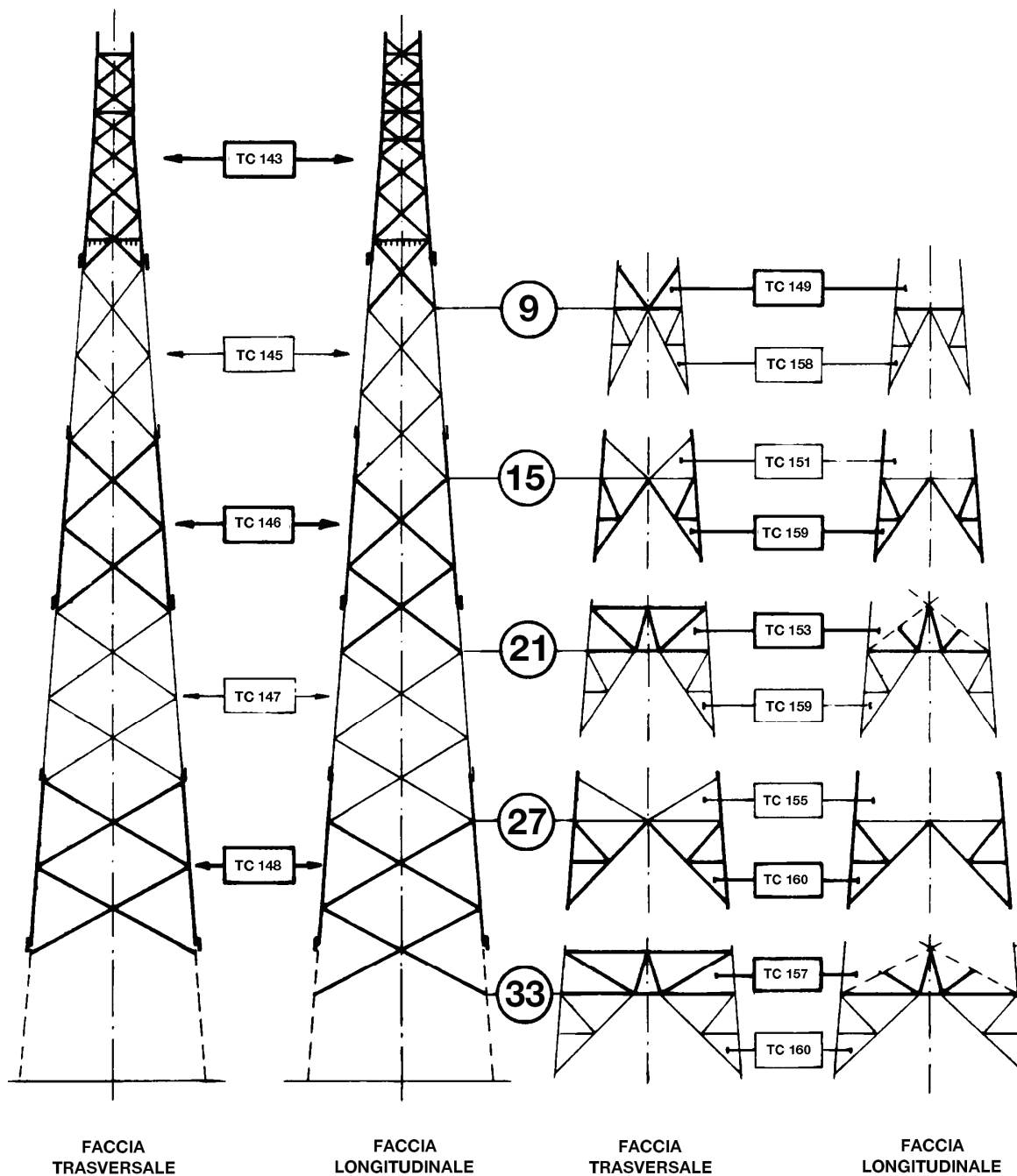


D Q 2 G

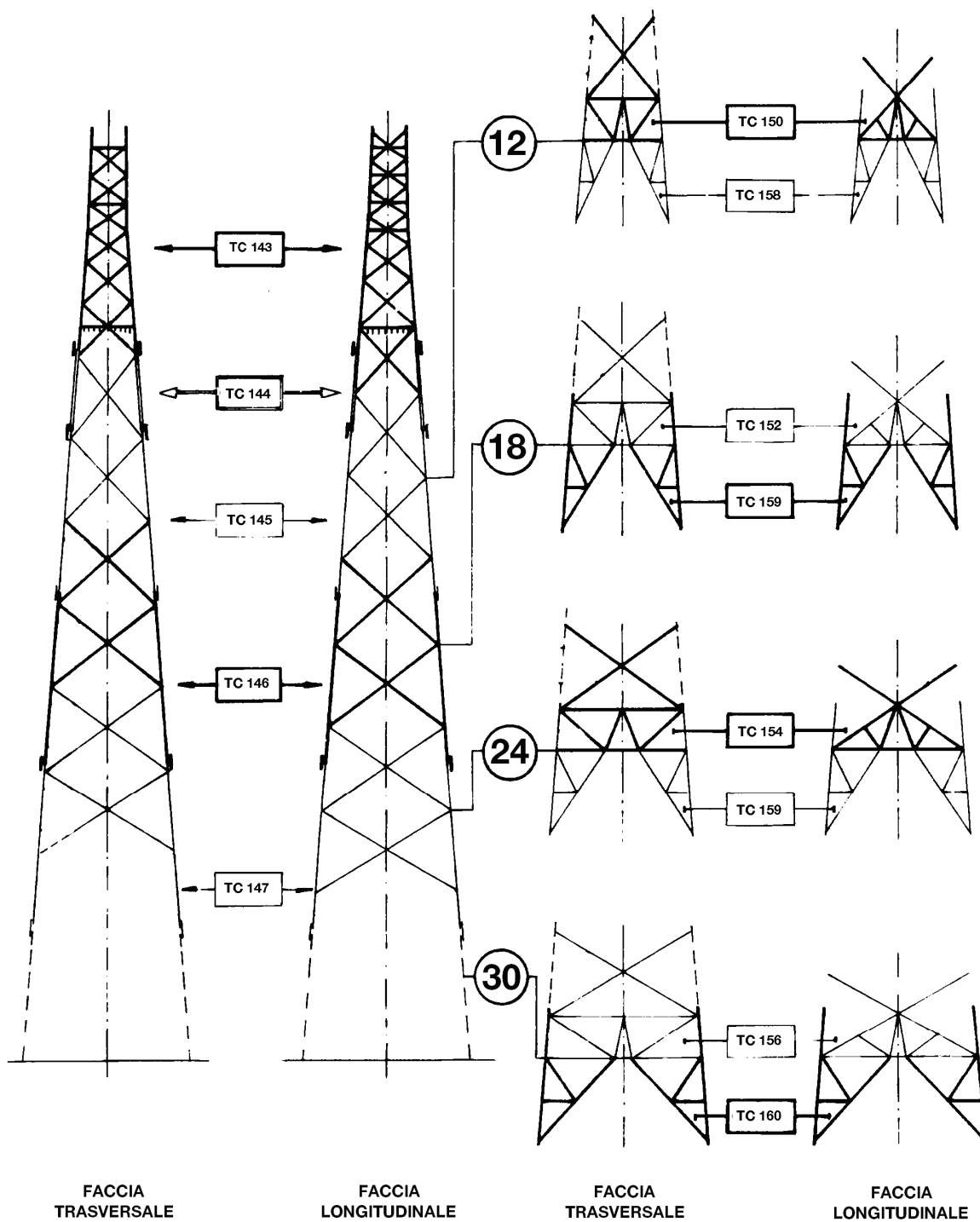
D Q 1 G



**SCHEMA SOSTEGNI CON ALTEZZE DISPARI**



**SCHEMA SOSTEGNI CON ALTEZZE PARI**



ELEMENTI STRUTTURALI COMPONENTI LA PARTE COMUNE IL TRONCO E LE BASI

| SOSTEGNI                    |       | Parte comune  | Montante ausiliario | TRONCHI       |               |               |               |   |    |     |      | Base          | Piedi (n.4 pezzi) | Fondazione normale (**) | Moncone (**) | Peso (Kg) (*) |
|-----------------------------|-------|---------------|---------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---|----|-----|------|---------------|-------------------|-------------------------|--------------|---------------|
| TIPO                        | RIF.  |               |                     | I             | II            | III           | IV            | V | VI | VII | VIII |               |                   |                         |              |               |
| ELEMENTI STRUTTURALI LS (*) |       |               |                     |               |               |               |               |   |    |     |      | RIF. LF.      |                   |                         |              |               |
| E9                          | 707/1 | TE 161 (2656) | -                   | -             | -             | -             | -             | - | -  | -   | -    | TE 167 (400)  | TE 176 (1820)     | LF 109 /335             | LF 50/2      | 4876          |
| E12                         | 707/2 | TE 161 (2656) | TE 162 (919)        | -             | -             | -             | -             | - | -  | -   | -    | TE 168 (1119) | TE 176 (1820)     | LF 109 /335             | LF 50/2      | 6514          |
| E15                         | 707/3 | TE 161 (2656) | -                   | TE 163 (2367) | -             | -             | -             | - | -  | -   | -    | TE 169 (531)  | TE 177 (1943)     | LF 109 /335             | LF 50/2      | 7497          |
| E18                         | 707/4 | TE 161 (2656) | TE 162 (919)        | TE 163 (2367) | -             | -             | -             | - | -  | -   | -    | TE 170 (1254) | TE 177 (1943)     | LF 109 /335             | LF 50/2      | 9139          |
| E21                         | 707/5 | TE 161 (2656) | -                   | TE 163 (2367) | TE 164 (2473) | -             | -             | - | -  | -   | -    | TE 171 (1032) | TE 177 (1943)     | LF 105 /345             | LF 50/3      | 10471         |
| E24                         | 707/6 | TE 161 (2656) | TE 162 (919)        | TE 163 (2367) | TE 164 (2473) | -             | -             | - | -  | -   | -    | TE 172 (1140) | TE 177 (1943)     | LF 105 /345             | LF 50/3      | 11498         |
| E27                         | 707/7 | TE 161 (2656) | -                   | TE 163 (2367) | TE 164 (2473) | TE 165 (2554) | -             | - | -  | -   | -    | TE 173 (825)  | TE 178 (2121)     | LF 105 /345             | LF 50/3      | 12996         |
| E30                         | 707/8 | TE 161 (2656) | TE 162 (919)        | TE 163 (2367) | TE 164 (2473) | TE 165 (2554) | -             | - | -  | -   | -    | TE 174 (1668) | TE 178 (2121)     | LF 107 /305             | LF 50/1      | 14758         |
| E33                         | 707/9 | TE 161 (2656) | -                   | TE 163 (2367) | TE 164 (2473) | TE 165 (2554) | TE 166 (2837) | - | -  | -   | -    | TE 175 (1505) | TE 178 (2121)     | LF 107 /305             | LF 50/1      | 16513         |
|                             |       |               |                     |               |               |               |               |   |    |     |      |               |                   |                         |              |               |
|                             |       |               |                     |               |               |               |               |   |    |     |      |               |                   |                         |              |               |
|                             |       |               |                     |               |               |               |               |   |    |     |      |               |                   |                         |              |               |
|                             |       |               |                     |               |               |               |               |   |    |     |      |               |                   |                         |              |               |
|                             |       |               |                     |               |               |               |               |   |    |     |      |               |                   |                         |              |               |

(\*) Il peso totale (escluso i monconi) e dei singoli elementi strutturali (indicati 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 150STINFON, 150STINFON, 150STINMNC.

**Storia delle revisioni**

|         |                |                  |
|---------|----------------|------------------|
| Rev. 00 | del 31/12/2007 | Prima emissione. |
|---------|----------------|------------------|

| Elaborato                | Verificato               | Approvato                           |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| L. Alario<br>ING-ILC-COL | L. Alario<br>ING-ILC-COL | A. Posati<br>ING-ILC-COL            |
|                          |                          | <b>R. Rendina</b><br><b>ING-ILC</b> |

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.

**ELEMENTI STRUTTURALI COMPONENTI I GRUPPI MENSOLE TIPO D**

| GRUPPI MENSOLE |        | ELEMENTI STRUTTURALI (*) |                 |                 |                 |                 |             |            | n. Pezzi | PESO |
|----------------|--------|--------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------|------------|----------|------|
| TIPO           | RIF.   | Cimino                   | Mensola alta    | Mensola media   | Mensola bassa   | Mensole di giro |             |            |          |      |
|                |        |                          |                 |                 |                 | alta            | media       | bassa      |          |      |
| D00            | 707/20 | TE 179<br>(704)          | TE 180<br>(143) | TE 182<br>(155) | TE 184<br>(167) | -               | -           | -          |          | 1169 |
| D01            | 707/21 | TE 179<br>(704)          | TE 180<br>(143) | TE 182<br>(155) | TE 184<br>(167) | -               | TE 204 (**) | -          |          | 1169 |
| D02            | 707/22 | TE 179<br>(704)          | TE 180<br>(143) | TE 182<br>(155) | TE 184<br>(167) | TE 203 (**)     | -           | TE 205(**) |          | 1169 |
| D00G           | 707/23 | TE 186<br>(884)          | TE 187<br>(154) | TE 182<br>(155) | TE 184<br>(167) | -               | -           | -          |          | 1360 |
| D01G           | 707/24 | TE 186<br>(884)          | TE 187<br>(154) | TE 182<br>(155) | TE 184<br>(167) | -               | TE 204(**)  | -          |          | 1360 |
| D02G           | 707/25 | TE 186<br>(884)          | TE 187<br>(154) | TE 182<br>(155) | TE 184<br>(167) | TE 206(**)      | -           | TE 205(**) |          | 1360 |
| DQ0            | 707/26 | TE 179<br>(704)          | TE 181<br>(317) | TE 183<br>(320) | TE 185<br>(337) | -               | -           | -          |          | 1678 |
| DQ1            | 707/27 | TE 179<br>(704)          | TE 181<br>(317) | TE 183<br>(320) | TE 185<br>(337) | -               | TE 208(**)  | -          |          | 1678 |
| DQ2            | 707/28 | TE 179<br>(704)          | TE 181<br>(317) | TE 183<br>(320) | TE 185<br>(337) | TE 207          | -           | TE 209(**) |          | 1678 |
| DQ0G           | 707/29 | TE 186<br>(884)          | TE 188<br>(328) | TE 183<br>(320) | TE 185<br>(337) | -               | -           | -          |          | 1869 |
| DQ1G           | 707/30 | TE 186<br>(884)          | TE 188<br>(328) | TE 183<br>(320) | TE 185<br>(337) | -               | TE 208(**)  | -          |          | 1869 |
| DQ2G           | 707/31 | TE 186<br>(884)          | TE 188<br>(328) | TE 183<br>(320) | TE 185<br>(337) | TE 210(**)      | -           | TE 209(**) |          | 1869 |

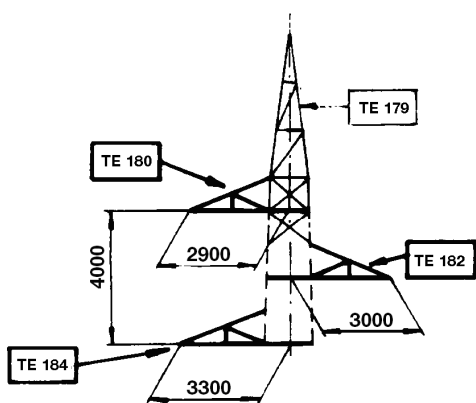
(\*)il peso totale e dei singoli elementi strutturali (indicato tra parentesi) è comprensivo della zincatura. I pesi sono espressi in Kg.

(\*\*) Le mensole di giro TE 203 - TE 204 - TE 205 - TE 206 - TE 207 - TE 208 - TE 209 - TE 210 non sono disponibili

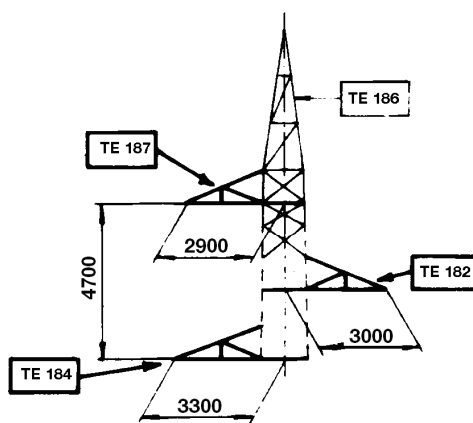
PER CAMPATE NORMALI

PER GRANDI CAMPATE

GRUPPI MENSOLE NORMALI

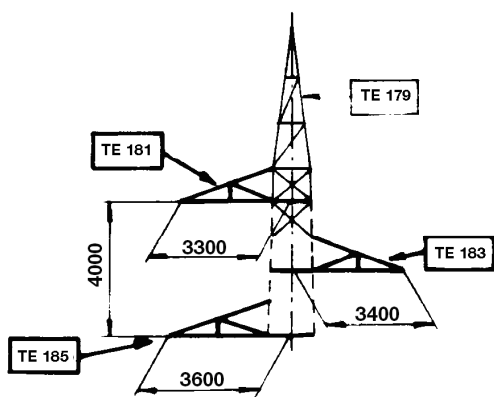


D 0 0 - D 0 1 - D 0 2

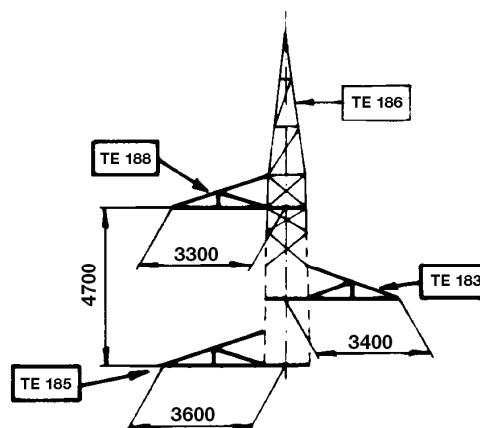


D 0 0 G - D 0 1 G - D 0 2 G

GRUPPI MENSOLE QUADRE



D Q 0 - D Q 1 - D Q 2

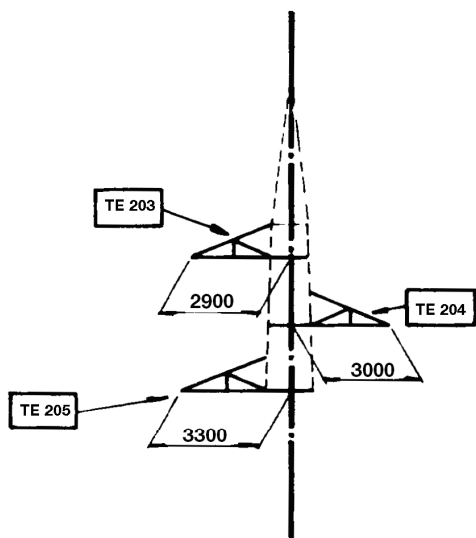


D Q 0 G - D Q 1 G - D Q 2 G

PER CAMPATE NORMALI

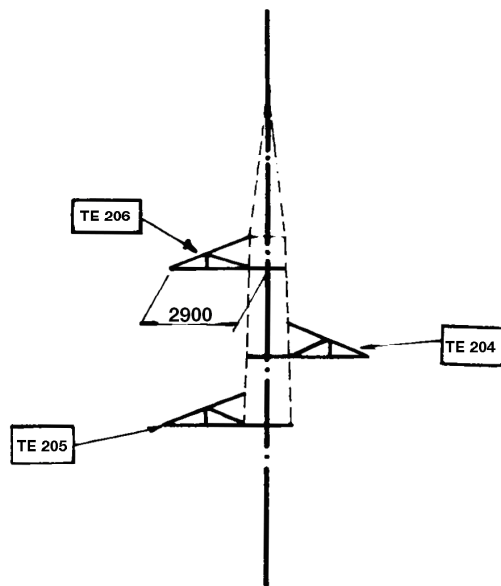
PER GRANDI CAMPATE

GRUPPI MENSOLE NORMALI  
(vista longitudinale)



D 0 2

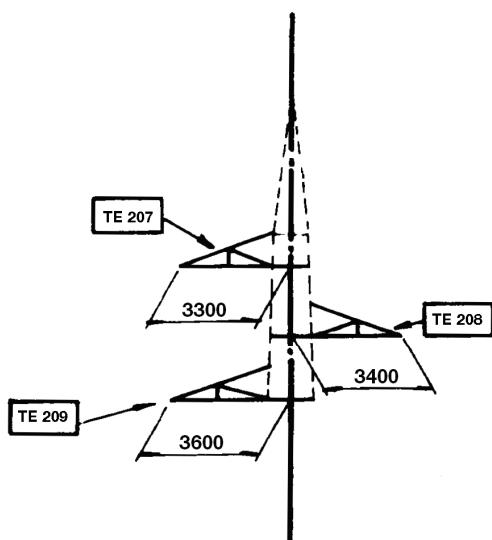
D 0 1



D 0 2 G

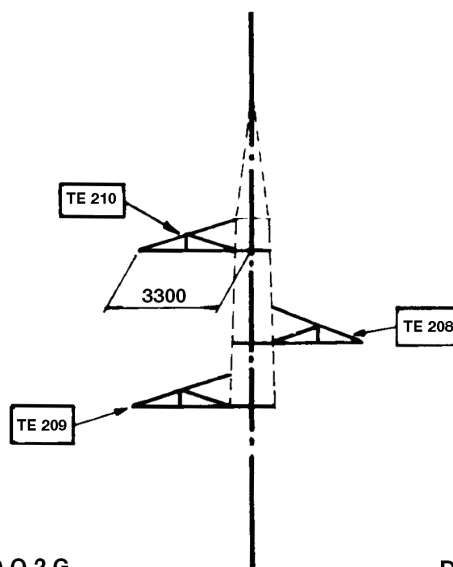
D 0 1 G

GRUPPI MENSOLE QUADRE  
(vista longitudinale)



D Q 2

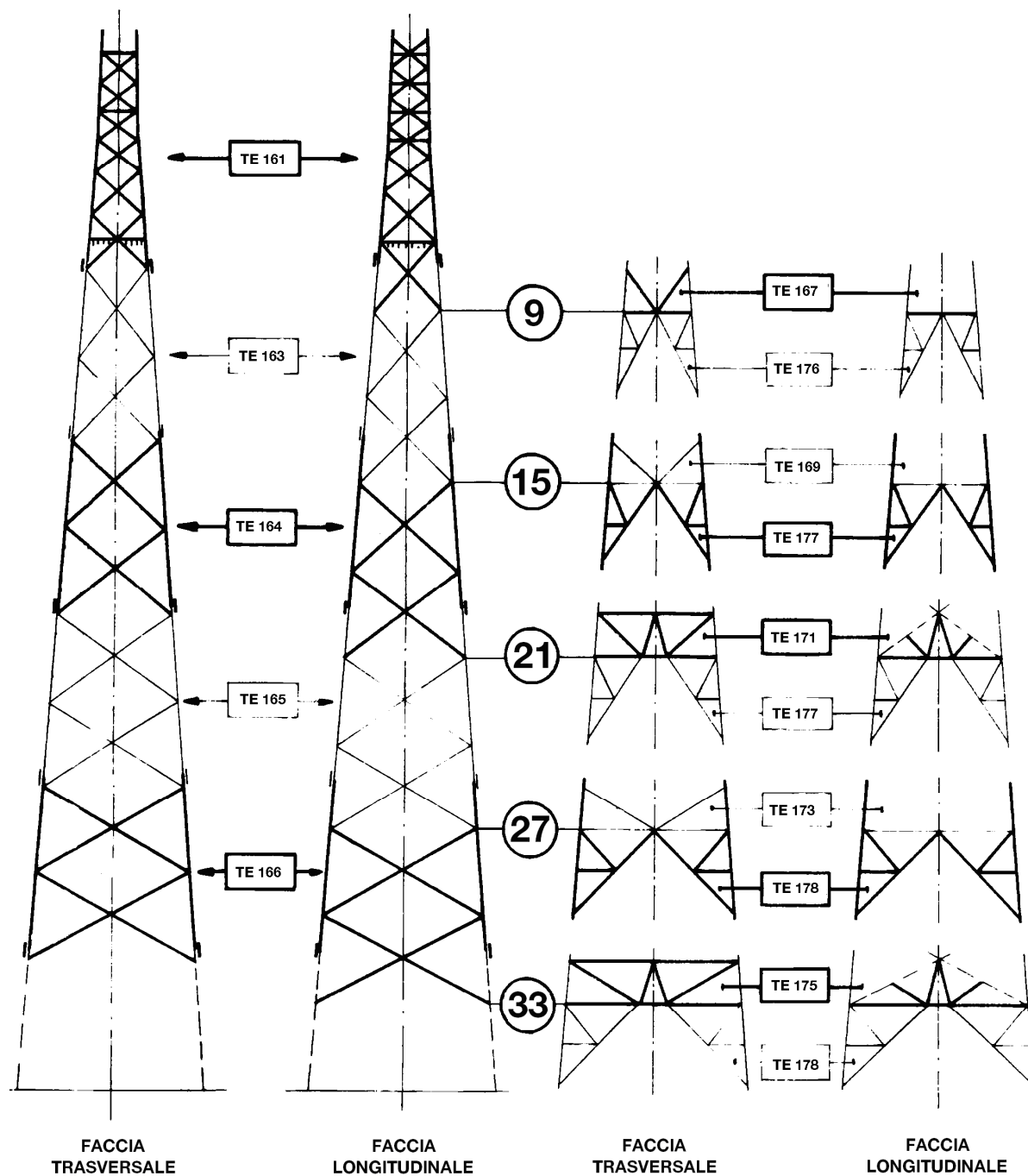
D Q 1



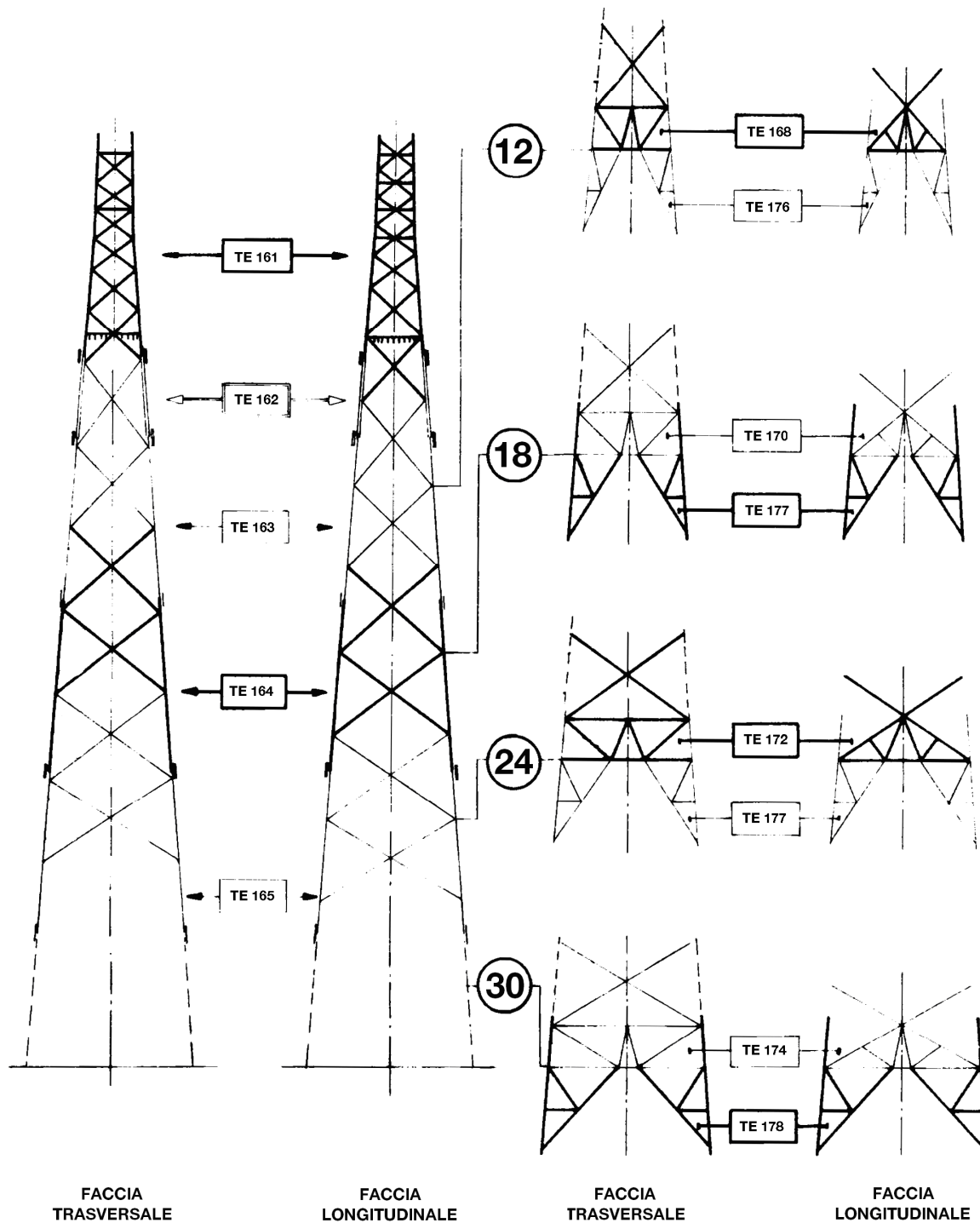
D Q 2 G

D Q 1 G

**SCHEMA SOSTEGNI CON ALTEZZE DISPARI**



**SCHEMA SOSTEGNI CON ALTEZZE PARI**





**LINEA ELETTRICA AEREA A 132-150 kV SEMPLICE TERNA A TRIANGOLO – TIRO PIENO**  
**CONDUTTORI Ø 31,5 mm – EDS 21% - ZONA “A”**

**UTILIZZAZIONE DEL SOSTEGNO “E\*”**  
**CALCOLO DELLE AZIONI ESTERNE SUL SOSTEGNO**

**Storia delle revisioni**

|         |                |                 |
|---------|----------------|-----------------|
| Rev. 00 | del 14/09/2007 | Prima emissione |
|---------|----------------|-----------------|

| Elaborato   |  | Verificato  |  | Approvato  |
|-------------|--|-------------|--|------------|
| L. Alario   |  | L. Alario   |  | R. Rendina |
| ING-ILC-COL |  | ING-ILC-COL |  | 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. A7014922 – Rev.0 – Settembre 2007**

## 1) CARATTERISTICHE GENERALI

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| Conduttore                       | All. Acc. Ø 31,5 mm (RQUT0000C2)   |
| Corda di guardia (*)             | Acciaio Ø 11,5 mm (LC23) - Acciaio rivestito di alluminio Ø 11,5 mm (LC51)<br>Corda di guardia con fibre ottiche Ø 17,9 mm (LC50)    |
| Isolatori                        | Vetro temprato a cappa e perno in catene di 9 elementi nelle sospensioni semplici e di 9 elementi nelle sospensioni doppie e amarri. |
| Tipo fondazione                  | In calcestruzzo a piedini separati   |
| Tipo sfera di segnalazione aerea | Diametro 60 cm; peso 5,5 Kg; passo di installazione ≤ 30 m.  |
| Messa a terra                    | Secondo le norme citate  |
| Larghezza linea                  | 7 m tra i conduttori esterni   |

## 2) CONDUTTORI E CORDA DI GUARDIA

| 2.1 CARATTERISTICHE PRINCIPALI             |                              | CONDUTTORE              | CORDA DI GUARDIA        |                       |                        |
|--|------------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|------------------------|
|  |                              | RQUT0000C2              | LC 23                   | LC 51                 | LC 50                  |
| MATERIALE                                  |                              | All. Acc.               | Acciaio                 | Acc.rivestito di All. | Al + Lega Al + Acciaio |
| DIAMETRO CIRCOSCRITTO (mm)                 |                              | 31,5                    | 11,5                    | 11,5                  | 17,9                   |
| SEZIONI TEORICHE                           | ALLUMINIO (mm <sup>2</sup> ) | 519,50                  | 0                       | 0                     | 118,90 (Al + Lega Al)  |
|  | ACCIAIO (mm <sup>2</sup> )   | 65,80                   | 78,94                   | 80,65                 | 57,70                  |
|  | TOTALE (mm <sup>2</sup> )    | 583,30                  | 78,94                   | 80,65                 | 176,60                 |
| MASSA UNITARIA (Kg/m)                      |                              | 1,953                   | 0,621                   | 0,537                 | 0,820                  |
| MODULO DI ELASTICITA' (N/mm <sup>2</sup> ) |                              | 68000                   | 175000                  | 155000                | 88000                  |
| COEFFICIENTE DI DILATAZIONE (1/°C)         |                              | 19,4 X 10 <sup>-6</sup> | 11,5 X 10 <sup>-6</sup> | 13 X 10 <sup>-6</sup> | 17 X 10 <sup>-6</sup>  |
| CARICO DI ROTTURA (daN)                    |                              | 16852                   | 12231                   | 9000                  | 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 |             |             |
|---|-------------|------------------|-------------|-------------|
|   | RQUT0000C2  | LC 23            | LC 51       | LC 50       |
| <b>TIRO ORIZZONTALE T<sub>0</sub> (daN)</b> | <b>3540</b> | <b>1296</b>      | <b>1161</b> | <b>1643</b> |

#### - CONDIZIONE DERIVATA

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

(\*) Corde di guardia diverse da quelle indicate potranno essere utilizzate purchè vengano rispettati i valori massimi delle azioni trasmesse dalla corda LC50.

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

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

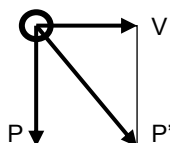
Ove:

- $\Theta_d$  = Temperatura della condizione derivata
- $\Theta_b$  = 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 (**) |                 |                 |
|-----------------------|------------|------------|-----------------------|-----------------|-----------------|
|                       |            | RQUT0000C2 | LC 23                 | LC 51           | LC 50           |
| <b>CONDIZIONE EDS</b> | V (daN/m)  | 0          | 0                     | 0               | 0               |
|                       | P (daN/m)  | 1,9159     | 0,6090                | 0,5270          | 0,8044          |
|                       | P' (daN/m) | 1,9159     | 0,6090                | 0,5270          | 0,8044          |
| <b>CONDIZIONE MSA</b> | V (daN/m)  | 2,2249     | 0,8122 (1,0896)       | 0,8122 (1,0896) | 1,2643 (1,5417) |
|                       | P (daN/m)  | 1,9159     | 0,6090 (0,7889)       | 0,5270 (0,7069) | 0,8044 (0,9842) |
|                       | P' (daN/m) | 2,9361     | 1,0152 (1,3452)       | 0,9682 (1,2988) | 1,4985 (1,8291) |

(\*\*) I valori tra parentesi si riferiscono alle condizioni derivate con sfere di segnalazione per il volo a bassa quota con diametro di 60 cm installate sull'intera campata.



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

#### 3.1 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:

$$\text{Conduttori} \quad \left\{ \begin{array}{ll} \text{Azione trasversale} & T = v C_m + 2 \operatorname{sen} \delta/2 T_0 + t^* \quad (2) \\ \text{Azione verticale} & P = p C_m + K T_0 + p^* \quad (3) \end{array} \right.$$

Ove:

- v = spinta del vento per metro di conduttore
- p = peso per metro di conduttore i valori di v e di p sono riportati in 2.2
- t\* = spinta del vento su isolatori e morsetteria
- p\* = peso di isolatori e morsetteria
- T<sub>0</sub> = tiro orizzontale nel conduttore

I valori di t\* e p\* e T<sub>0</sub> sono riportati nella seguente tabella:

|            | CONDUTTORE  |                         |            | CORDA DI GUARDIA (**) |                    |                    |                         |          |
|------------|-------------|-------------------------|------------|-----------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|----------|
|            | RQUT0000C2  | ISOLATORI E MORSETTERIA |            | LC 23                 | LC 51              | LC 50              | ISOLATORI E MORSETTERIA |          |
|            | To (daN)    | t* (daN)                | p* (daN)   | To (daN)              | To (daN)           | To (daN)           | t* (daN)                | p* (daN) |
| <b>MSA</b> | <b>5450</b> | <b>120</b>              | <b>170</b> | <b>2120 (2745)</b>    | <b>2077 (2711)</b> | <b>2985 (3580)</b> | <b>0</b>                | <b>0</b> |

(\*\*) I valori tra parentesi si riferiscono alle condizioni derivate con sfere di segnalazione per il volo a bassa quota con diametro di 60 cm installate sull'intera campata.

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

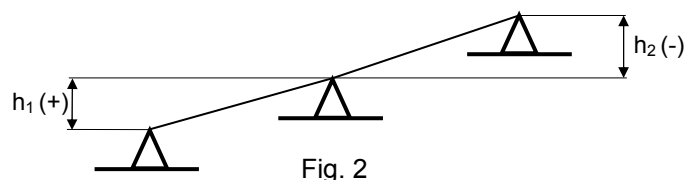
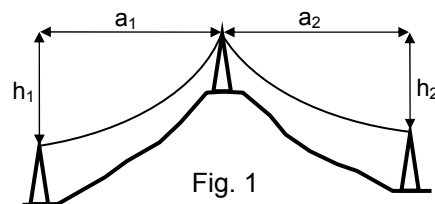
Dal confronto dei tiri orizzontali, delle spinte vento e dei pesi delle corde di guardia nelle diverse ipotesi si evince che la corda di guardia LC50 è quella che induce sul sostegno in esame le maggiori azioni esterne.

Pertanto il diagramma di utilizzazione (punto 3.2) e le azioni esterne (punto 3.3) sono state determinati con la corda di guardia LC50. L'utilizzo di altre corde di guardia diverse da LC50 obbligano il Progettista a realizzare le necessarie verifiche strutturali e a descriverne il diagramma di impiego (fig.3).

caratteristiche geometriche del picchetto:

- C<sub>m</sub> = campata media
- δ = angolo di deviazione
- K = costante altimetrica (\*)

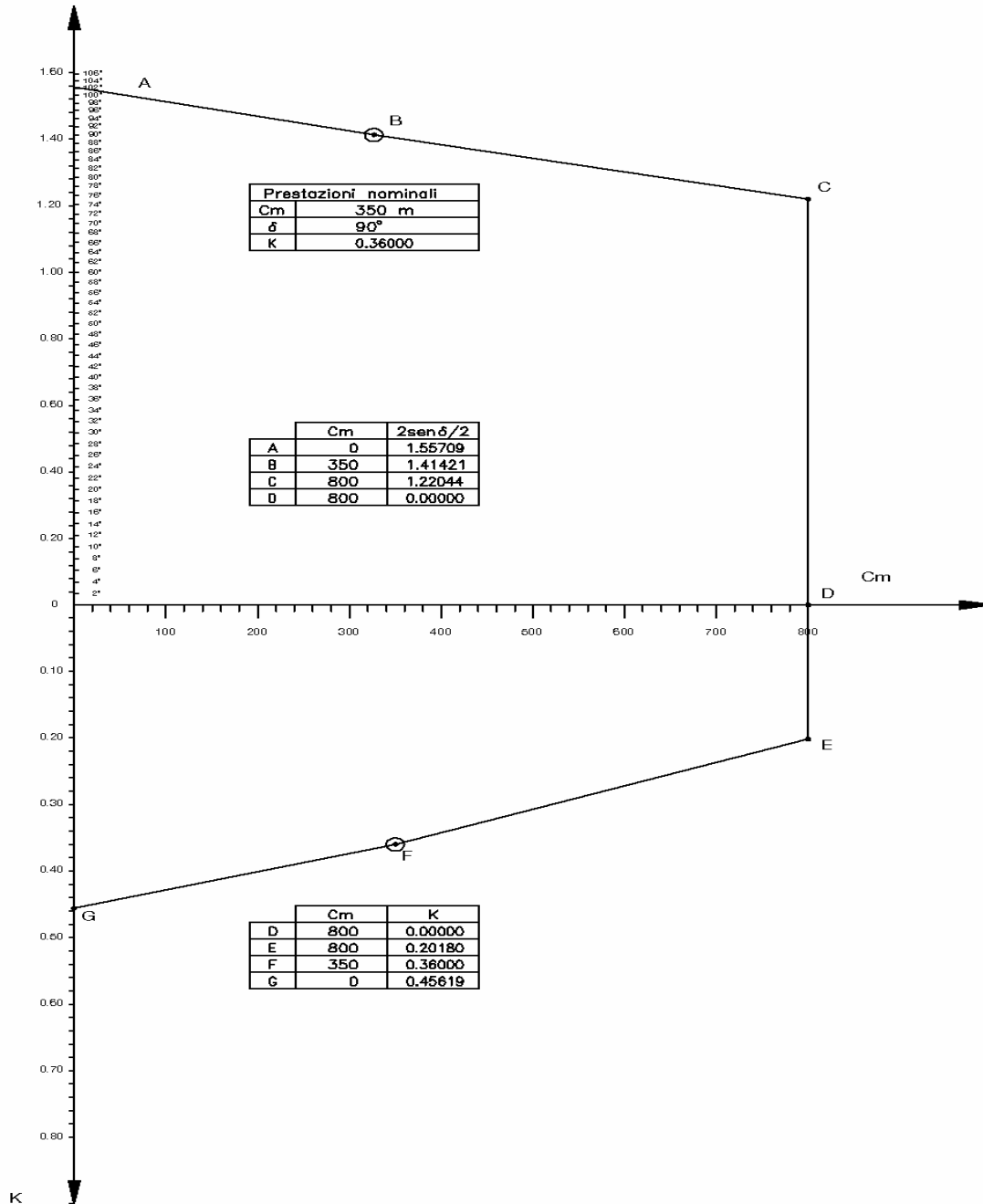
$$k = \frac{h_1}{a_1} + \frac{h_2}{a_2} \quad (\text{vedi fig.1})$$



(\*) L'espressione di K è la seguente:  
 ove le campate "a" hanno sempre segno positivo ed i dislivelli "h" segno positivo o negativo secondo lo schema di fig. 2

### 3.2 DIAGRAMMA DI UTILIZZAZIONE DEL SOSTEGNO

$2 \text{ sen}(\delta/2)$



## IL DIAGRAMMA DELIMITA

- a) Nel piano  $(C_m, \delta)$  un insieme di punti ai quali corrisponde un'azione trasversale complessiva non superiore a quella di calcolo del sostegno (campo di utilizzazione trasversale)
- b) Nel piano  $(C_m, K)$  un insieme di punti ai quali corrisponde un'azione verticale complessiva non superiore a quella di calcolo del sostegno (campo di utilizzazione verticale)

Pertanto, affinché il sostegno possa essere impiegato in un picchetto di caratteristiche geometriche  $(C_{m_i}, \delta_i, K_i)$  è necessario che i punti  $(C_{m_i}, \delta_i)$  e  $(C_{m_i}, K_i)$  siano compresi rispettivamente nei campi di utilizzazione trasversale e verticale.

## 3.3 AZIONI PER IL CALCOLO DEL SOSTEGNO

Sono state determinate le azioni esterne per il calcolo del sostegno in condizione MSA, sia nell'ipotesi di conduttori e corda di guardia integri (ipotesi normale), sia nell'ipotesi di rottura di un conduttore o della corda di guardia secondo quanto prescritto dalle norme (ipotesi eccezionale).

### IPOTESI NORMALE

-Azioni trasversali e verticali:

Sono stati considerati i massimi valori che si verificano nelle più gravose condizioni d'impiego del sostegno (vedi diagramma di utilizzazione)

-Azioni longitudinali:

Sia per i conduttori che per le corde di guardia è stato considerato uno squilibrio di tiro per tener 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 ogni picchetto si dovrà perciò verificare mediante (1) che la effettiva differenza di tiro nella condizione MSA, sia minore o eguale dei valori di squilibrio considerato per il calcolo del sostegno.

Per un'indagine rapida sono stati costruiti i diagrammi riportati in fig. 3, che tiene conto dei massimi squilibri relativi al conduttore fig. 3a e alla corda di guardia calcolato con l'impiego delle sfere di segnalazione fig. 3b.

Riportando in ascisse la campata maggiore ( $L_M$ ) [ campata equivalente per i conduttori fig.3a – campata reale per la corda di guardia fig.3b ] tra le due adiacenti al sostegno e in ordinata la minore ( $L_m$ ), se il punto di coordinata  $(L_M, L_m)$  sta al disopra del diagramma la verifica è positiva poiché, lo squilibrio di tiro è minore di quello di calcolo.

Fig.3a

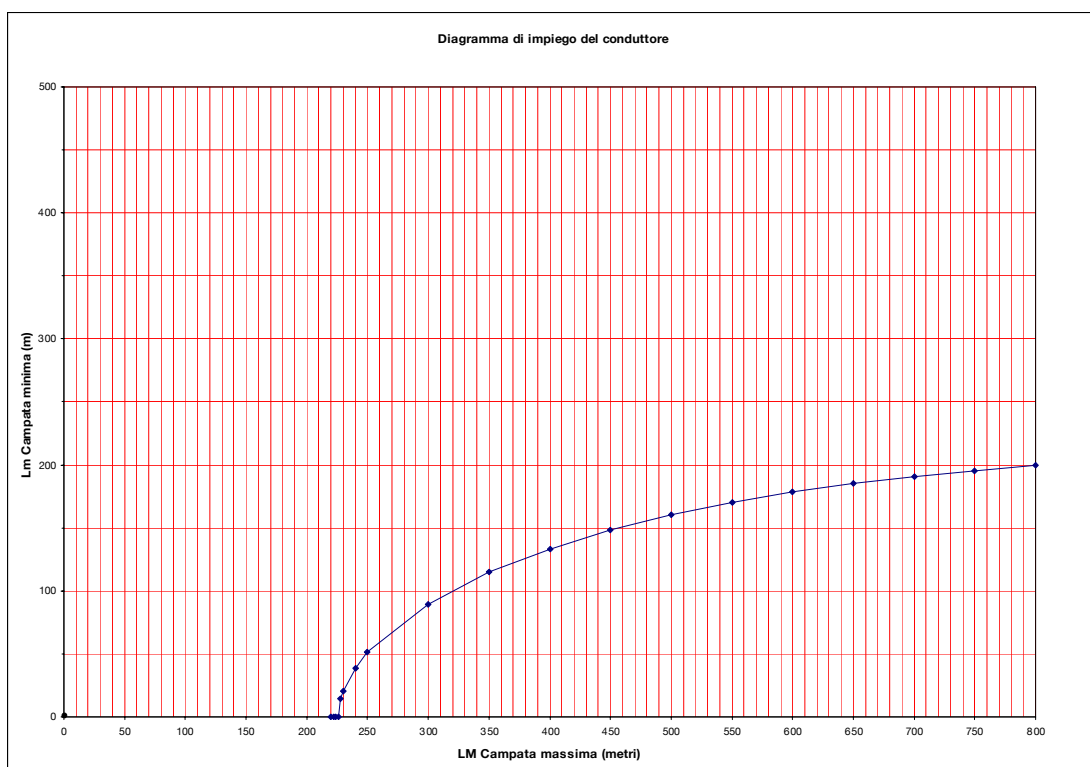
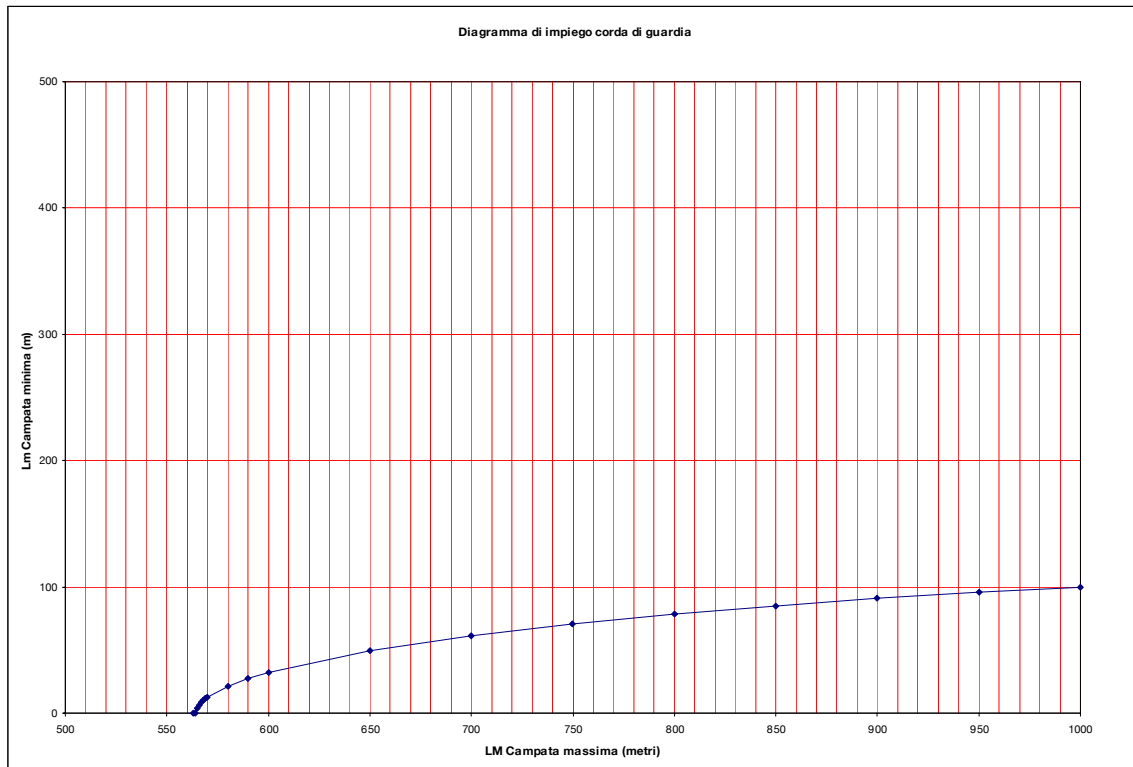


Fig. 3b



**IPOTESI ECCEZIONALE:**

- Azioni trasversali e verticali:

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

Per la corda di guardia i valori sono stati ottenuti invece dimezzando le corrispondenti azioni in ipotesi normale.

- Azioni longitudinali:

sono state assunte pari al tiro  $T_0$



VALORI DELLE AZIONI ESTERNE PER IL CALCOLO DEL SOSTEGNO

Sono riportati nella seguente tabella:

| STATO DEI CONDUTTORI | IPOTESI          | CONDUTTORE |        |        | CORDA DI GUARDIA (*) |        |        |
|----------------------|------------------|------------|--------|--------|----------------------|--------|--------|
|                      |                  | RQUT0000C2 |        |        | LC50 (***)           |        |        |
|                      |                  | T(daN)     | P(daN) | L(daN) | T(daN)               | P(daN) | L(daN) |
| MSA                  | NORMALE          | 8607       | 2803   | 220    | (5603)               | (1634) | (1200) |
|                      |                  | 8607       | 0      | 220    | (5603)               | (0)    | (1200) |
|                      | ECCEZIONALE (**) | 4364       | 1487   | 5450   | (2802)               | (817)  | (3580) |
|                      |                  | 4364       | 0      | 5450   | (2802)               | (0)    | (3580) |

(\*) I valori tra parentesi si riferiscono alle condizioni derivate con sfere di segnalazione per il volo a bassa quota con diametro di 60 cm installate sull'intera campata.

(\*\*) La norma CEI 11.4 al punto 2.04.05 prevede per la serie in oggetto formata da n° 3 conduttori di energia la rottura di uno dei conduttori o di una delle ventuali corde di guardia. I valori indicati si riferiscono, ovviamente, al solo conduttore (o corda di guardia) rotto.

Mediante le relazioni (2) e (3) si può verificare che per tutte le terne di prestazioni geometriche ( $C_m, \delta, K$ ) tali che il punto ( $C_m, \delta$ ) sia compreso nel "campo di utilizzazione trasversale" e il punto ( $C_m, K$ ) sia compreso nel "campo di utilizzazione verticale", le azioni trasversali e verticali (sia per i conduttori che per corde di guardia) nella condizione MSA risultino inferiori od eguali a quelle considerate per il calcolo del sostegno e riportate nella tabella precedente.

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

#### 4) UTILIZZAZIONE MECCANICA DEL SOSTEGNO IMPIEGATO COME CAPOLINEA

Il sostegno E\* viene impiegato anche come capolinea, qui di seguito viene riportato il diagramma di utilizzazione relativo a tale impiego.

In esso si è indicato con  $\alpha$  l'angolo di deviazione della linea rispetto al piano di simmetria longitudinale del sostegno ( vedi Fig.4)

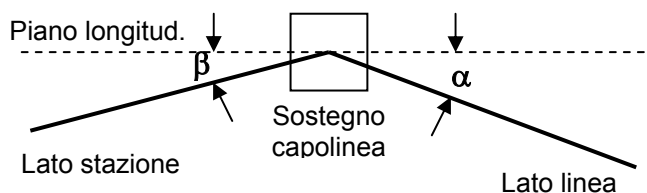
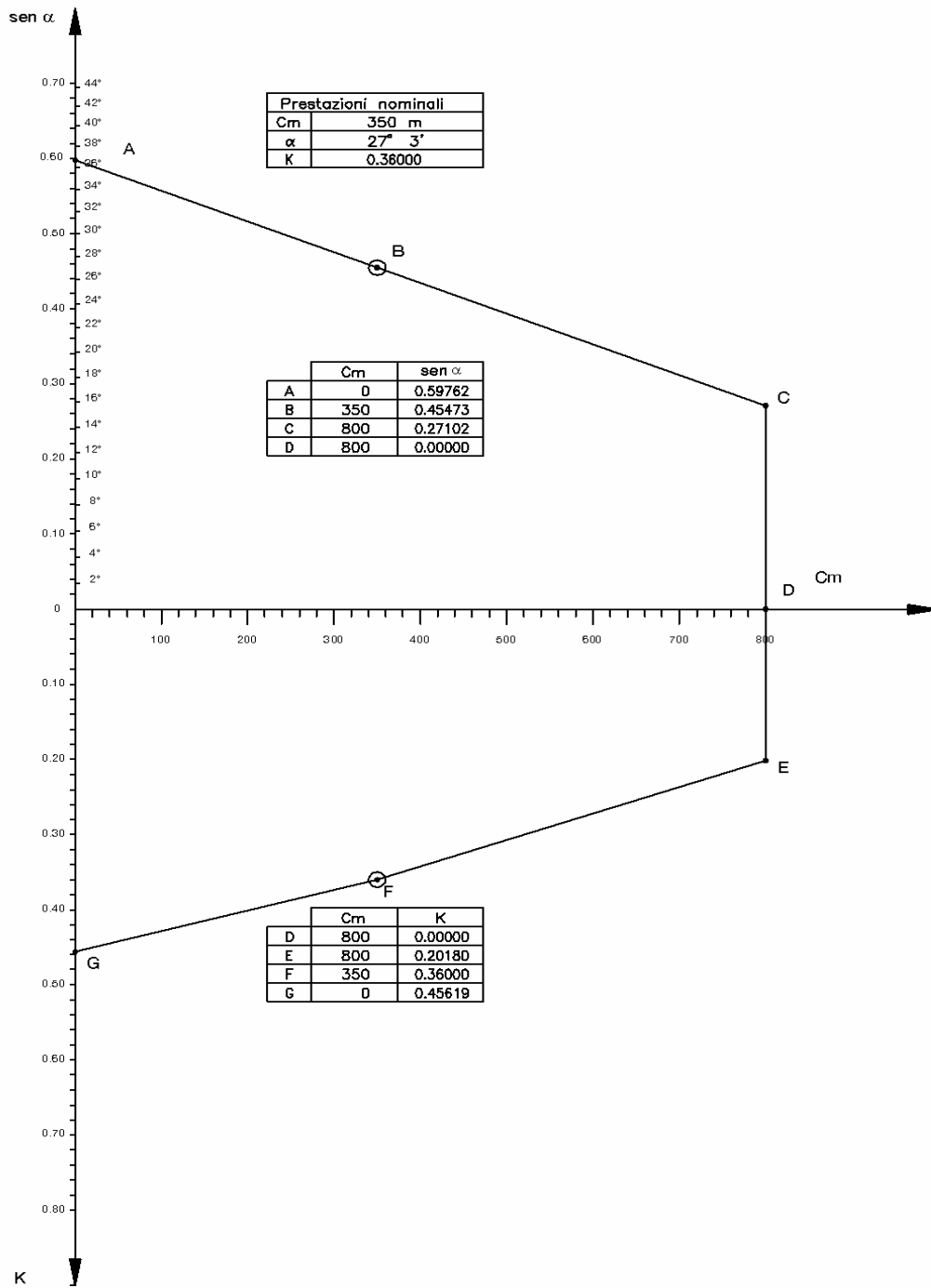


Fig. 4



VALORI DELLE AZIONI ESTERNE PER IL CALCOLO DEL SOSTEGNO

I valori delle azioni esterne per il calcolo del sostegno sono riportati nella seguente tabella:

| STATO DEI CONDUTTORI | IPOTESI          | CONDUTTORE |        |        | CORDA DI GUARDIA (*) |        |        |
|----------------------|------------------|------------|--------|--------|----------------------|--------|--------|
|                      |                  | RQUT0000C2 |        |        | LC50 (***)           |        |        |
|                      |                  | T(daN)     | P(daN) | L(daN) | T(daN)               | P(daN) | L(daN) |
| MSA                  | NORMALE          | 3377       | 2803   | 5450   | (3223)               | (1634) | (3580) |
|                      |                  | 3377       | 0      | 5450   | (3223)               | (0)    | (3580) |
|                      | ECCEZIONALE (**) | 0          | 0      | 0      | (0)                  | (0)    | (0)    |
|                      |                  | 0          | 0      | 0      | (0)                  | (0)    | (0)    |

Per quanto riguarda le prestazioni orizzontali i valori di T e di L sono stati determinati in base alla condizione di uguaglianza della loro somma T + L nelle condizioni di amarro e di capolinea, ed assunto per L il valore massimo di T<sub>0</sub>.

In una generica condizione di impiego del sostegno capolinea le azioni trasversali e longitudinali sono espresse dalle seguenti relazioni:

$$\text{Conduttori} \left\{ \begin{array}{l} \text{Azione trasversale} \quad T = v C_m + T_0 \sin \alpha + t^* \quad (2') \\ \text{Azione longitudinale} \quad L = T_0 \cos \alpha + t^* \quad (3') \end{array} \right.$$

Si può verificare che per tutte le prestazioni geometriche ( C<sub>m</sub>, α ) comprese nel "campo di utilizzazione trasversale" la somma dei valori T ed L ricavati mediante la (2') e (3') ( sia per i conduttori che per la corda di guardia in entrambe le condizioni MSA ) risulti inferiore od eguale alla somma dei valori T ed L riportati in tabella e relativi alla condizione di impiego α = 0 cui corrisponde il massimo valore della azione longitudinale.

Per quanto riguarda le prestazioni verticali, esse sono rimaste invariate rispetto a quelle stabilite per il sostegno impiegato come amarro.

Si noti ancora che il sostegno è stato calcolato considerato nullo il tiro della campata di collegamento al portale di stazione.

N.B. Nella realtà tale tiro avrà un valore non nullo, benché modesto, ma ciò è a favore della sicurezza, purché l'angolo β (vedi Fig.4) non superi il valore di 45°.

Infatti se T'o ≠ 0 è il tiro ridotto, le espressioni 2' e 3' diventano:

$$\text{Conduttori} \left\{ \begin{array}{l} \text{Azione trasversale} \quad T = v C_m + T_0 \sin \alpha + T'_0 \sin \beta + t^* \\ \text{Azione longitudinale} \quad L = T_0 \cos \alpha - T'_0 \cos \beta \end{array} \right.$$

E quindi la somma T + L non supera il valore del calcolo finché rimanga:

$$\sin \beta \leq \cos \beta \text{ ossia } \beta \leq 45^\circ$$

- (\*) I valori tra parentesi si riferiscono alle condizioni derivate con sfere di segnalazione per il volo a bassa quota con diametro di 60 cm installate sull'intera campata.
- (\*\*) La norma CEI 11.4 al punto 2.04.05 prevede per la serie in oggetto formata da n° 3 conduttori di energia la rottura di uno dei conduttori o di una delle ventuali corde di guardia. I valori indicati si riferiscono, ovviamente, al solo conduttore (o corda di guardia) rotto.

Mediante le relazioni (2) e (3) si può verificare che per tutte le terne di prestazioni geometriche ( $C_m$ ,  $\delta$ ,  $K$ ) tali che il punto ( $C_m$ ,  $\delta$ ) sia compreso nel "campo di utilizzazione trasversale" e il punto ( $C_m, K$ ) sia compreso nel "campo di utilizzazione verticale", le azioni trasversali e verticali (sia per i conduttori che per corde di guardia) nella condizione MSA risultino inferiori od eguali a quelle considerate per il calcolo del sostegno e riportate nella tabella precedente.

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

**SOSTEGNI TUBOLARI MONOSTELO PER LINEE  
ELETTRICHE A 132 – 150 kV  
CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E PRESTAZIONI  
NOMINALI DEI SOSTEGNI**

**CONDUTTORE IN ALLUMINIO ACCIAIO Ø 31,5 mm (Tiro in EDS 21% zona A e 18% zona B)**

**Storia delle revisioni**

|         |                |                  |
|---------|----------------|------------------|
| Rev. 00 | del 23/12/2008 | Prima emissione. |
|---------|----------------|------------------|

| Elaborato                           |  | Verificato               |                       |                             | Approvato                           |
|-------------------------------------|--|--------------------------|-----------------------|-----------------------------|-------------------------------------|
| L. Alario/P. Berardi<br>ING-ILC-COL | U. Martellino/S.Memeo<br>AOT RM - UPRI | A. Posati<br>ING-ILC-COL | A. Gualano<br>ING-PRI | G. Babusci<br>AOT RM - UPRI | <b>R. Rendina</b><br><b>ING-ILC</b> |

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.

## SOMMARIO

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| <b>1</b>  | <b>SOSTEGNI TUBOLARI MONOSTELO PER LINEE ELETTRICHE A 132<br/>– 150 KV IN SEMPLICE TERNA.....</b> | <b>3</b>  |
| 1.1       | Schema dei sostegni .....   | 3         |
| 1.2       | Caratteristiche dimensionali dei sostegni.....  | 3         |
| 1.3       | Prestazioni nominali dei sostegni .....   | 4         |
| <b>2</b>  | <b>SOSTEGNI TUBOLARI MONOSTELO PER LINEE ELETTRICHE A 132<br/>– 150 KV IN DOPPIA TERNA .....</b>  | <b>5</b>  |
| 2.1       | Schema dei sostegni .....   | 5         |
| 2.2       | Caratteristiche dimensionali dei sostegni.....  | 5         |
| 2.3       | Prestazioni nominali dei sostegni .....   | 6         |
| <b>3</b>  | <b>TIPO DI MENSOLE .....</b>  | <b>7</b>  |
| 3.1       | Sostegni di sospensione.....  | 7         |
| 3.2       | Armamenti per sostegni di sospensione.....  | 7         |
| 3.3       | Sostegni di amarro .....  | 8         |
| 3.4       | Armamenti per sostegni di amarro .....  | 8         |
| <b>4</b>  | <b>MESSA A TERRA .....</b>  | <b>8</b>  |
| <b>5</b>  | <b>NORME GENERALI APPLICABILI.....</b>  | <b>9</b>  |
| <b>6</b>  | <b>PRESCRIZIONI PER LA PROGETTAZIONE.....</b>   | <b>9</b>  |
| <b>7</b>  | <b>PRESCRIZIONI PER LA COSTRUZIONE E IL MONTAGGIO .....</b>                                       | <b>9</b>  |
| <b>8</b>  | <b>PRESCRIZIONI PER IL COLLAUDO.....</b>  | <b>9</b>  |
| <b>9</b>  | <b>ARMAMENTI DI SOSPENSIONE E AMARRO .....</b>  | <b>10</b> |
| <b>10</b> | <b>ACCESSORI.....</b>   | <b>10</b> |
| <b>11</b> | <b>MARCATURE.....</b>   | <b>10</b> |

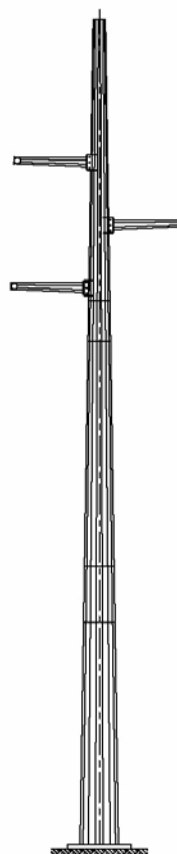
# 1 SOSTEGNI TUBOLARI MONOSTELO PER LINEE ELETTRICHE A 132 – 150 KV IN SEMPLICE TERNA

## 1.1 Schema dei sostegni

Sostegni di sospensione



Sostegni di amarro



## 1.2 Caratteristiche dimensionali dei sostegni

| Semplice terna                                   | Sospensioni                                | Amarri                                     |
|--|--|--|
| Diametro superiore (mm)                          | ≥ 200                                      | ≥ 250                                      |
| Diametro inferiore (mm)                          | ≤ 1600                                     | ≤ 1900                                     |
| Rastremazione $\frac{D_{inf} - D_{sup}}{H}$ (**) | ≥ 0,025                                    | ≥ 0,025                                    |
| Altezza utile H <sub>u</sub> (m) (*)             | Secondo S10213 punto 5                     | Secondo S10213 punto 5                     |
| Passo allungati (m)                              | 3  | 3  |
| Sezione  | Circolare o poligonale                     | Circolare o poligonale                     |
| Metodo di giunzione dei tronchi                  | a innesto per attrito o a flange bullonate | a innesto per attrito o a flange bullonate |
| Materiali ammessi per il palo                    | Secondo S10211 punto 4                     | Secondo S10211 punto 4                     |

(\*) H<sub>u</sub>: altezza dal suolo del conduttore più basso alla morsa

(\*\*) H: altezza totale del sostegno

### 1.3 Prestazioni nominali dei sostegni

| Tipo di sostegno | Prestazioni nominali | Campata limite |
|------------------|----------------------|----------------|
| N                | Cm = 350 m           | Clim = 450 m   |
|                  | $\delta = 4^\circ$   |                |
|                  | K = 0,1              |                |
| M                | Cm = 350 m           | Clim = 550 m   |
|                  | $\delta = 8^\circ$   |                |
|                  | K = 0,12             |                |
| P                | Cm = 350 m           | Clim = 600 m   |
|                  | $\delta = 16^\circ$  |                |
|                  | K = 0,15             |                |
| C                | Cm = 350 m           | Clim = 650 m   |
|                  | $\delta = 30^\circ$  |                |
|                  | K = 0,2 / K = 0      |                |
| E                | Cm = 350 m           | Clim = 650 m   |
|                  | $\delta = 60^\circ$  |                |
|                  | K = 0,25 / K = 0     |                |

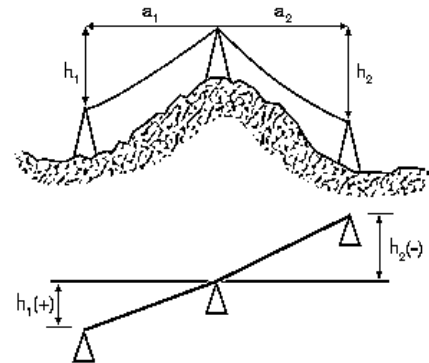
Cm = campata media

$\delta$  = angolo di deviazione orizzontale della linea

K = costante altimetrica

si definisce la costante altimetrica come:

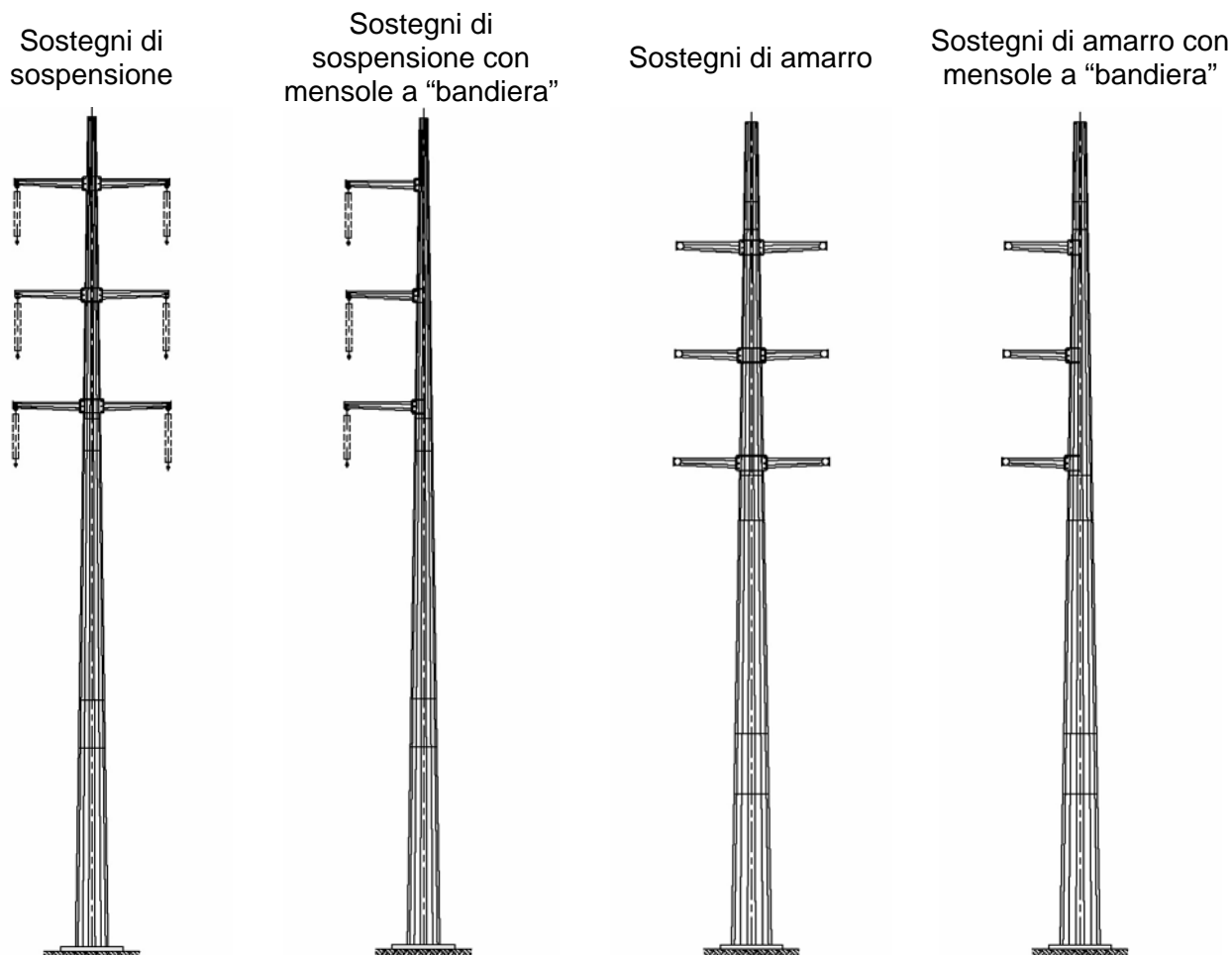
$$K = \frac{h_1}{a_1} + \frac{h_2}{a_2}$$





## 2 SOSTEGNI TUBOLARI MONOSTELO PER LINEE ELETTRICHE A 132 – 150 KV IN DOPPIA TERNA

### 2.1 Schema dei sostegni



### 2.2 Caratteristiche dimensionali dei sostegni

| Doppia terna   | Sospensioni                                | Amarri                                     |
|--|--|--|
| Diametro superiore (mm)  | ≥ 300                                      | ≥ 350                                      |
| Diametro inferiore (mm)  | ≤ 2000                                     | ≤ 2300                                     |
| Rastremazione $\frac{D_{\text{inf}} - D_{\text{sup}}}{H}$ (**) | ≥ 0,025                                    | ≥ 0,025                                    |
| Altezza utile $H_u$ (m) (*)                                    | Secondo S10213 punto 5                     | Secondo S10213 punto 5                     |
| Passo allungati (m)  | 3  | 3  |
| Sezione  | Circolare o poligonale                     | Circolare o poligonale                     |
| Metodo di giunzione dei tronchi                                | a innesto per attrito o a flange bullonate | a innesto per attrito o a flange bullonate |
| Materiali ammessi per il palo                                  | Secondo S10211 punto 4                     | Secondo S10211 punto 4                     |

(\*)  $H_u$ : altezza dal suolo del conduttore più basso alla morsa

(\*\*) H: altezza totale del sostegno

### 2.3 Prestazioni nominali dei sostegni

| Tipo di sostegno | Prestazioni nominali | Campata limite |
|------------------|----------------------|----------------|
| N                | Cm = 350 m           | Clim = 450 m   |
|                  | $\delta = 4^\circ$   |                |
|                  | K = 0,1              |                |
| M                | Cm = 350 m           | Clim = 550 m   |
|                  | $\delta = 8^\circ$   |                |
|                  | K = 0,12             |                |
| P (*)            | Cm = 350 m           | Clim = 600 m   |
|                  | $\delta = 16^\circ$  |                |
|                  | K = 0,15             |                |
| C (*)            | Cm = 350 m           | Clim = 650 m   |
|                  | $\delta = 30^\circ$  |                |
|                  | K = 0,2 / K = 0      |                |
| E (*)            | Cm = 350 m           | Clim = 650 m   |
|                  | $\delta = 60^\circ$  |                |
|                  | K = 0,25 / K = 0     |                |

(\*) I sostegni evidenziati dovranno essere verificati anche con le mensole a "bandiera": in tali condizioni di verifica questi sostegni dovranno essere indicati rispettivamente PB, CB e EB.

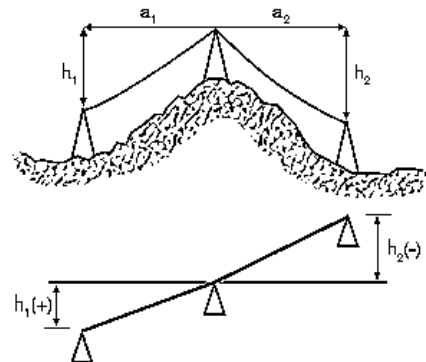
Cm = campata media

$\delta$  = angolo di deviazione orizzontale della linea

K = costante altimetrica

si definisce la costante altimetrica come:

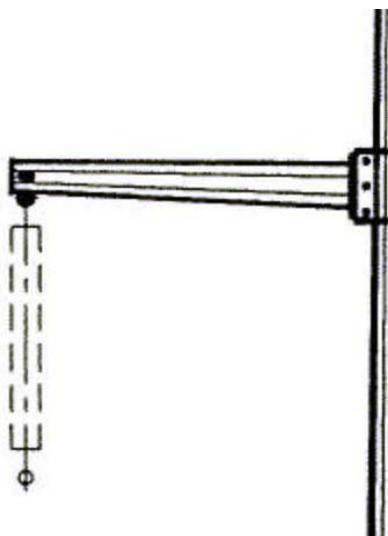
$$K = \frac{h_1}{a_1} + \frac{h_2}{a_2}$$



### 3 TIPO DI MENSOLE

#### 3.1 Sostegni di sospensione

I sostegni di sospensione, sia in semplice che doppia terna, dovranno essere dotati di mensole a trave, del tipo schematizzato di seguito, che permettano il montaggio degli armamenti previsti nell'unificazione Terna.



Le mensole dei sostegni di sospensione dovranno prevedere il collegamento degli armamenti mediante perno oscillante M608/1 e la possibilità di installare un pendino delle stesse dimensioni di quello previsto nell'unificazione Terna.

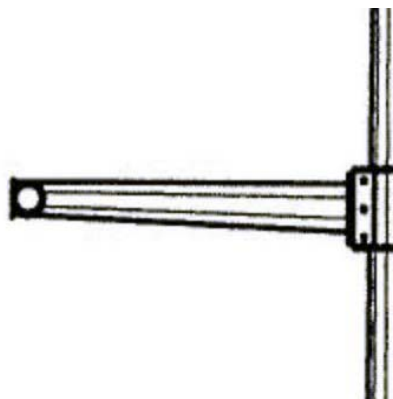
#### 3.2 Armamenti per sostegni di sospensione

Le tipologie di armamento di sospensione previste nell'unificazione Terna sono i seguenti:

- armamento per sospensione semplice tipo M21;
- armamento per sospensione doppia tipo M22;
- armamento per sospensione doppia con doppio morsetto tipo M23;
- armamento di sospensione con contrappeso tipo M24.

### 3.3 Sostegni di amarro

I sostegni di amarro, sia in semplice che doppia terna, dovranno essere dotati di mensole a trave, del tipo schematizzato di seguito, che permettano il montaggio degli armamenti previsti nell'unificazione Terna.



### 3.4 Armamenti per sostegni di amarro

Le tipologie di armamento di amarro previste nell'unificazione Terna sono i seguenti:

- armamento per amarro semplice tipo M121;
- armamento per amarro doppio tipo M122.

## 4 MESSA A TERRA

Ogni sostegno deve prevedere un sistema di messa a terra compatibile con i criteri riportati nel documento di unificazione Terna F91.

## 5 NORME GENERALI APPLICABILI

- D.M. 21.03.1988 di cui alla legge N. 339 del 28.06.1986 “Norme tecniche per la progettazione, l’esecuzione e l’esercizio delle linee elettriche aeree esterne” e successivi aggiornamenti (D.M. 05/08/1998, DM 16/01/1991);
- Ordinanza PCM 20/03/2003 n. 3274 “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”;
- D.M. 9.1.1996 “Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche”;
- Ordinanza PCM 10/10/2003 n. 3316 “Modifiche ed integrazioni all’ordinanza del PCM n. 3274 del 20/03/2003”;
- UNI ENV 1993-1-1 Eurocodice 3 “Progettazione delle strutture di acciaio. Parte 1-1: Regole generali – Regole generali e regole per gli edifici, Maggio 2004”;
- UNI ENV 1993-1-8 Eurocodice 3 “Progettazione delle strutture in acciaio. Parte 1-8: progettazione dei collegamenti, agosto 2005”;
- CNR UNI 10011-1997 “Costruzioni in acciaio: istruzioni per il calcolo, l’esecuzione e la manutenzione”;
- CNR UNI 10022- 1985;
- CEI EN50341-1 “Linee elettriche aeree a tensione alternate maggiore di 45 kV. Parte prima: prescrizioni generali – specifiche comuni, luglio 2005;
- Ordinanza PCM 3/05/2005 n. 3431 Ulteriori modifiche ed integrazioni all’ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, recante “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”;
- D.M. 14/01/2008 “Norme tecniche per le costruzioni”;
- Unificazione Terna.

## 6 PRESCRIZIONI PER LA PROGETTAZIONE

Documento Terna S10213

## 7 PRESCRIZIONI PER LA COSTRUZIONE E IL MONTAGGIO

Documento Terna S10211

## 8 PRESCRIZIONI PER IL COLLAUDO

Documento Terna S10212

## **9 ARMAMENTI DI SOSPENSIONE E AMARRO**

Perno oscillante (Terna M608)

Pendino (Unificazione Terna)

Armamento per sospensione semplice (Terna M21)

Armamento per sospensione doppia (Terna M22)

Armamento per sospensione doppia con doppio morsetto (Terna M23)

Armamento di sospensione con contrappeso (Terna M24)

Armamento per amarro semplice (Terna M121)

Armamento per amarro doppio (Terna M122)

## **10 ACCESSORI**

Dispositivo di ancoraggio rigido (Terna P008/D498b - 499b)

Targa di segnalazione del sostegno (Terna S196)

Targa con il numero di terna (Terna S197)

Punte parasalita (Terna S195)

Dispositivi di messa a terra (Terna F91)

## **11 MARCATURE**

Vedere prescrizioni Terna S10211 punto 8

**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<br>ING/ILC/COL |  | L.Alario<br>ING/ILC/COL |  | <b>R.Rendina</b><br><b>ING/ILC</b> |

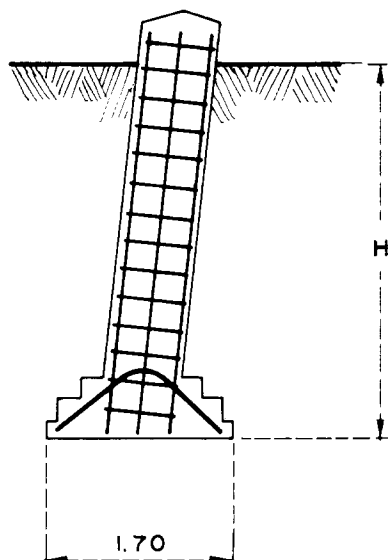
m010CI- LG001- r02

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.

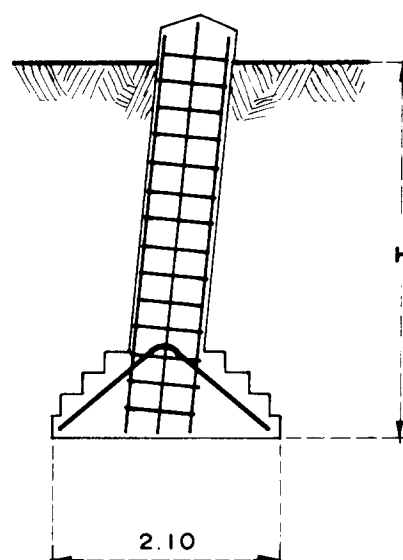
| SOSTEGNO |                                  | MONCONE |              | FONDAZIONE |              |
|----------|----------------------------------|---------|--------------|------------|--------------|
| TIPO     | ALTEZZA ( PIEDI )                | TIPO    | ALTEZZA (MM) | TIPO       | ALTEZZA (CM) |
| 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     |
| 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          |



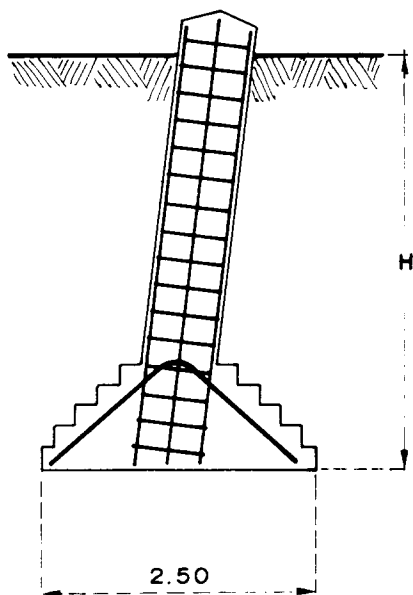
**102**



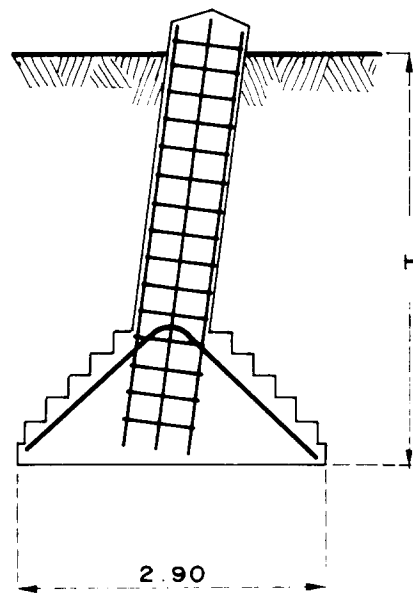
**103**



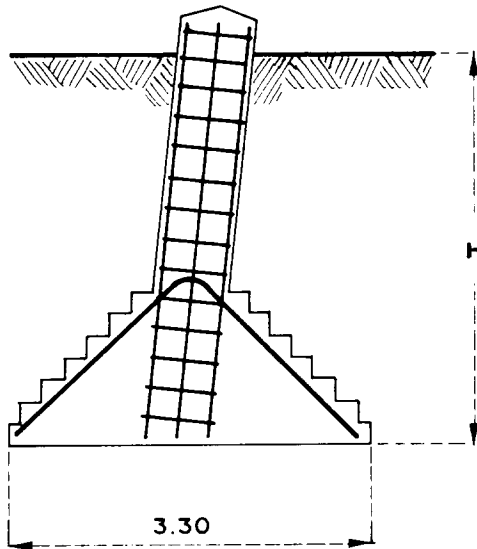
**104**



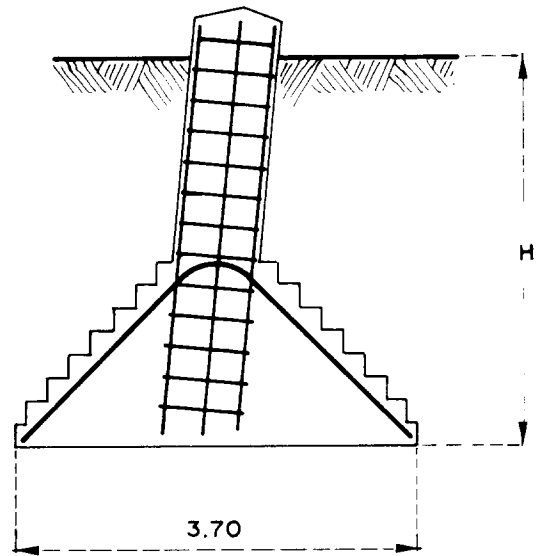
**105**



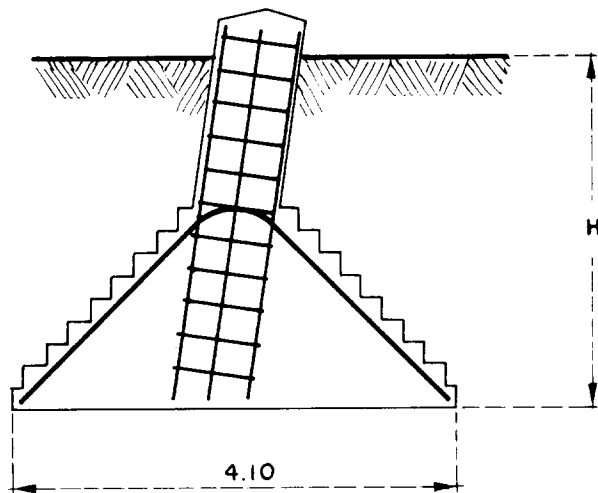
**106**



**107**



**108**



UNIFICAZIONE

**ENEL**

FONDAZIONI SU PALI TRIVELLATI

**LF 20**

Marzo 1992  
Ed. 1 - 1/1

Ⓛ

