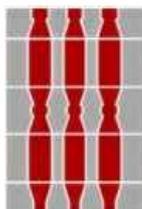


Regione Umbria



Provincia di Terni



Comune di  
Castel Giorgio



Comune di  
Orvieto



Committente:



RWE RENEWABLES ITALIA S.R.L.  
via Andrea Doria, 41/G - 00192 Roma  
P.IVA/C.F. 06400370968  
PEC: rwerenewablesitaliasrl@legalmail.it

Titolo del Progetto:

**PARCO EOLICO "PHOBOS"**  
**STAZIONE ELETTRICA TERNA ED OPERE DI RETE PER LA CONNESSIONE**

Documento:

PIANO TECNICO DELLE OPERE

N° Documento:

PEOS\_PTO\_31

ID PROGETTO:

PEOS

DISCIPLINA:

PD

TIPOLOGIA:

T

FORMATO:

A4

Elaborato:

**Caratteristiche tecniche dei componenti di elettrodotti in aereo**

FOGLIO:

1 di 1

SCALA:

-

Nome file:

PEOS\_PTO\_31\_RA\_Caratteristiche\_Tecniche\_Elettrodotto\_Aereo.pdf

Progettazione:



NEW DEVELOPMENTS S.r.l.  
piazza Europa, 14  
87100 Cosenza (CS)

Progettista:



dott. ing. Raffaele Ciotola    dott. ing. Giovanni Guzzo Foliaro    dott. ing. Amedeo Costabile    dott. ing. Francesco Meringolo

| Rev: | Data Revisione | Descrizione Revisione | Redatto          | Controllato | Approvato |
|------|----------------|-----------------------|------------------|-------------|-----------|
| 00   | 17/11/2021     | PRIMA EMISSIONE       | New Developments | RWE         | RWE       |

## INDICE

|  |    |
|--|----|
| 1. CARATTERISTICHE TECNICHE DEI COMPONENTI DELL'ELETTRODOTTO.....    | 3  |
| Premessa.....  | 3  |
| Caratteristiche elettriche dell'elettrodotto .....                   | 3  |
| Conduttori e corde di guardia .....                                  | 3  |
| <i>Stato di tensione meccanica</i> .....                             | 4  |
| <i>Capacità di trasporto</i> .....                                   | 5  |
| Sostegni di progetto.....  | 5  |
| Isolamento .....   | 7  |
| <i>Caratteristiche elettriche</i> .....                              | 7  |
| Morsetteria ed armamenti.....  | 7  |
| Fondazioni .....   | 8  |
| Messa a terra dei sostegni.....                                      | 9  |
| 2. SPECIFICHE TERNA - ELETTRODOTTI AEREI 380 kV SEMPLICE TERNA ..... | 10 |

## **1. CARATTERISTICHE TECNICHE DEI COMPONENTI DELL'ELETTRODOTTO**

### ***Premessa***

I calcoli delle frecce e delle sollecitazioni dei conduttori di energia, delle corde di guardia, dell'armamento, dei sostegni e delle fondazioni, saranno rispondenti alla Legge n. 339 del 28/06/86 ed alle norme contenute nei Decreti del Ministero dei LL.PP. del 21/03/88 e del 16/01/91 con particolare riguardo agli elettrodotti di classe terza, così come definiti dall'art. 1.2.07 del Decreto del 21/03/88 suddetto. Per quanto concerne le distanze tra conduttori di energia e fabbricati adibiti ad abitazione o ad altra attività che comporta tempi di permanenza prolungati, queste saranno conformi anche al dettato del D.P.C.M. 08/07/03.

Il progetto dell'opera è conforme al progetto unificato per gli elettrodotti elaborato fin dalla prima metà degli anni '70 a cura della Direzione delle Costruzioni di ENEL. Per quanto attiene gli elettrodotti, sono inseriti tutti i componenti (sostegni e fondazioni, conduttori, morsetteria, isolatori, ecc.) con le relative modalità di impiego.

I raccordi saranno costituiti da una palificazione a semplice terna armata con 9 conduttori di energia e con due corde di guardia, fino al raggiungimento dei nuovi sostegni capolinea, mentre da essi fino ai portali di ingresso in stazione, saranno impiegati 6 conduttori di energia e 2 corde di guardia, come meglio illustrato di seguito.

### ***Caratteristiche elettriche dell'elettrodotto***

Le principali caratteristiche elettriche dell'elettrodotto sono le seguenti:

- Frequenza nominale 50 Hz
- Tensione nominale 380 kV
- Potenza nominale 1000 MVA
- Intensità di corrente nominale 1500 A (per ciascuna fase)
- Zona climatica: "A"

### ***Conduttori e corde di guardia***

Fino al raggiungimento dei sostegni capolinea, ciascuna fase elettrica sarà costituita da un fascio di 3 conduttori (trinato) collegati fra loro da distanziatori. Ciascun conduttore di energia sarà costituito da una corda di alluminio-acciaio della sezione complessiva di 585,3 mm<sup>2</sup> composta da n. 19 fili di acciaio del diametro 2,10 mm e da n. 54 fili di alluminio del diametro di 3,50 mm, con un diametro complessivo di 31,50 mm. Il carico di rottura teorico del conduttore sarà di 16852 daN.

Nelle campate comprese tra i sostegni capolinea ed i portali della stazione elettrica ciascuna fase sarà costituita da un fascio di 2 conduttori collegati fra loro da distanziatori. I conduttori di energia

saranno in corda di alluminio di sezione complessiva di  $766,5 \text{ mm}^2$ , composti da n. 61 fili di alluminio del diametro di 4,0 mm, con un diametro complessivo di 36,0 mm.

Il carico di rottura teorico di tale conduttore sarà di 10970 daN.

I conduttori avranno un'altezza da terra non inferiore a 11,50 m, arrotondamento per accesso di quella massima prevista dall'art. 2.1.05 del D.M. 16/01/91.

L'elettrodotto sarà inoltre equipaggiato con una fune di guardia in alluminio-acciaio con fibre ottiche, da utilizzarsi per il sistema di protezione, controllo e conduzione degli impianti e destinata, oltre che a proteggere l'elettrodotto stesso dalle scariche atmosferiche, a migliorare la messa a terra dei sostegni. La fune di guardia, del diametro di 17,9 mm e sezione di  $176,6 \text{ mm}^2$ , sarà costituita da n. 18 fili di acciaio del diametro di 2,02 mm e da n. 23 fili di lega di Al del diametro di 2,02 mm. Il carico di rottura teorico della fune di guardia sarà di 10600 daN.

La seconda fune di guardia sarà in alumoweld (acciaio rivestito di alluminio) del diametro di 11,50 mm e sezione di  $80,65 \text{ mm}^2$ , costituita da n. 7 fili del diametro di 3,83 mm con carico di rottura teorico di 9000 daN.

### ***Stato di tensione meccanica***

E' stato fissato il tiro dei conduttori e delle corde di guardia in modo che risulti costante, in funzione della campata equivalente, nella condizione "normale" di esercizio linea, cioè alla temperatura di  $15^\circ\text{C}$  ed in assenza di sovraccarichi (EDS - "every day stress"). Ciò assicura una uniformità di comportamento nei riguardi delle sollecitazioni prodotte dal fenomeno delle vibrazioni.

Nelle altre condizioni o "stati" il tiro risulta, ovviamente, funzione della campata equivalente di ciascuna tratta.

Gli "stati" che interessano, da diversi punti di vista, il progetto delle linee sono riportati nello schema seguente:

**EDS** (Every Day Stress) - Condizione di tutti i giorni:  $+15^\circ\text{C}$ , in assenza di vento e ghiaccio

**MSA** Condizione di massima sollecitazione (zona A):  $-5^\circ\text{C}$ , vento a 130 km/h

**MSB** Condizione di massima sollecitazione (zona B):  $-20^\circ\text{C}$ , manicotto di ghiaccio di 12mm, vento a 65 km/h

**MPA** Condizione di massimo parametro (zona A):  $-5^\circ\text{C}$ , in assenza di vento e ghiaccio

**MPB** Condizione di massimo parametro (zona B):  $-20^\circ\text{C}$ , in assenza di vento e ghiaccio

**MFA** Condizione di massima freccia (Zona A):  $+55^\circ\text{C}$ , in assenza di vento e ghiaccio

**MFB** Condizione di massima freccia (Zona B):  $+40^\circ\text{C}$ , in assenza di vento e ghiaccio

**CVS1** Condizione di verifica distanze parti in tensione-parti a terra dei sostegni: 0°C, vento a 26 km/h

**CVS2** Condizione di verifica sbandamento catene: +15°C, vento a 130 km/h

**CVS3** Condizione di verifica sbandamento catene: 0°C (Zona A) -10°C (Zona B), vento a 65 km/h

**CVS4** Condizione di verifica sbandamento catene: +20°C, vento a 65 km/h

Nel seguente prospetto sono riportati i valori dei tiri in EDS per i conduttori, in valore percentuale rispetto al carico di rottura:

ZONA A            EDS = 21% per il conduttore diametro 31,5 mm

ZONA B            EDS = 20% per il conduttore diametro 31,5 mm

Il corrispondente valore del tiro in EDS per la fune di guardia è stato fissato con il criterio di avere un parametro del 15% più elevato, rispetto a quello del conduttore nella stessa condizione, come riportato di seguito:

ZONA A            EDS = 12.75% per fune di guardia tipo OPGW

EDS = 15 % per fune di guardia tipo alumoweld

ZONA B            EDS = 11.82% per fune di guardia tipo OPGW

EDS = 13,96% per fune di guardia tipo alumoweld

Per fronteggiare le conseguenze dell'assestamento dei conduttori si rende necessario maggiorare il tiro all'atto della posa. Ciò si ottiene introducendo un decremento fittizio di temperatura ( $\Delta\theta$ ) nel calcolo delle tabelle di tesatura, di -16°C in zona A e di -25°C in zona B.

Per quanto riguarda gli elettrodotti in oggetto si ricorda infine che i tracciati ricadono interamente in zona di tipo A.

### ***Capacità di trasporto***

La capacità di trasporto dell'elettrodotto è funzione lineare della corrente di fase. Questa, a sua volta, essendo il conduttore trinato, è pari al triplo della corrente transitante in ciascun conduttore. Il conduttore in oggetto corrisponde al "conduttore standard" preso in considerazione dalla Norma CEI 11-60, nella quale sono definite anche le portate nei periodi caldo e freddo.

Il progetto dell'elettrodotto in oggetto è stato sviluppato nell'osservanza delle distanze di rispetto previste dalle Norme vigenti, sopra richiamate, pertanto le portate in corrente da considerare sono le stesse indicate nella Norma CEI 11-60.

### ***Sostegni di progetto***

I n°3 nuovi sostegni, denominati P.321A, P321B e P322N, saranno del tipo a semplice terna del tipo E e C, altezza minima prevista 21 m (comunque non maggiore di 42 m). La loro altezza sarà

comunque tale da garantire, anche in caso di massima freccia del conduttore, il franco minimo prescritto dalle vigenti norme.

Essi saranno realizzati in angolari di acciaio ad elementi zincati a caldo e bullonati. Gli angolari di acciaio saranno raggruppati in elementi strutturali. Il calcolo delle sollecitazioni meccaniche ed il dimensionamento delle membrature dovrà eseguito conformemente a quanto disposto dal D.M. 21/03/88 e le verifiche sono state effettuate per l'impiego sia in zona "A" che in zona "B".

I sostegni saranno provvisti di difese parasalita.

Per quanto concerne detti sostegni, fondazioni e relativi calcoli di verifica, il Committente si riserva di apportare nel progetto esecutivo modifiche di dettaglio dettate da esigenze tecniche ed economiche, senza però modificare sostanzialmente la tipologia dei sostegni stessi e ricorrendo, se necessario, all'impiego di opere di sottofondazione. Ciascun sostegno si può considerare composto dai piedi, dalla base, da un tronco e dalla testa, della quale fanno parte le mensole. Ad esse sono applicati gli armamenti (cioè l'insieme di elementi che consente di ancorare meccanicamente i conduttori al sostegno pur mantenendoli elettricamente isolati da esso) che saranno di amarro. Vi è infine il cimino, atto a sorreggere la corda di guardia.

I piedi del sostegno, che sono l'elemento di congiunzione con il terreno, possono essere di lunghezza diversa, consentendo un migliore adattamento in caso di terreni acclivi.

I tipi di sostegno normalmente utilizzati nella costruzione delle linee a 380 kV hanno prestazioni nominali rappresentate dai parametri di campata media ( $C_m$ ), angolo di deviazione ( $\delta$ ) e costante altimetrica ( $K$ ), come di seguito descritto:

|     |             |                            |                       |                     |              |
|-----|-------------|----------------------------|-----------------------|---------------------|--------------|
| "N" | Normale     | $H = 15 \div 54 \text{ m}$ | $C_m = 400 \text{ m}$ | $\delta = 4^\circ$  | $K = 0,2183$ |
| "M" | Medio       | $H = 15 \div 54 \text{ m}$ | $C_m = 400 \text{ m}$ | $\delta = 8^\circ$  | $K = 0,2762$ |
| "V" | Vertice     | $H = 15 \div 54 \text{ m}$ | $C_m = 400 \text{ m}$ | $\delta = 32^\circ$ | $K = 0,3849$ |
| "C" | Capolinea   | $H = 15 \div 54 \text{ m}$ | $C_m = 400 \text{ m}$ | $\delta = 60^\circ$ | $K = 0,3849$ |
| "E" | Eccezionale | $H = 15 \div 54 \text{ m}$ | $C_m = 400 \text{ m}$ | $\delta = 75^\circ$ | $K = 0,3849$ |

Ogni tipo di sostegno ha un campo di impiego rappresentato da un diagramma di utilizzazione nel quale sono rappresentate le prestazioni lineari (campate media), trasversali (angolo di deviazione) e verticali (costante altimetrica  $K$ ). Il diagramma di utilizzazione di ciascun sostegno è costruito secondo il seguente criterio. Partendo dai valori di  $C_m$ ,  $\delta$  e  $K$  relativi alle prestazioni nominali, si calcolano le forze (azione trasversale e azione verticale) che i conduttori trasferiscono all'armamento.

Successivamente, con i valori delle azioni così calcolate, per ogni valore di campata media, si vanno a determinare i valori di  $\delta$  e  $K$  che determinano azioni di pari intensità.

In ragione di tale criterio, all'aumentare della campata media diminuisce sia il valore dell'angolo di deviazione sia la costante almetrica con cui è possibile impiegare il sostegno.

La disponibilità dei diagrammi di utilizzazione agevola la progettazione, in quanto consente di individuare rapidamente se il punto di lavoro di un sostegno, di cui si siano determinate la posizione lungo il profilo della linea e l'altezza utile, e quindi i valori a picchetto di  $C_m$ ,  $\delta$  e  $K$ , ricade o meno all'interno dell'area delimitata dal diagramma di utilizzazione stesso.

### ***Isolamento***

L'isolamento degli elettrodotti, previsto per una tensione massima di esercizio di 420 kV, è tipicamente realizzato con isolatori a cappa e perno in vetro temprato, con carico di rottura di 160 e 210 kN nei due tipi "normale" e "antisale", connessi tra loro a formare catene di almeno 19 elementi negli amari e 21 nelle sospensioni. Le catene di sospensione possono essere del tipo a V o ad L (semplici o doppie per ciascuno dei rami) mentre le catene in amarro saranno tre in parallelo.

### ***Caratteristiche elettriche***

Per quanto riguarda il comportamento degli isolatori in presenza di inquinamento superficiale, per ciascun tipo di isolatore, le condizioni di prova in nebbia salina, scelte in modo da porre ciascuno di essi in una situazione il più possibile vicina a quella di effettivo impiego. Nella tabella che segue viene indicato il criterio per individuare il tipo di isolatore ed il numero di elementi da impiegare con riferimento ad una scala empirica dei livelli di inquinamento. Le caratteristiche della zona interessata dall'elettrodotto è di inquinamento atmosferico pesante e quindi si è scelta la soluzione dei 19 isolatori (passo 170) tipo Antisale per gli armamenti in amarro.

### ***Morsetteria ed armamenti***

Gli elementi di morsetteria per linee a 380 kV sono stati dimensionati in modo da poter sopportare gli sforzi massimi trasmessi dai conduttori al sostegno.

Le morse di amarro sono invece state dimensionate in base al carico di rottura del conduttore. Per equipaggiamento si intende il complesso degli elementi di morsetteria che collegano le morse di sospensione o di amarro agli isolatori e questi ultimi al sostegno. Per le linee a 380 kV si distinguono i tipi di equipaggiamento riportati nella tabella seguente.

| EQUIPAGGIAMENTO                             | TIPO  | CARICO DI ROTTURA<br>(kN) |        | SIGLA |
|---|-------|---------------------------|--------|-------|
|   |       | ramo 1                    | ramo 2 |       |
| a "V" semplice (4)                          | 380/1 | 210                       | 210    | VSS   |
| a "V" doppio                                | 380/2 | 360                       | 360    | VDD   |
| a "V" doppio di cuspidè                     | 380/7 | 360                       | 360    | 2VD   |
| a "L" semplice                              | 380/3 | 210                       | 210    | LSS   |
| a "L" semplice-doppio                       | 380/4 | 210                       | 360    | LSD   |
| a "L" doppio-semplìce                       | 380/5 | 360                       | 210    | LDS   |
| a "L" doppio                                | 380/6 | 360                       | 360    | LDD   |
| a "L" doppio di cuspidè                     | 380/8 | 420                       | 420    | 2LD   |
| triplo per amarro                           | 385/1 | 3x210                     |        | TA    |
| triplo per amarro rovescio                  | 385/2 | 3x210                     |        | TAR   |
| doppio per amarro (1)                       | 387/2 | 2x120                     |        | DA    |
| doppio per amarro rovescio                  | 387/3 | 2x120                     |        | DAR   |
| ad "I" per richiamo collo morto             | 382   | 30                        |        | IR    |
| ad "I" per richiamo collo morto (2)         | 392/1 | 30                        |        | IR    |
| a "V" semplice per richiamo collo morto (3) | 392/2 | 210                       | 210    | VR    |

La scelta degli equipaggiamenti viene effettuata, per ogni singolo sostegno, fra quelli disponibili nel progetto unificato, in funzione delle azioni (trasversale, verticale e longitudinale) determinate dal tiro dei conduttori e dalle caratteristiche di impiego del sostegno esaminato (campata media, dislivello a monte e a valle, ed angolo di deviazione).

### **Fondazioni**

Ciascun sostegno è dotato di quattro piedi e delle relative fondazioni.

La fondazione è la struttura interrata atta a trasferire i carichi strutturali (compressione e trazione) dal sostegno al sottosuolo.

Le fondazioni unificate per i sostegni della serie 380 kV sono utilizzabili su terreni normali, di buona o media consistenza. Ciascun piedino di fondazione è composto di tre parti:

- un blocco di calcestruzzo armato costituito da una base, che appoggi sul fondo dello scavo, formata da una serie di platee (parallelepipedi a pianta quadrata) sovrapposte; detta base è simmetrica rispetto al proprio asse verticale
- un colonnino a sezione circolare, inclinato secondo la pendenza del montante del sostegno

- un “moncone” annegato nel calcestruzzo al momento del getto, collegato al montante del “piede” del sostegno. Il moncone è costituito da un angolare, completo di squadrette di ritenuta, che si collega con il montante del piede del sostegno mediante un giunto a sovrapposizione. I monconi sono raggruppati in tipi, caratterizzati dalla dimensione dell’angolare, ciascuno articolato in un certo numero di lunghezze.

Dal punto di vista del calcolo dimensionale è stata seguita la normativa di riferimento per le opere in cemento armato di seguito elencata:

- Testo Unico “Norme tecniche per le costruzioni” approvato con D.M. 14/09/05.
- D.M. 09/01/96, “Norme tecniche per il calcolo, l’esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche”;
- D.M. 14/02/92: “Norme tecniche per l’esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche”;
- D.M. 16/01/96: Norme tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi”;
- Circolare Ministero LL.PP. 14/02/74 n.11951: Applicazione delle norme sul cemento armato L. 05/11/71 n. 1086;
- Circolare Min. LL.PP. 04/07/96 n.156AA.GG./STC.: Istruzioni per l’applicazione delle “Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi” di cui al Decreto Ministeriale 16/01/96.

Sono inoltre osservate le prescrizioni della normativa specifica per elettrodotti, costituita dal D.M. 21/03/88 e successive modificazioni.

Per la verifica a strappamento delle fondazioni, in particolare, viene considerato anche il contributo del terreno circostante, come previsto dagli articoli 2.5.05 e 2.5.06 del D.M. 21/3/88 stesso.

L’abbinamento tra ciascun sostegno e la relativa fondazione è determinato nel progetto unificato mediante la “tabella delle corrispondenze” tra sostegni, monconi e fondazioni. Poiché le fondazioni unificate sono utilizzabili solo su terreni normali di buona e media consistenza, per sostegni posizionati su terreni con scarse caratteristiche geo-meccaniche, su terreni instabili o su terreni allagabili, sono progettate, di volta in volta, fondazioni ad hoc, sulla base di apposite indagini geotecniche.

### ***Messa a terra dei sostegni***

Per ogni sostegno, in funzione della resistività del terreno misurata in sito, viene scelto, in base alle indicazioni riportate nel progetto unificato, anche il tipo di messa a terra da utilizzare.

Il progetto unificato ne prevede di 6 tipi, adatte ad ogni tipo di terreno.

**2. SPECIFICHE TERNA - ELETTRODOTTI AEREI 380 kV SEMPLICE TERNA**  
**CONDUTTORI ED ARMAMENTI**

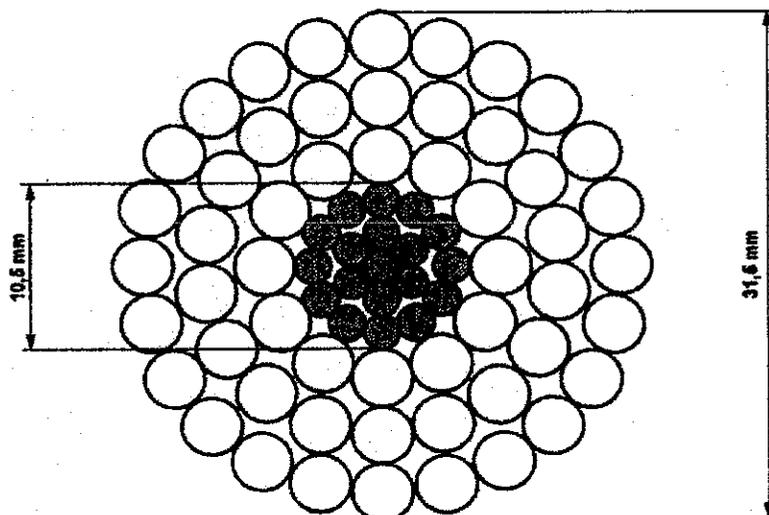
| <b>CODIFICA</b> | <b>DATA</b> | <b>OGGETTO</b>   |
|-----------------|-------------|--|
| RQUT0000C2      | LUG. 2002   | Conduttore di energia Alluminio - Acciaio Ø 31,5 mm  |
| LC 8            | NOV. 2006   | Conduttore a corda di Alluminio Ø 41,1 mm  |
| LC23            | GEN. 1995   | Corda di guardia di Acciaio Ø 11,5 mm  |
| UXLC60          | OTT. 2007   | Corda di guardia con 48 fibre ottiche Ø 17,9 mm  |
| UX LJ 1         | APR. 2009   | Isolatori cappa e perno Tipo normale in vetro temperato  |
| LJ 2            | LUG. 1989   | Isolatori cappa e perno Tipo antisale in vetro temperato   |
| LM 71           | NOV. 1992   | Conduttori All.-Acc Ø 31,5 mm trinati - Armamento a "V" – semplice   |
| LM 72           | NOV. 1992   | Conduttori All.-Acc Ø 31,5 mm trinati - Armamento a "V" - doppio   |
| LM 73           | NOV. 1992   | Conduttori All.-Acc Ø 31,5 mm trinati - Armamento a "L" – semplice   |
| LM 74           | NOV. 1992   | Conduttori All.-Acc Ø 31,5 mm trinati - Armamento a "L" – semplice / doppio  |
| LM 75           | NOV. 1992   | Conduttori All.-Acc Ø 31,5 mm trinati - Armamento a "L" – doppio / semplice  |
| LM 76           | NOV. 1992   | Conduttori All.-Acc Ø 31,5 mm trinati - Armamento a "L" – doppio   |
| LM 77           | NOV. 1992   | Conduttori All.-Acc Ø 31,5 mm trinati - Armamento a "V" – semplice con contrappeso   |
| LM 78           | NOV. 1992   | Conduttori All.-Acc Ø 31,5 mm trinati - Armamento a "L" – semplice con contrappeso   |
| LM 79           | NOV. 1992   | Conduttori All.-Acc Ø 31,5 mm trinati - Catena ad "I" per richiamo collo morto   |
| LM 151          | NOV. 2006   | Conduttori All.-Acc Ø 31,5 mm trinati - Armamento per amarro triplo  |
| LM 153          | NOV. 2006   | Amarro doppio per le campate di collegamento portale – capolinea (conduttori Ø 36,0 o 41,1 binati) lato capolinea                          |
| LM 164          | NOV. 2006   | Dispositivo per il passaggio da fascio trinato (All. – Acc. Ø 31,5) a fascio binato (All. Ø 41,1) in corrispondenza del sostegno capolinea |
| TINLTUM0000200  | NOV. 1997   | Equipaggiamenti per sospensione ed amarro delle funi di guardia con fibre ottiche Ø 11,5 e Ø 17,9  |
| LM202           | LUG. 1994   | Armamento per sospensione della corda di guardia in acciaio Ø 11,5   |
| LM212           | GEN. 1994   | Armamento per sospensione della corda di guardia incorporante fibre ottiche Ø 17,9   |
| LM253           | LUG. 1994   | Armamento per amarro della corda di guardia in acciaio Ø 11,5  |
| LM213           | DIC. 1995   | Armamento di amarro in corrispondenza di giunto ottico della fune di guardia con fibre ottiche Ø 17,9                                      |
| LM214           | DIC. 1995   | Armamento di amarro con isolamento della fune di guardia con fibre ottiche Ø 17,9  |
| LM215           | DIC. 1995   | Armamento di amarro passante per fune di guardia con fibre ottiche Ø 17,9  |
| LM216           | DIC. 1995   | Armamento di amarro in sospensione per fune di guardia con fibre ottiche Ø 17,9  |
| TINLTUM0000217  | NOV. 1997   | Armamento di amarro capolinea della fune di guardia con fibre ottiche Ø 17,9   |
| UX LM812        | MAR. 2009   | Distanziatore – Smorzatore per conduttori in Alluminio - Acciaio Ø 31,5 mm Trinati   |

## TIPOLOGIA SOSTEGNI

| CODIFICA | DATA      | OGGETTO   |
|----------|-----------|---|
| LS 1067  | GEN. 1994 | Semplice terna ad Y – Conduttori Ø 31,5 trinati Sostegni “C”  |
| LS 1069  | MAR. 1994 | Semplice terna ad Y – Conduttori Ø 31,5 trinati Sostegni “E”  |
| LU236    | LUG. 1994 | Semplice terna ad Y – Conduttori Ø 31,5 trinati – zona A -<br>Diagramma di utilizzazione meccanica dei sostegni di tipo “C”                             |
| LU237    | LUG. 1994 | Semplice terna ad Y – Conduttori Ø 31,5 trinati – zona A -<br>Diagramma di utilizzazione meccanica dei sostegni di tipo “C”<br>impiegati come capolinea |
| LU238    | LUG. 1994 | Semplice terna ad Y – Conduttori Ø 31,5 trinati – zona A -<br>Diagramma di utilizzazione meccanica dei sostegni di tipo “E”                             |
| LU239    | LUG. 1994 | Semplice terna ad Y – Conduttori Ø 31,5 trinati – zona A -<br>Diagramma di utilizzazione meccanica dei sostegni di tipo “E”<br>impiegati come capolinea |
| LU246    | LUG. 1994 | Semplice terna ad Y – Conduttori Ø 31,5 trinati – zona B -<br>Diagramma di utilizzazione meccanica dei sostegni di tipo “C”                             |
| LU247    | LUG. 1994 | Semplice terna ad Y – Conduttori Ø 31,5 trinati – zona B -<br>Diagramma di utilizzazione meccanica dei sostegni di tipo “C”<br>impiegati come capolinea |
| LU248    | LUG. 1994 | Semplice terna ad Y – Conduttori Ø 31,5 trinati – zona B -<br>Diagramma di utilizzazione meccanica dei sostegni di tipo “E”                             |
| LU249    | LUG. 1994 | Semplice terna ad Y – Conduttori Ø 31,5 trinati – zona B -<br>Diagramma di utilizzazione meccanica dei sostegni di tipo “E”<br>impiegati come capolinea |

## FONDAZIONI

| CODIFICA   | DATA      | OGGETTO  |
|------------|-----------|--|
| LF1        | DIC. 1993 | Fondazioni di classe “CR”  |
| LF20       | MAR. 1992 | Fondazioni su pali trivellati  |
| LF21       | APR. 1992 | Fondazioni “ad ancoraggio” a mezzo di tiranti  |
| RQUTLF1005 | AGO. 2006 | Fondazioni di classe “CR” Corrispondenza sostegni – monconi –<br>fondazioni Linee elettriche aeree A.T. a 380 kV in semplice terna a Y |



| 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:

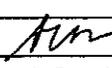
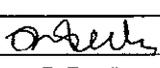
Per la costruzione ed il collaudo: DC 3905

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:**

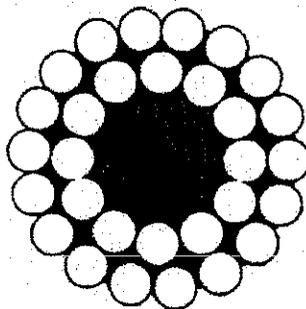
L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità del materiale è la massa in chilogrammi (Kg)

**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.

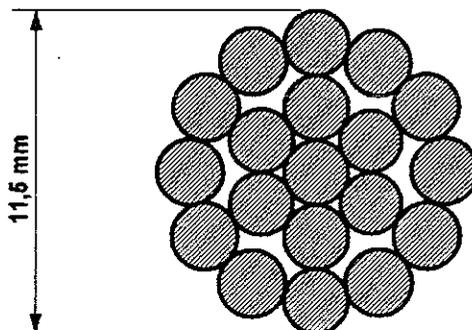


UNIFICAZIONE

**ENEL**

CORDA DI GUARDIA DI ACCIAIO Ø 11,5

31 73 B

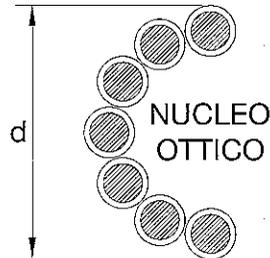
**LC 23**Gennaio 1995  
Ed. 6 - 1/1

| TIPO  | 23/1                    | 23/2                    |
|---|-------------------------|-------------------------|
| N. MATRICOLA                                | 31 73 05                | 31 73 06                |
| TIPO ZINCATURA                              | NORMALE                 | MAGGIORATA              |
| MASSA UNITARIA DI ZINCO (g/m <sup>2</sup> ) | 214                     | 641                     |
| FORMAZIONE                                  | 19 x 2,3                | 19 x 2,3                |
| SEZIONE TEORICA (mm <sup>2</sup> )          | 78,94                   | 78,94                   |
| MASSA TEORICA (kg/m)                        | 0,621                   | 0,638                   |
| RESISTENZA ELETTR. TEORICA A 20 °C (Ω/km)   | 2,014                   | 2,014                   |
| CARICO DI ROTTURA (daN)                     | 12 231                  | 10645                   |
| MODULO ELASTICO FINALE (N/mm <sup>2</sup> ) | 176 000                 | 175000                  |
| COEFFICIENTE DI DILATAZIONE (1/°C)          | 11,5 x 10 <sup>-6</sup> | 11,5 x 10 <sup>-6</sup> |

- 1 - Materiale: acciaio Tipo 170 (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 1 , 5   M A G   U E



|  |                       |                        |              |        |
|--|-----------------------|------------------------|--------------|--------|
| DIAMETRO NOMINALE ESTERNO                          |                       | (mm)                   | ≤ 17,9       |        |
| MASSA UNITARIA TEORICA (Eventuale grasso compreso) |                       | (kg/m)                 | ≤ 0,82       |        |
| RESISTENZA ELETTRICA TEORICA A 20 °C               |                       | (ohm/km)               | ≤ 0,28       |        |
| CARICO DI ROTTURA                                  |                       | (daN)                  | ≥ 10600      |        |
| MODULO ELASTICO FINALE                             |                       | (daN/mm <sup>2</sup> ) | ≥ 8800       |        |
| COEFFICIENTE DI DILATAZIONE TERMICA                |                       | (1/°C)                 | ≤ 17,0E-6    |        |
| MAX CORRENTE C.TO C.TO DURATA 0,5 s                |                       | (kA)                   | ≥ 20         |        |
| FIBRE OTTICHE SM-R<br>(Single Mode Rediced)        | NUMERO                | (n°)                   | 24           |        |
|  | ATTENUAZIONE          | a 1310 nm              | (dB/km)      | ≤ 0,36 |
|  |                       | a 1550 nm              | (dB/km)      | ≤ 0,22 |
|  | DISPERSIONE CROMATICA | a 1310 nm              | (ps/nm · km) | ≤ 3,5  |
| a 1550 nm  |                       | (ps/nm · km)           | ≤ 20         |        |

1. Prescrizioni per la costruzione ed il collaudo: C3907.
2. Prescrizioni per la fornitura: C3911.
3. Imballo e pezzature: bobine da 4000 m (salvo diversa prescrizione in sede di ordinazione).
4. Unità di misura: la quantità del materiale deve essere espressa in m.
5. Sigillatura: eseguita mediante materiale termoresistente e autovulcanizzante.

*Descrizione ridotta:*

**COR GUAR ACS 24 x FIBR OTT 17,9**

*Matricola SAP:*

**1004214**

**Storia delle revisioni**

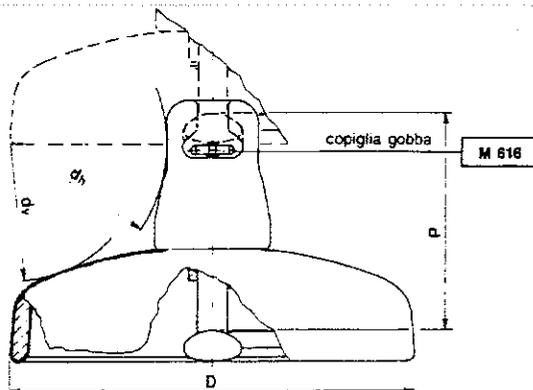
|         |                |                  |
|---------|----------------|------------------|
| Rev. 00 | del 11/01/2008 | Prima emissione. |
|---------|----------------|------------------|

|                       |                      |                       |
|-----------------------|----------------------|-----------------------|
| Elaborato             | Verificato           | Approvato             |
| S. Tricoli<br>ING-ILC | A. Posati<br>ING-ILC | R. Rendina<br>ING-ILC |

m05I0001SQ-r00

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

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; coppiglia in acciaio inossidabile.
  2. Tolleranze:
    - sul valore nominale del passo: secondo la pubblicazione IEC 305 (1974) par. 3
    - sugli altri valori nominali: secondo la Norma CEI 36-5 (1979) par. 24.
  3. Su ciascun esemplare deve essere marcata la sigla U seguita dal carico di rottura dell'isolatore, il marchio di fabbrica del costruttore e l'anno di fabbricazione.
  4. Prescrizioni per la costruzione ed il collaudo: DJ 3900.
  5. Prescrizioni per la fornitura: DJ 3901.
  6. Tensione di tenuta alla perforazione elettrica a f.i.: in olio, 80 kV eff. (J 2/1, J 2/2); 100 kV eff. (J 2/3, J 2/4).
  7. Tensione di tenuta alla perforazione elettrica ad impulso in aria: 2,5 p.u. (per unità della tensione di scarica 50% a impulso atmosferico standard di polarità negativa).
  8. L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità di materiale è il numero di esemplari: n.
- (\*\*) La salinità di tenuta, verificata su una catena, viene convenzionalmente assunta come caratteristica propria del tipo di elemento isolante.

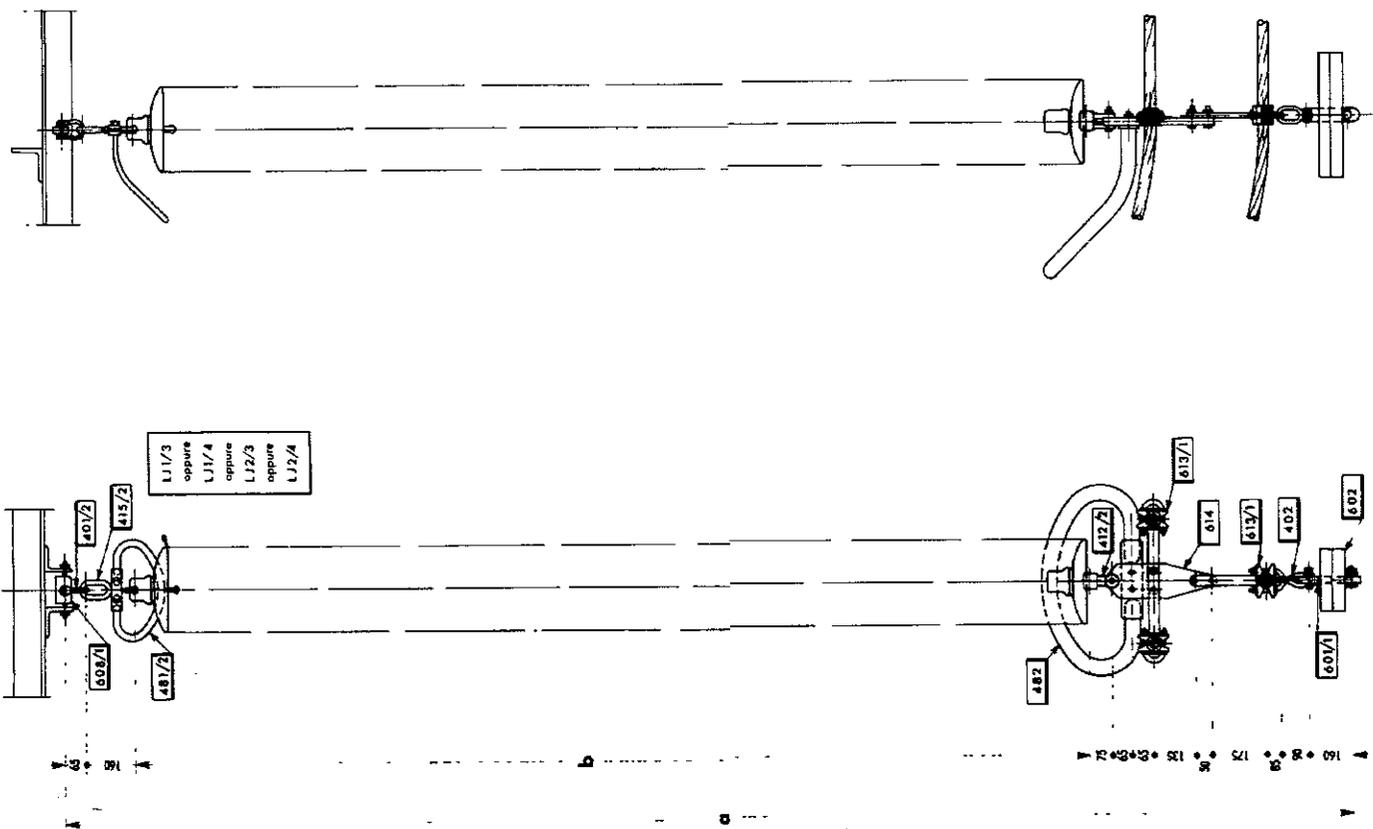
Esempio di designazione abbreviata:

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |  |   |   |  |   |   |  |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|---|---|---|---|---|--|---|---|---|---|---|--|---|---|---|---|---|---|---|--|---|---|---|--|---|---|--|---|---|--|
| 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 |  |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|---|---|---|---|---|--|---|---|---|---|---|--|---|---|---|---|---|---|---|--|---|---|---|--|---|---|--|---|---|--|

25 XX AG  
**LM 79**  
 Novembre 1992  
 Ed.4 - 1/2

LINEE A 380 KV  
 CONDUTTORI IN ALLUMINO-ACCIAIO Ø 31,5 TRINATI  
 ARMAMENTO AD "T" PER RICHIAMO COLLO MORTO

UNIFICAZIONE  
**ENEL**



**DIMENSIONI DELL'ARMAMENTO IN RELAZIONE AL NUMERO  
DI ISOLATORI IN SERIE (rif. LJ 125)**

**1) ZONE A INQUINAMENTO LEGGERO E MEDIO - (isolatori di tipo normale J1/3, J1/4)**

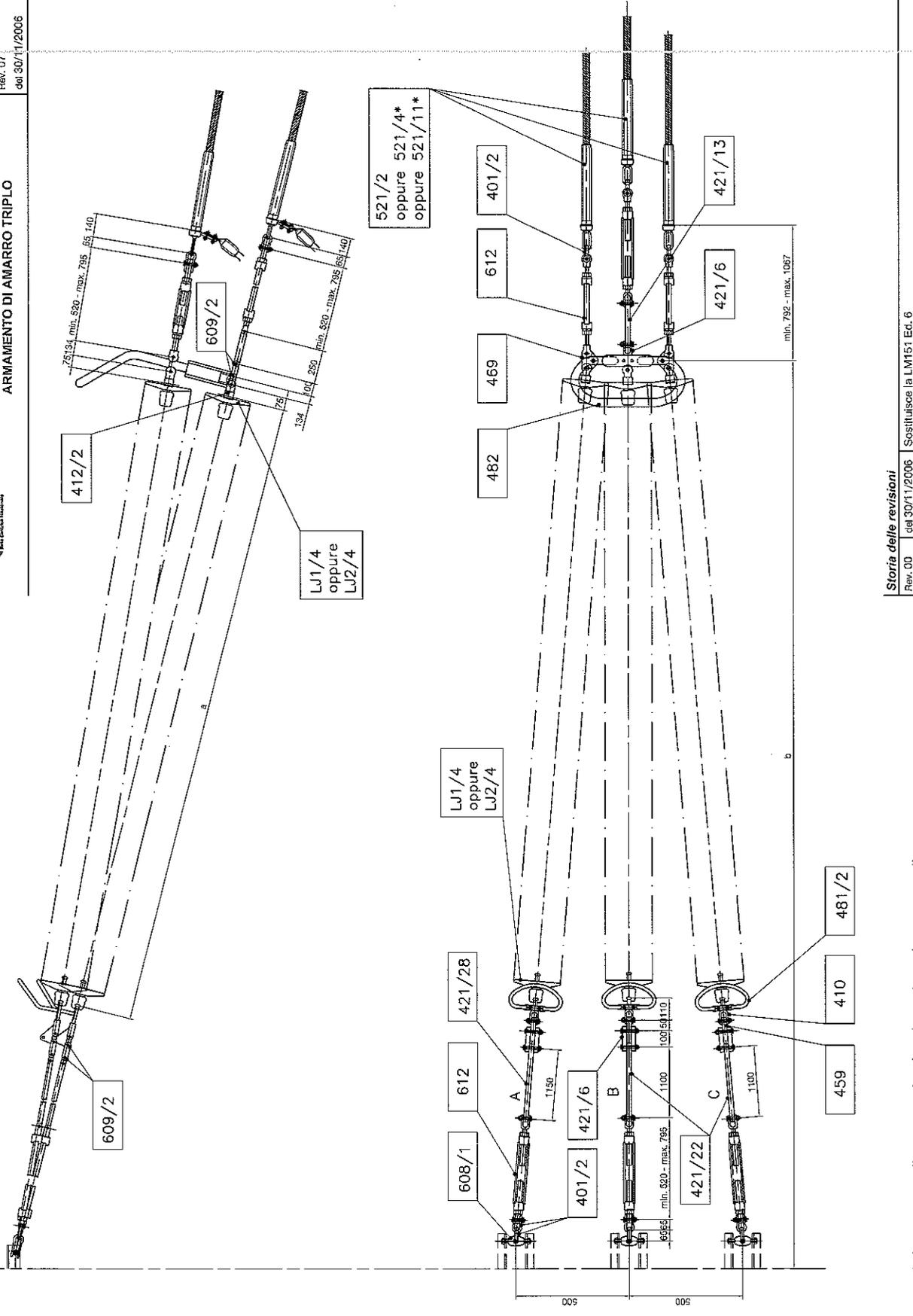
| ISOLATORI |       | DIMENSIONI (mm) |      |
|-----------|-------|-----------------|------|
| NUMERO    | PASSO | a               | b    |
| 21        | 146   | 4191            | 3066 |
| 18        | 170   | 4185            | 3060 |

**2) ZONE A INQUINAMENTO PESANTE - (isolatori di tipo antisale J2/3, J2/4)**

| ISOLATORI |       | DIMENSIONI (mm) |      |
|-----------|-------|-----------------|------|
| NUMERO    | PASSO | a               | b    |
| 18        | 170   | 4185            | 3060 |

**3) ZONE A INQUINAMENTO ECCEZIONALE - (isolatori di tipo antisale J2/3, J2/4)**

| ISOLATORI |       | DIMENSIONI (mm) |      |
|-----------|-------|-----------------|------|
| NUMERO    | PASSO | a               | b    |
| 25        | 170   | 5375            | 4250 |



**Storia delle revisioni**

|            |                |                            |  |
|------------|----------------|----------------------------|--|
| Rev. 00    | del 30/11/2006 | Sostituisce la LM151 Ed. 6 |  |
| Elaborato  | G. Lavecchia   | ING-ILC-COL                |  |
| Verificato | A. Posati      | ING-ILC-COL                |  |
| Approvato  | R. Rendha      | ING-ILC-COL                |  |

\* La morsa di amarro impiegata sul sostegno copolineo per il passaggio da fascio trinato Ø 31,5 mm a:  
 - fascio binato Ø 36,0 mm è la LM521/4  
 - fascio binato Ø 41,1 mm è la LM521/11

Riferimenti : C2 - C5 - C8

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.

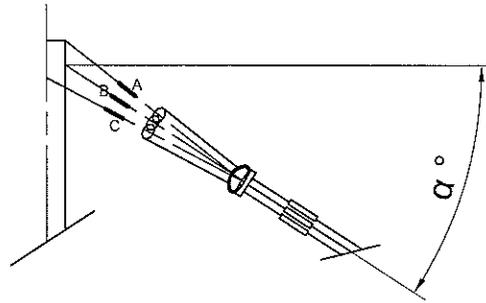


TABELLA PER LA SCELTA DELLE PROLUNGHE IN RELAZIONE ALL' ANGOLO DI USCITA DEL FASCIO DI CONDUTTORI DAL SOSTEGNO

| $< \alpha^\circ \leq$<br>( compreso tra ) | PROLUNGA                  |                           |                |        |                |        |
|---|---------------------------|---------------------------|----------------|--------|----------------|--------|
|   | A                         |                           | B              |        | C              |        |
|   | LUNGH.<br>(mm)            | TIPO                      | LUNGH.<br>(mm) | TIPO   | LUNGH.<br>(mm) | TIPO   |
| $0^\circ \div 16^\circ$                   | 1150                      | 421/28                    | 1100           | 421/22 | 1100           | 421/22 |
| $16^\circ \div 33^\circ$                  | 1400                      | 421/29                    | 1150           | 421/28 | 1100           | 421/22 |
| $33^\circ \div 45^\circ$                  | 800<br>100<br>1700<br>800 | 421/26<br>421/6<br>421/26 | 1400           | 421/29 | 1100           | 421/22 |

DIMENSIONI DELL'ARMAMENTO IN RELAZIONE AL NUMERO  
 DI ISOLATORI IN SERIE (Rif. LJ125)

- 1) ZONE A INQUINAMENTO LEGGERO E MEDIO – (isolatori di tipo normale J1/4)

| ISOLATORI |       | DIMENSIONI (mm) |        |        |
|-----------|-------|-----------------|--------|--------|
| NUMERO    | PASSO | a               | b min. | b max. |
| 3 x 19    | 170   | 3230            | 5482   | 5757   |

- 2) ZONE A INQUINAMENTO PESANTE – (isolatori di tipo antisale J2/4)

| ISOLATORI |       | DIMENSIONI (mm) |        |        |
|-----------|-------|-----------------|--------|--------|
| NUMERO    | PASSO | a               | b min. | b max. |
| 3 x 19    | 170   | 3230            | 5482   | 5757   |

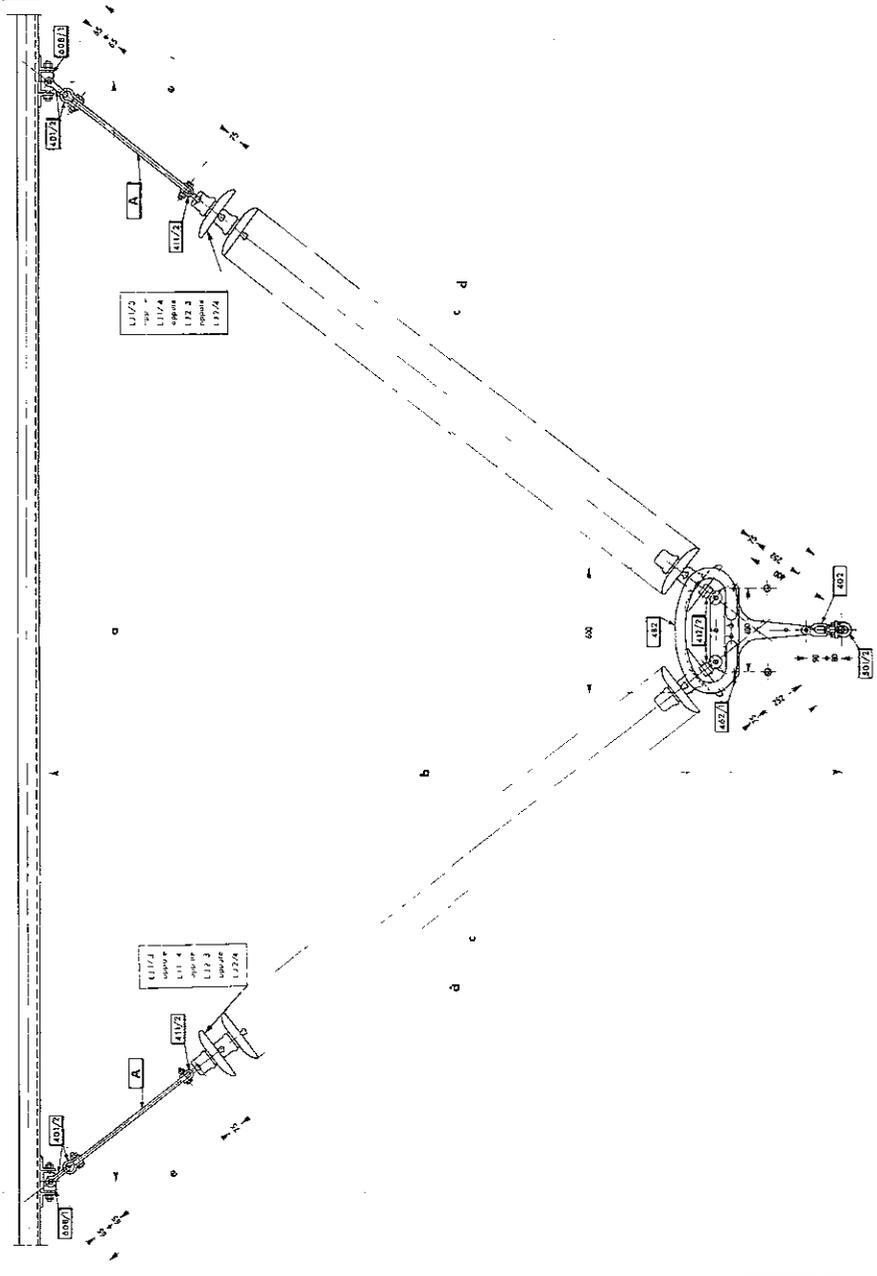
- 3) ZONE A INQUINAMENTO ECCEZIONALE – (isolatori di tipo antisale J2/4)

| ISOLATORI |       | DIMENSIONI (mm) |        |        |
|-----------|-------|-----------------|--------|--------|
| NUMERO    | PASSO | a               | b min. | b max. |
| 25        | 170   | 4250            | 6502   | 6777   |

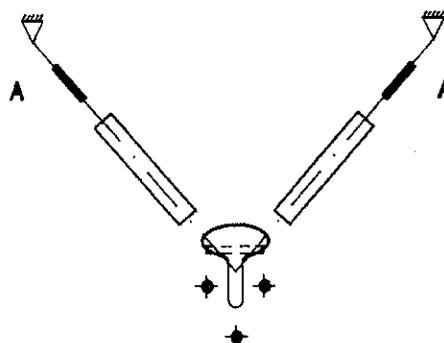
UNIFICAZIONE  
**ENEL**

LINEE A 380 KV  
CONDUTTORI IN ALLUMINIO-ACCIAIO Ø 31,5 TRIRATI  
ARMAMENTO A "V" SEMPLICE

25 XX Y  
**LM 71**  
Novembre 1982  
ES 6 1/2



Riferimento C2



**DIMENSIONI DELL'ARMAMENTO E SCELTA DELLE PROLUNGHE  
IN RELAZIONE AL NUMERO DI ISOLATORI IN SERIE (rif. LJ 125)**

**1) ZONE A INQUINAMENTO LEGGERO E MEDIO  
(isolatori di tipo antisale J1/3, J1/4)**

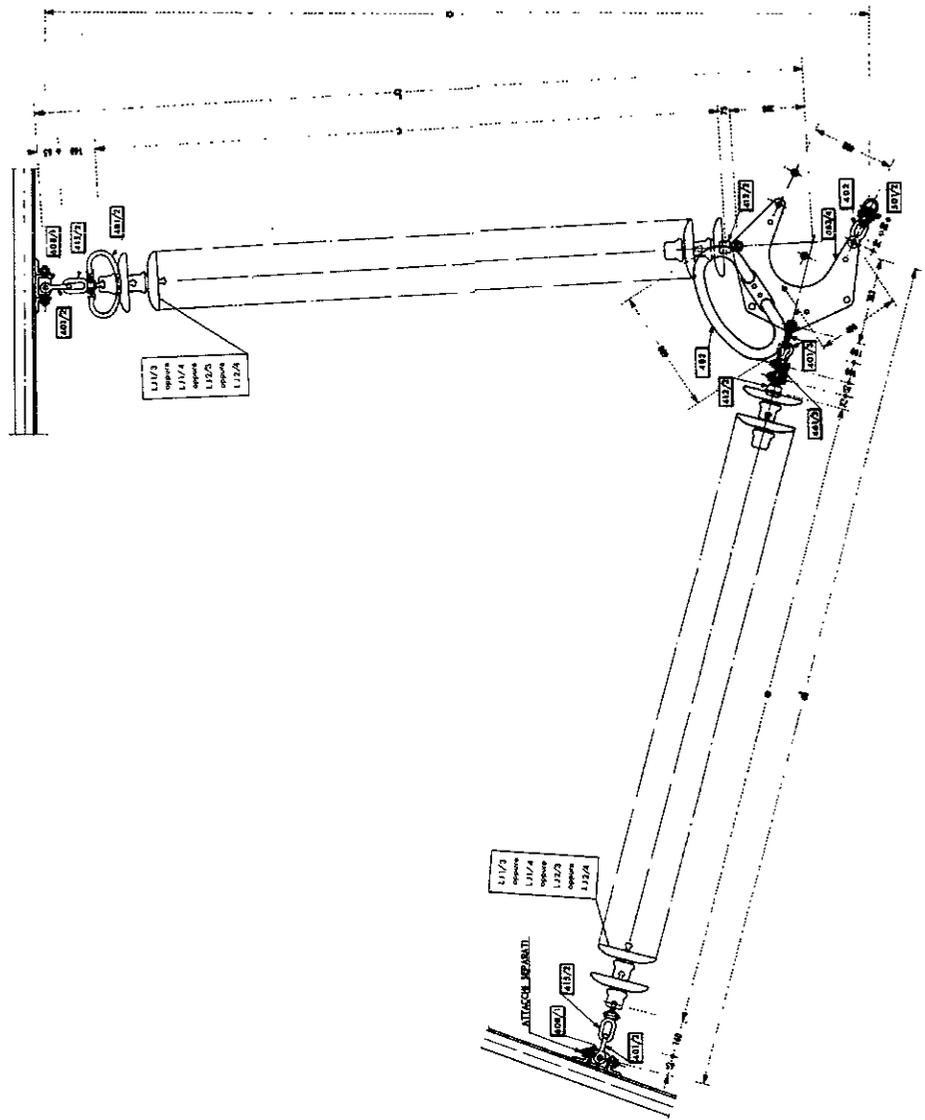
| ISOLATORI |       | DIMENSIONI (mm) |      |      |      |     | PROLUNGHE<br>A |
|-----------|-------|-----------------|------|------|------|-----|----------------|
| numero    | passo | a               | b    | c    | d    | e   |                |
| 21        | 146   | 5210            | 3813 | 3066 | 4294 | 696 | 421/25         |
| 18        | 170   | 5210            | 3807 | 3060 | 4288 | 696 | 421/25         |

**2) ZONE A INQUINAMENTO PESANTE  
(isolatori di tipo antisale J2/3, J2/4)**

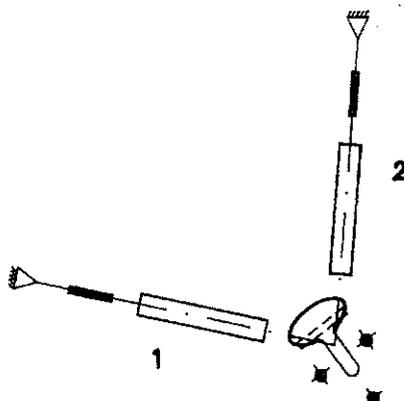
| ISOLATORI |       | DIMENSIONI (mm) |      |      |      |     | PROLUNGHE<br>A |
|-----------|-------|-----------------|------|------|------|-----|----------------|
| numero    | passo | a               | b    | c    | d    | e   |                |
| 18        | 170   | 5210            | 3807 | 3060 | 4288 | 696 | 421/25         |
| 21        | 170   | 5210            | 3807 | 3570 | 4288 | 186 | 421/9          |

**3) ZONE A INQUINAMENTO ECCEZIONALE  
(isolatori di tipo antisale J2/3, J2/4)**

| ISOLATORI |       | DIMENSIONI (mm) |      |      |      |     | PROLUNGHE<br>A |
|-----------|-------|-----------------|------|------|------|-----|----------------|
| numero    | passo | a               | b    | c    | d    | e   |                |
| 25        | 170   | 6310            | 4521 | 4260 | 5202 | 420 | 421/19         |



Riferimento: C2



**DIMENSIONI DELL'ARMAMENTO IN RELAZIONE AL NUMERO  
DI ISOLATORI IN SERIE (rif. LJ 125)**

**1) ZONE A INQUINAMENTO LEGGERO E MEDIO  
(isolatori di tipo antisale J1/3, J1/4)**

| ISOLATORI |        |       | DIMENSIONI (mm) |      |      |      |      |
|-----------|--------|-------|-----------------|------|------|------|------|
| ramo      | numero | passo | a               | b    | c    | d    | e    |
| 1         | 2 x 21 | 146   | -               | -    | -    | 4014 | 3066 |
| 2         | 21     | 146   | 3963            | 3674 | 3066 | -    | -    |
| 1         | 2 x 18 | 170   | -               | -    | -    | 4008 | 3060 |
| 2         | 18     | 170   | 3957            | 3668 | 3060 | -    | -    |

**2) ZONE A INQUINAMENTO PESANTE  
(isolatori di tipo antisale J2/3, J2/4)**

| ISOLATORI |        |       | DIMENSIONI (mm) |      |      |      |      |
|-----------|--------|-------|-----------------|------|------|------|------|
| ramo      | numero | passo | a               | b    | c    | d    | e    |
| 1         | 2 x 18 | 170   | -               | -    | -    | 4008 | 3060 |
| 2         | 18     | 170   | 3957            | 3668 | 3060 | -    | -    |

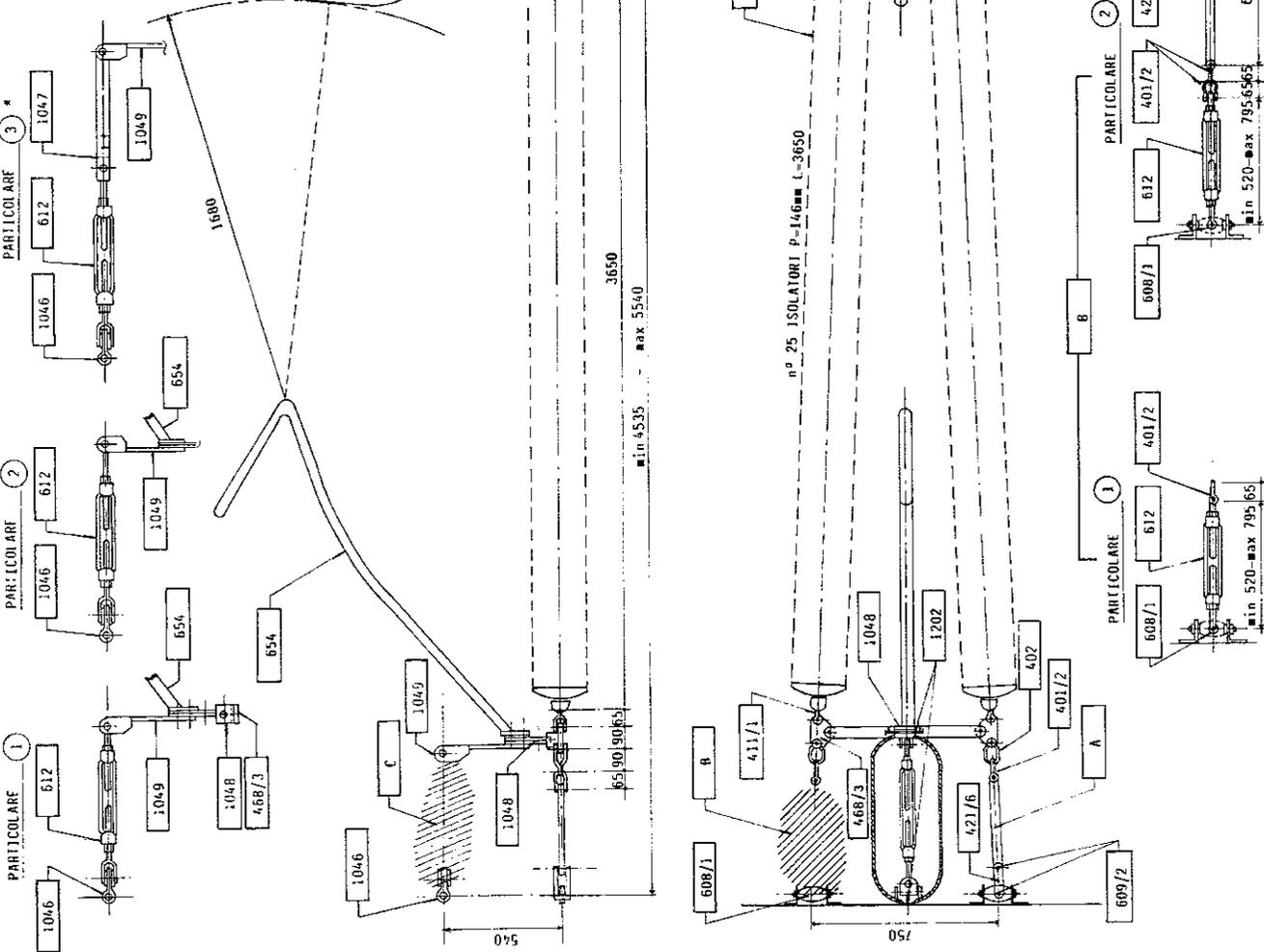
**3) ZONE A INQUINAMENTO ECCEZIONALE  
(isolatori di tipo antisale J2/3, J2/4)**

| ISOLATORI |        |       | DIMENSIONI (mm) |      |      |      |      |
|-----------|--------|-------|-----------------|------|------|------|------|
| ramo      | numero | passo | a               | b    | c    | d    | e    |
| 1         | 2 x 25 | 170   | -               | -    | -    | 5198 | 4250 |
| 2         | 25     | 170   | 5147            | 4858 | 4250 | -    | -    |

STAZIONI ELETTRICHE A 380 KV  
 ARMAMENTI 380 KV PER AMBARO DOPPIO LATO LINEA CON  
 SPINTEROETRO-ISOLAMENTO ANTISALE

UNIFICAZIONE  
**ENEL**

NB. \* IL PARTICOLARE 3 VA USATO SOLO PER  
 $\gamma > 30^\circ$

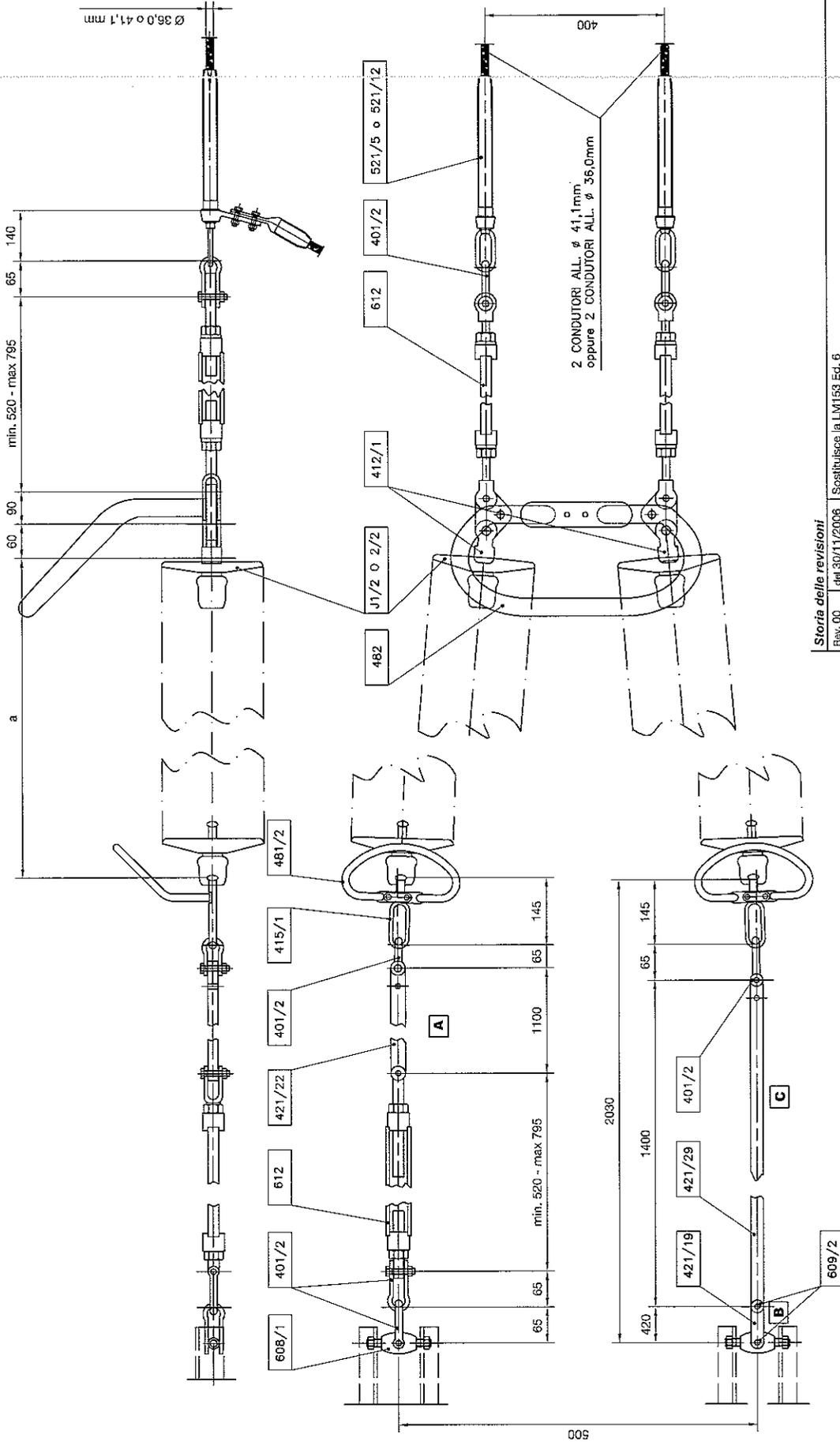


| TIPO   | γ                   | ELENCO MATERIALI |       |         |       |
|--------|---------------------|------------------|-------|---------|-------|
|        |                     | A                | B     | C       | Z     |
| 1103/1 | 0° ± 15°            | 421/19           | ① 612 | ① 612   | 521/4 |
| 1103/2 |                     |                  |       |         | 521/5 |
| 1103/3 | 15° ± 30°<br>oppure | 421/14           | ① 612 | ② 612   | 521/4 |
| 1103/4 | -15° ± -30°         |                  |       |         | 521/5 |
| 1103/5 | 30° ± 45°<br>oppure | 421/26           | ② 612 | ② ③ 612 | 521/4 |
| 1103/6 | -30° ± -45°         | 401/23           | 1047  |         | 521/5 |

γ = ANGOLO DI USCITA DELLA LINEA DAL PORTALE DI STAZIONE

- LA POSIZIONE DI MONTAGGIO DELL'ARMAMENTO CON RIFERIMENTO ALL'ANGOLO γ RISULTA  
 DA M1105

Riferimenti: C2 - C5



Storia delle revisioni  
 Rev. 00 del 30/11/2006 Sostituisce la LM153 Ed. 6

| Elaborato                   | Verificato               | Approvato             |
|-----------------------------|--------------------------|-----------------------|
| G. Lavecchia<br>ING-ILC-COL | A. Posati<br>ING-ILC-COL | R. Rendina<br>ING-ILC |

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.

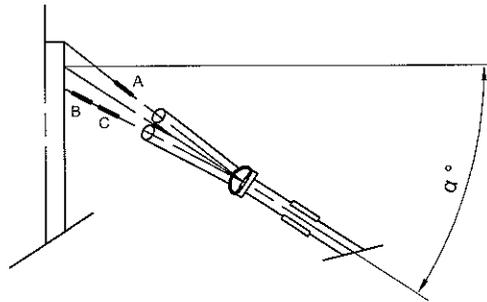


TABELLA PER LA SCELTA DELLE PROLUNGHE IN RELAZIONE ALL' ANGOLO DI USCITA DEL FASCIO DI CONDUTTORI DAL SOSTEGNO

| $< \alpha^\circ \leq$<br>( compreso tra ) | PROLUNGA       |        |                |        |                |        |
|---|----------------|--------|----------------|--------|----------------|--------|
|   | A              |        | B              |        | C              |        |
|   | LUNGH.<br>(mm) | TIPO   | LUNGH.<br>(mm) | TIPO   | LUNGH.<br>(mm) | TIPO   |
| $0^\circ \div 16^\circ$                   | 1100           | 421/22 | 420            | 421/19 | 1400           | 421/29 |
| $16^\circ \div 33^\circ$                  | 1100           | 421/22 | 265            | 421/21 | 1400           | 421/29 |
| $33^\circ \div 45^\circ$                  | 1100           | 421/22 | 186            | 421/9  | 1400           | 421/29 |

DIMENSIONI DELL'ARMAMENTO IN RELAZIONE AL NUMERO  
DI ISOLATORI IN SERIE (Rif. LJ125)

- 1) ZONE A INQUINAMENTO LEGGERO E MEDIO - (isolatori di tipo normale J1/2)

| ISOLATORI |       | DIMENSIONI (mm) |        |        |
|-----------|-------|-----------------|--------|--------|
| NUMERO    | PASSO | a               | b min. | b max. |
| 2 X 22    | 146   | 3212            | -      | -      |

- 2) ZONE A INQUINAMENTO PESANTE - (isolatori di tipo antisale J2/2)

| ISOLATORI |       | DIMENSIONI (mm) |        |        |
|-----------|-------|-----------------|--------|--------|
| NUMERO    | PASSO | a               | b min. | b max. |
| 2 X 22    | 146   | 3212            | -      | -      |

- 3) ZONE A INQUINAMENTO ECCEZIONALE - (isolatori di tipo antisale J2/2)

| ISOLATORI |       | DIMENSIONI (mm) |        |        |
|-----------|-------|-----------------|--------|--------|
| NUMERO    | PASSO | a               | b min. | b max. |
| 2 X 30    | 146   | 4380            | -      | -      |

25 XX BF

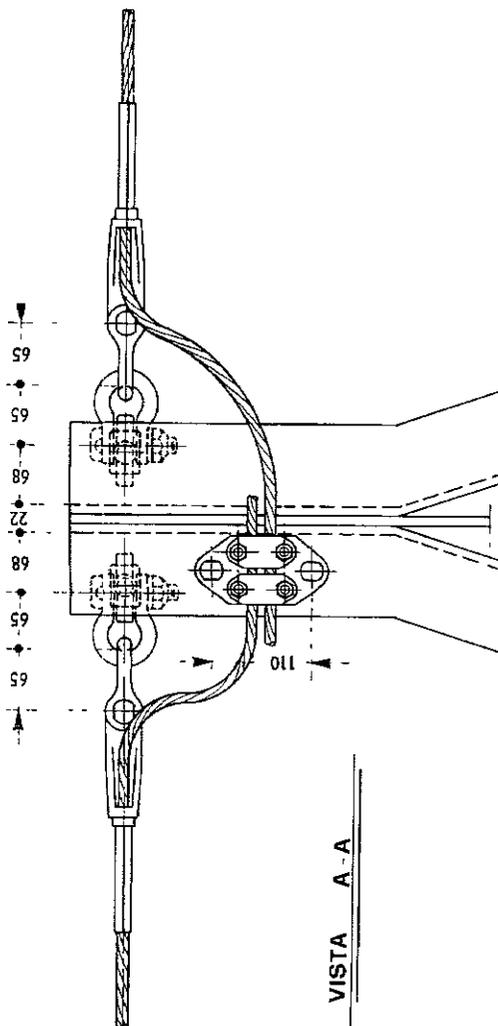
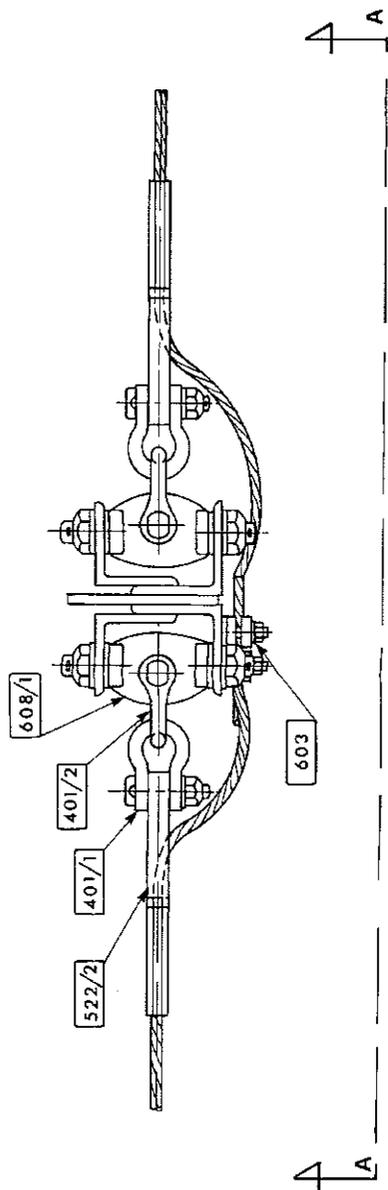
**LM 253**

Luglio 1994  
Ed. 4 - 1/1

UNIFICAZIONE

**ENEL**

LINEE A 380 KV -  
ARMAMENTO PER AMARRO DELLA CORDA DI GUARDIA  
IN ACCIAIO O IN ACCIAIO RIVESTITO DI ALLUMINIO  
(ALUMOWELD) Ø 11,6



VISTA A-A

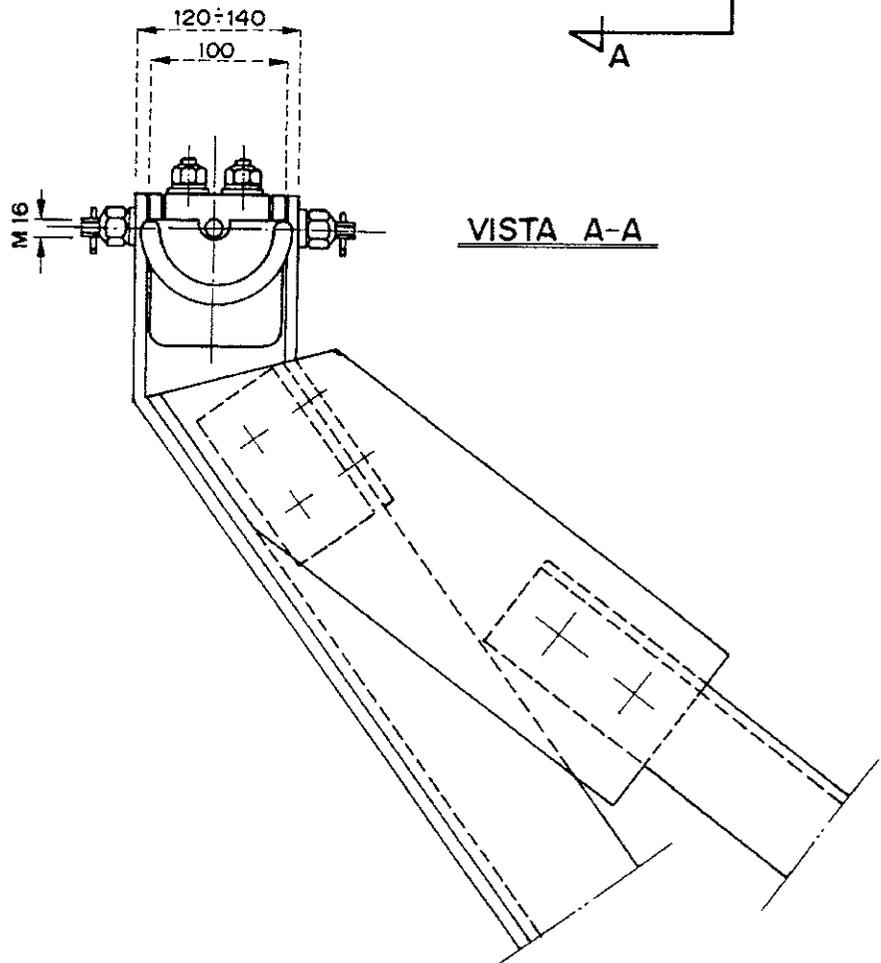
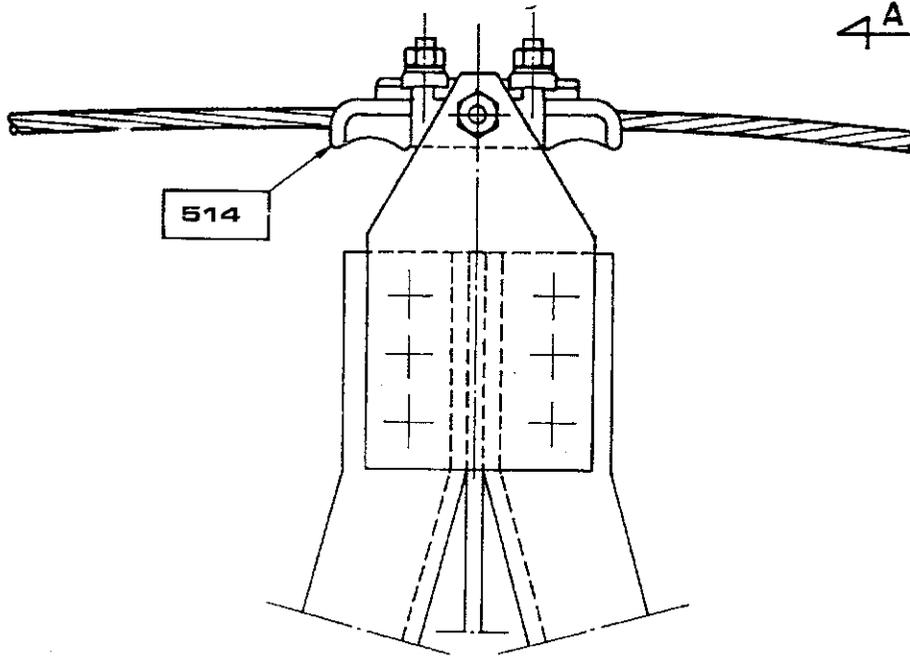
UNIFICAZIONE

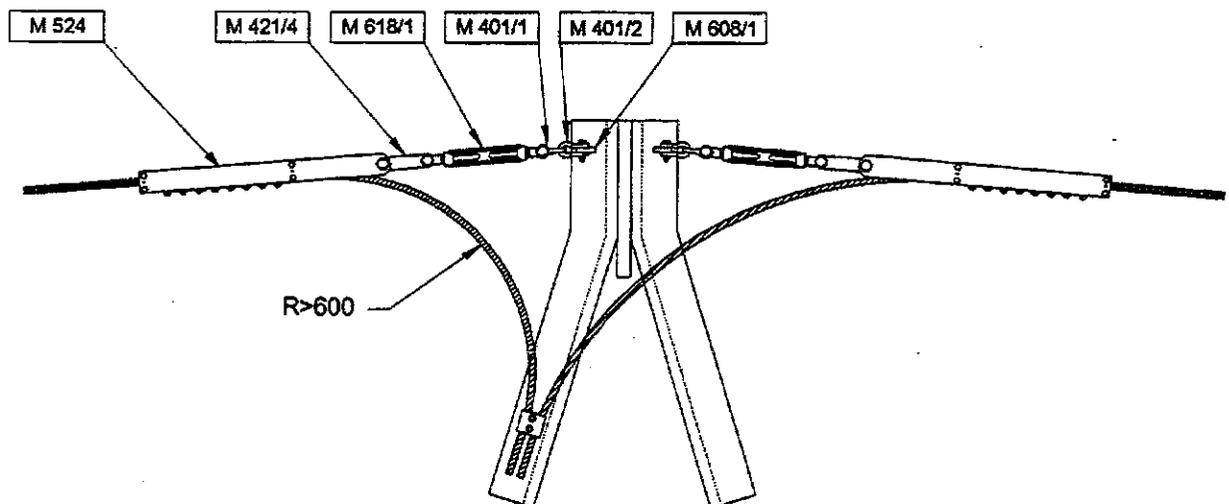
**ENEL**

LINEE A 380 kV  
ARMAMENTO PER SOSPENSIONE DELLA CORDA DI GUARDIA  
INCORPORANTE FIBRE OTTICHE Ø 17,9

**LM 212**

Gennaio 1994  
Ed. 2 - 1/1





Nota Le quantità dei morsetti bifilari M 1027 e delle staffe di fissaggio M 600 per la discesa della fune di guardia alla scatola di giunzione sono riportate negli schemi di montaggio dei sostegni unificati.

Riferimento: LC 50

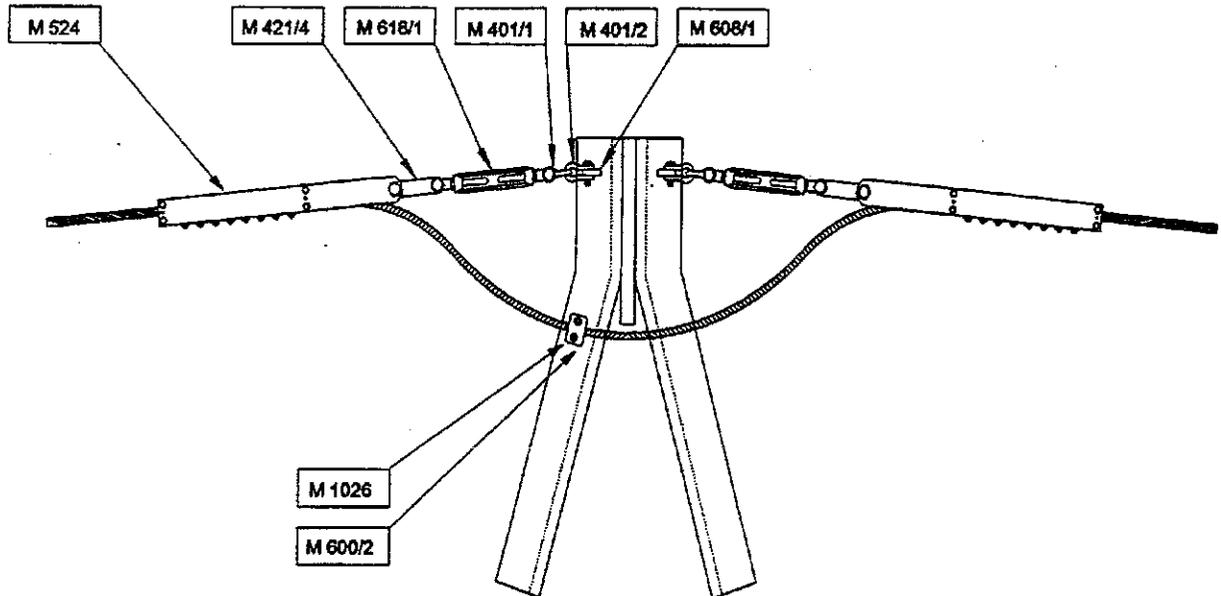
UNIFICAZIONE

**ENEL**

LINEE A 380 KV  
ARMAMENTO DI AMARRO PASSANTE PER FUNE DI GUARDIA  
CON FIBRE OTTICHE  $\phi$  17.9 mm

**LM 215**

Dicembre 1995  
Ed. 1 - 1/1



DCO - AI - 12L / DSR - CRE

Riferimento: LC 50

UNIFICAZIONE

**ENEL**LINEE A 380 KV SEMPLICE TERNA AD Y - CONDUTTORI Ø 31,5 TRINATI  
SOSTEGNI "N"**LS 1063**Gennaio 1994  
Ed. 6 - 1/5

## ELEMENTI STRUTTURALI COMPONENTI I SOSTEGNI

| SOSTEGNI                |         | Mensola | Parte comune | TRONCHI |      |      |      |      | Base | Piedi<br>(n. 4 pezzi) |
|-------------------------|---------|---------|--------------|---------|------|------|------|------|------|-----------------------|
| TIPO                    | RIF.    |         |              | I       | II   | III  | IV   | V    |      |                       |
| ELEMENTI STRUTTURALI N. |         |         |              |         |      |      |      |      |      |                       |
| <b>NV 15</b>            | 1063/1  | 2024    | 2025         | -       | -    | -    | -    | -    | 2033 | 2043                  |
| <b>NV 18</b>            | 1063/2  | 2024    | 2025         | 2028    | -    | -    | -    | -    | 2034 | 2043                  |
| <b>NV 21</b>            | 1063/3  | 2024    | 2025         | 2028    | -    | -    | -    | -    | 2035 | 2043                  |
| <b>NV 24</b>            | 1063/4  | 2024    | 2025         | 2028    | 2029 | -    | -    | -    | 2036 | 2043                  |
| <b>NV 27</b>            | 1063/5  | 2024    | 2025         | 2028    | 2029 | -    | -    | -    | 2037 | 2044                  |
| <b>NV 30</b>            | 1063/6  | 2024    | 2025         | 2028    | 2029 | 2030 | -    | -    | 2038 | 2044                  |
| <b>NV 33</b>            | 1063/7  | 2024    | 2025         | 2028    | 2029 | 2030 | -    | -    | 2039 | 2044                  |
| <b>NV 36</b>            | 1063/8  | 2024    | 2025         | 2028    | 2029 | 2030 | 2031 | -    | 2040 | 2044                  |
| <b>NV 39</b>            | 1063/9  | 2024    | 2025         | 2028    | 2029 | 2030 | 2031 | -    | 2041 | 2044                  |
| <b>NV 42</b>            | 1063/10 | 2024    | 2025         | 2028    | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2042 | 2044                  |

Per le fondazioni vedere Tabelle: LF 1005, LF 1025, LF 1045, LF 1065, LF 1085

LF 2005, LF 2025, LF 2045, LF 2065.

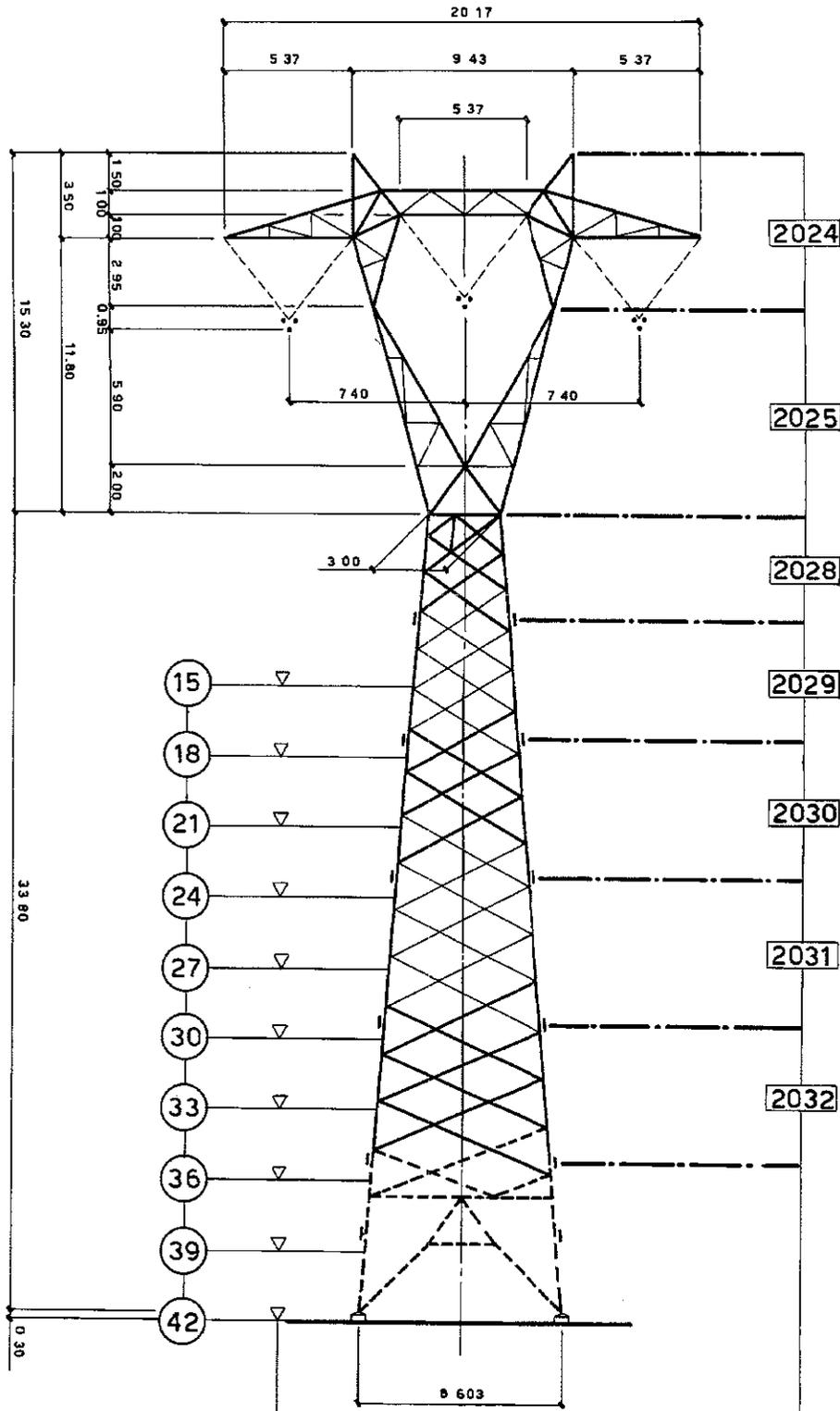
**ELEMENTI STRUTTURALI COMPONENTI I SOSTEGNI**

| SOSTEGNI                |         | Mensola | Parte comune | TRONCHI |      |      |      |      | Base | Piedi<br>(n. 4 pezzi) |
|-------------------------|---------|---------|--------------|---------|------|------|------|------|------|-----------------------|
| TIPO                    | RIF.    |         |              | I       | II   | III  | IV   | V    |      |                       |
| ELEMENTI STRUTTURALI N. |         |         |              |         |      |      |      |      |      |                       |
| <b>NT 12</b>            | 1063/21 | 2027    |              | -       | -    | -    | -    | -    | 2132 | 2043                  |
| <b>NT 15</b>            | 1063/22 | 2027    |              | 2131    | -    | -    | -    | -    | 2034 | 2043                  |
| <b>NT 18</b>            | 1063/23 | 2027    |              | 2131    | -    | -    | -    | -    | 2035 | 2043                  |
| <b>NT 21</b>            | 1063/24 | 2027    |              | 2131    | 2029 | -    | -    | -    | 2036 | 2043                  |
| <b>NT 24</b>            | 1063/25 | 2027    |              | 2131    | 2029 | -    | -    | -    | 2037 | 2141                  |
| <b>NT 27</b>            | 1063/26 | 2027    |              | 2131    | 2029 | 2030 | -    | -    | 2038 | 2141                  |
| <b>NT 30</b>            | 1063/27 | 2027    |              | 2131    | 2029 | 2030 | -    | -    | 2039 | 2141                  |
| <b>NT 33</b>            | 1063/28 | 2027    |              | 2131    | 2029 | 2030 | 2031 | -    | 2040 | 2141                  |
| <b>NT 36</b>            | 1063/29 | 2027    |              | 2131    | 2029 | 2030 | 2031 | -    | 2041 | 2141                  |
| <b>NT 39</b>            | 1063/30 | 2027    |              | 2131    | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2042 | 2141                  |

Per le fondazioni vedere Tabelle: LF 1005, LF 1025, LF 1045, LF 1065, LF 1085

LF 2005, LF 2025, LF 2045, LF 2065.

VISTA TRASVERSALE



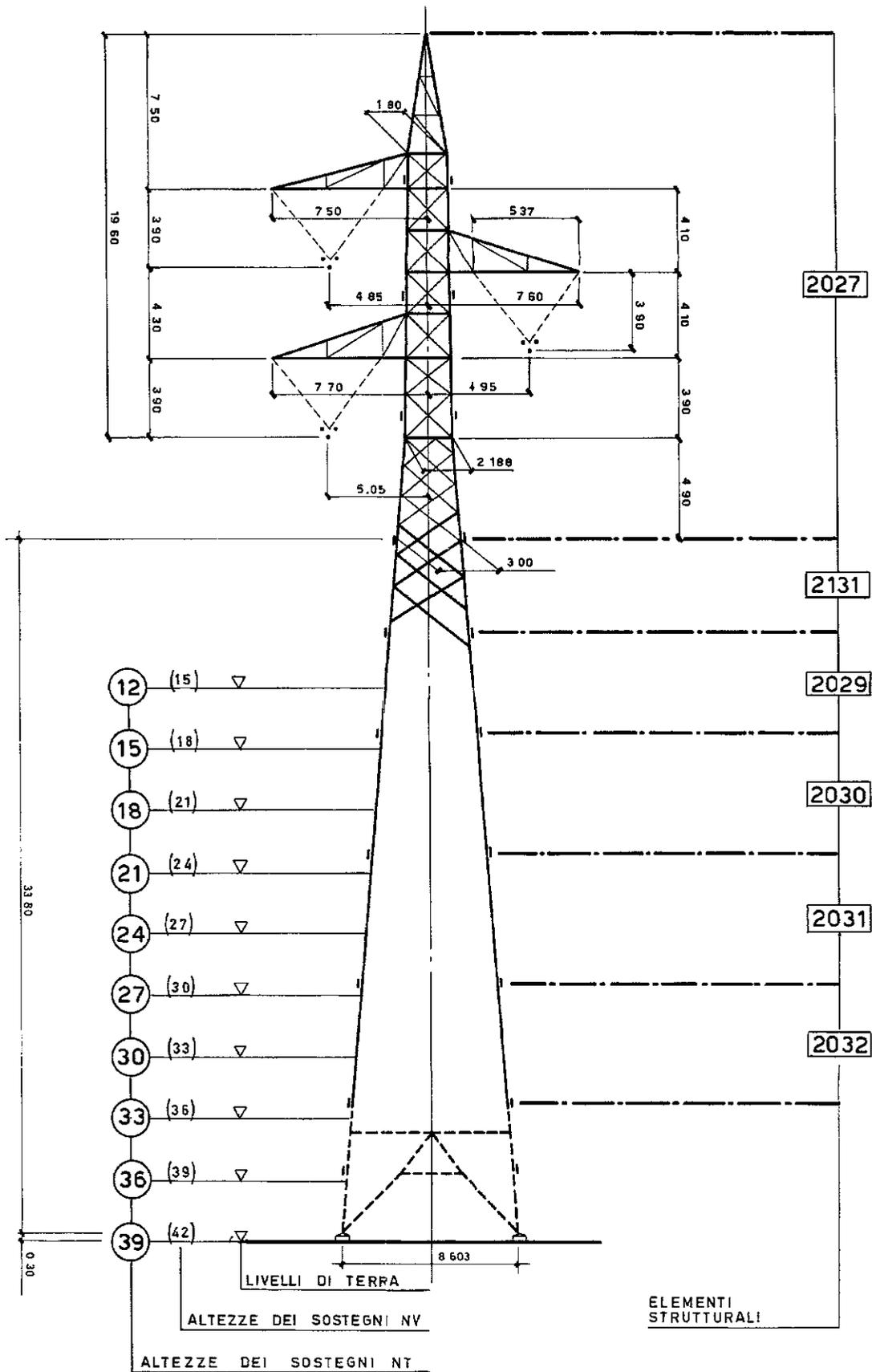
LIVELLI DI TERRA

ELEMENTI STRUTTURALI

UNIFICAZIONE  
**ENEL**

**LS 1063**  
Gennaio 1994  
Ed. 6.3/5

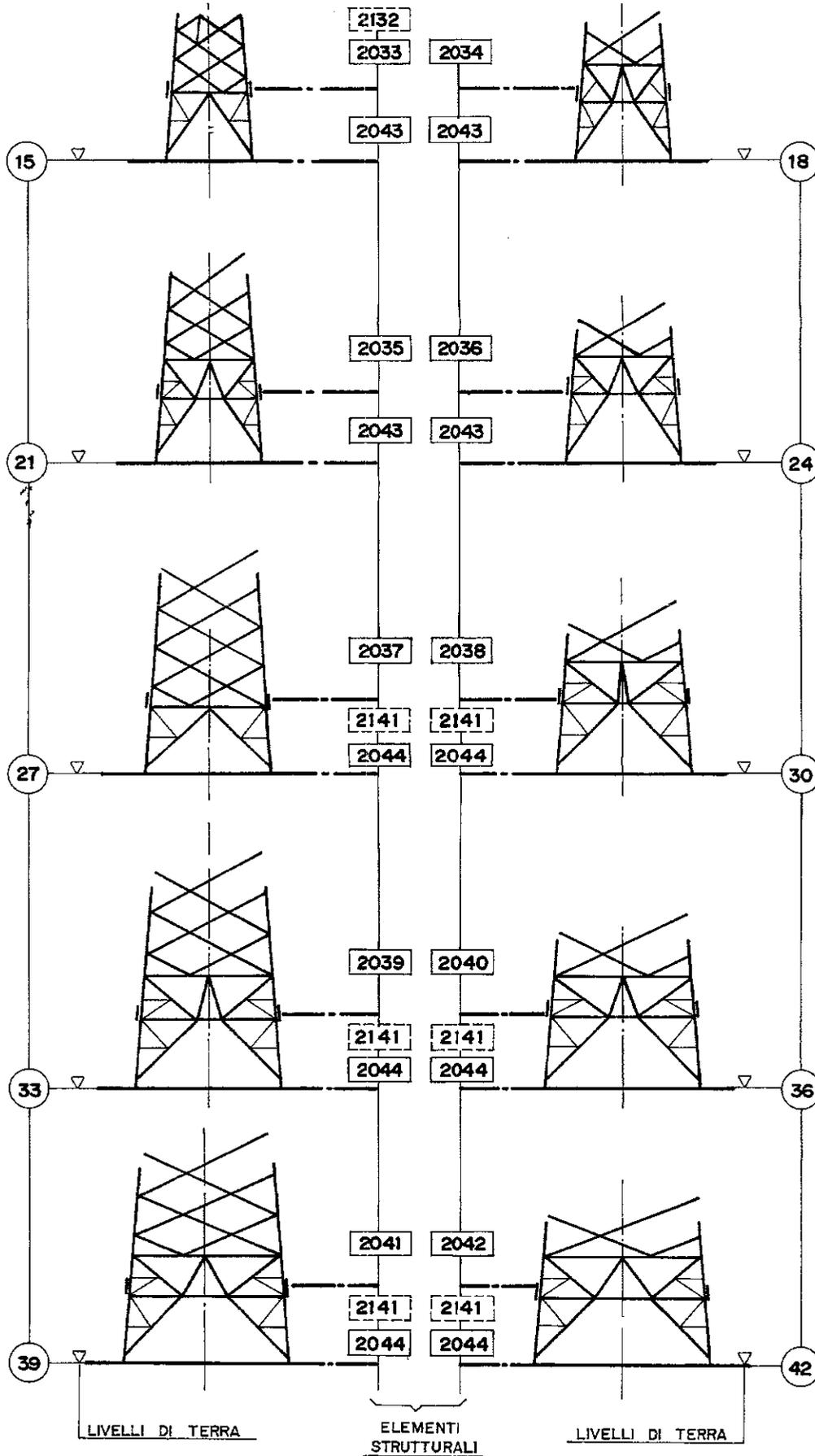
VISTA TRASVERSALE



UNIFICAZIONE  
**ENEL**

**LS 1063**  
Gennaio 1994  
Ed. 6.4/5

BASI



UNIFICAZIONE  
**ENEL**

Gennaio 1994  
Ed. 6-5/5

**LS 1063**

UNIFICAZIONE

**ENEL**LINEE A 380 kV SEMPLICE TERNA AD Y - CONDUTTORI Ø 31,5 TRINATI  
SOSTEGNI "V"**LS 1066**Gennaio 1994  
Ed. 6 - 1/14**ELEMENTI STRUTTURALI COMPONENTI I SOSTEGNI**

| SOSTEGNI                |         | Mensola | Parte comune | TRONCHI |      |      |      | Base | Piedi<br>(n. 4 pezzi) |
|-------------------------|---------|---------|--------------|---------|------|------|------|------|-----------------------|
| TIPO                    | RIF.    |         |              | I       | II   | III  | IV   |      |                       |
| ELEMENTI STRUTTURALI N. |         |         |              |         |      |      |      |      |                       |
| VV 15                   | 1066/1  | 2094    | 2096         | -       | -    | -    | -    | 2101 | 2111                  |
| VV 18                   | 1066/2  | 2094    | 2096         | -       | -    | -    | -    | 2102 | 2111                  |
| VV 21                   | 1066/3  | 2094    | 2096         | -       | -    | -    | -    | 2103 | 2111                  |
| VV 24                   | 1066/4  | 2094    | 2096         | 2097    | -    | -    | -    | 2104 | 2111                  |
| VV 27                   | 1066/5  | 2094    | 2096         | 2097    | -    | -    | -    | 2105 | 2112                  |
| VV 30                   | 1066/6  | 2094    | 2096         | 2097    | 2098 | -    | -    | 2106 | 2112                  |
| VV 33                   | 1066/7  | 2094    | 2096         | 2097    | 2098 | -    | -    | 2107 | 2112                  |
| VV 36                   | 1066/8  | 2094    | 2096         | 2097    | 2098 | 2099 | -    | 2108 | 2112                  |
| VV 39                   | 1066/9  | 2094    | 2096         | 2097    | 2098 | 2099 | -    | 2109 | 2112                  |
| VV 42                   | 1066/10 | 2094    | 2096         | 2097    | 2098 | 2099 | 2100 | 2110 | 2112                  |

Per le fondazioni vedere Tabelle: LF 1005, LF 1025, LF 1045, LF 1065, LF 1085

LF 2005, LF 2025, LF 2045, LF 2065.

UNIFICAZIONE

**ENEL****LS 1066**Gennaio 1994  
Ed. 6 - 2/14**ELEMENTI STRUTTURALI COMPONENTI I SOSTEGNI**

| SOSTEGNI                |         | Mensola | Parte comune | TRONCHI |      |      |      |      |      | Base | Piedi<br>(n. 4 pezzi) |
|-------------------------|---------|---------|--------------|---------|------|------|------|------|------|------|-----------------------|
| TIPO                    | RIF.    |         |              | I       | II   | III  | IV   | V    | VI   |      |                       |
| ELEMENTI STRUTTURALI N. |         |         |              |         |      |      |      |      |      |      |                       |
| <b>VV 45</b>            | 1066/11 | 2094    | 2096         | 2097    | 2098 | 2099 | 2100 | -    | -    | 2136 | 2140                  |
| <b>VV 48</b>            | 1066/12 | 2094    | 2096         | 2097    | 2098 | 2099 | 2100 | 2134 | -    | 2137 | 2140                  |
| <b>VV 51</b>            | 1066/13 | 2094    | 2096         | 2097    | 2098 | 2099 | 2100 | 2134 | -    | 2138 | 2140                  |
| <b>VV 54</b>            | 1066/14 | 2094    | 2096         | 2097    | 2098 | 2099 | 2100 | 2134 | 2135 | 2139 | 2140                  |
|                         |         |         |              |         |      |      |      |      |      |      |                       |
|                         |         |         |              |         |      |      |      |      |      |      |                       |
|                         |         |         |              |         |      |      |      |      |      |      |                       |
|                         |         |         |              |         |      |      |      |      |      |      |                       |
|                         |         |         |              |         |      |      |      |      |      |      |                       |
|                         |         |         |              |         |      |      |      |      |      |      |                       |

DCO - AITC - UNITÀ INGEGNERIA IMPIANTISTICA 2

Per le fondazioni vedere Tabelle: LF 1005, LF 1025, LF 1045, LF 1065, LF 1085

LF 2005, LF 2025, LF 2045, LF 2065.

UNIFICAZIONE

**ENEL****LS 1066**Gennaio 1994  
Ed. 6 - 3/14**ELEMENTI STRUTTURALI COMPONENTI I SOSTEGNI**

| SOSTEGNI                |           | Mensola | Parte comune | TRONCHI |      |      |      | Base | Piedi<br>(n. 4 pezzi) |
|-------------------------|-----------|---------|--------------|---------|------|------|------|------|-----------------------|
| TIPO                    | RIF.      |         |              | I       | II   | III  | IV   |      |                       |
| ELEMENTI STRUTTURALI N. |           |         |              |         |      |      |      |      |                       |
| <b>VL 15</b>            | 1066 / 21 | 2095    | 2096         | -       | -    | -    | -    | 2101 | 2111                  |
| <b>VL 18</b>            | 1066 / 22 | 2095    | 2096         | -       | -    | -    | -    | 2102 | 2111                  |
| <b>VL 21</b>            | 1066 / 23 | 2095    | 2096         | -       | -    | -    | -    | 2103 | 2111                  |
| <b>VL 24</b>            | 1066 / 24 | 2095    | 2096         | 2097    | -    | -    | -    | 2104 | 2111                  |
| <b>VL 27</b>            | 1066 / 25 | 2095    | 2096         | 2097    | -    | -    | -    | 2105 | 2112                  |
| <b>VL 30</b>            | 1066 / 26 | 2095    | 2096         | 2097    | 2098 | -    | -    | 2106 | 2112                  |
| <b>VL 33</b>            | 1066 / 27 | 2095    | 2096         | 2097    | 2098 | -    | -    | 2107 | 2112                  |
| <b>VL 36</b>            | 1066 / 28 | 2095    | 2096         | 2097    | 2098 | 2099 | -    | 2108 | 2112                  |
| <b>VL 39</b>            | 1066 / 29 | 2095    | 2096         | 2097    | 2098 | 2099 | -    | 2109 | 2112                  |
| <b>VL 42</b>            | 1066 / 30 | 2095    | 2096         | 2097    | 2098 | 2099 | 2100 | 2110 | 2112                  |

Per le fondazioni vedere Tabelle: LF 1005, LF 1025, LF 1045, LF 1065, LF 1085

LF 2005, LF 2025, LF 2045, LF 2065.

UNIFICAZIONE

**ENEL****LS 1066**Gennaio 1994  
Ed. 6 - 4/14**ELEMENTI STRUTTURALI COMPONENTI I SOSTEGNI**

| SOSTEGNI                |         | Mensola | Parte comune | TRONCHI |      |      |      |      |      | Base | Piedi<br>(n. 4 pezzi) |
|-------------------------|---------|---------|--------------|---------|------|------|------|------|------|------|-----------------------|
| TIPO                    | RIF.    |         |              | I       | II   | III  | IV   | V    | VI   |      |                       |
| ELEMENTI STRUTTURALI N. |         |         |              |         |      |      |      |      |      |      |                       |
| <b>VL 45</b>            | 1066/31 | 2095    | 2096         | 2097    | 2098 | 2099 | 2100 | -    | -    | 2136 | 2140                  |
| <b>VL 48</b>            | 1066/32 | 2095    | 2096         | 2097    | 2098 | 2099 | 2100 | 2134 | -    | 2137 | 2140                  |
| <b>VL 51</b>            | 1066/33 | 2095    | 2096         | 2097    | 2098 | 2099 | 2100 | 2134 | -    | 2138 | 2140                  |
| <b>VL 54</b>            | 1066/34 | 2095    | 2096         | 2097    | 2098 | 2099 | 2100 | 2134 | 2135 | 2139 | 2140                  |
|                         |         |         |              |         |      |      |      |      |      |      |                       |
|                         |         |         |              |         |      |      |      |      |      |      |                       |
|                         |         |         |              |         |      |      |      |      |      |      |                       |
|                         |         |         |              |         |      |      |      |      |      |      |                       |
|                         |         |         |              |         |      |      |      |      |      |      |                       |
|                         |         |         |              |         |      |      |      |      |      |      |                       |

Per le fondazioni vedere Tabelle: LF 1005, LF 1025, LF 1045, LF 1065, LF 1085

LF 2005, LF 2025, LF 2045, LF 2065.

UNIFICAZIONE

**ENEL****LS 1066**Gennaio 1994  
Ed. 6 - 5/14**ELEMENTI STRUTTURALI COMPONENTI I SOSTEGNI**

| SOSTEGNI                |           | Mensola | Parte comune | TRONCHI |      |      |      | Base | Piedi<br>(n. 4 pezzi) |
|-------------------------|-----------|---------|--------------|---------|------|------|------|------|-----------------------|
| TIPO                    | RIF.      |         |              | I       | II   | III  | IV   |      |                       |
| ELEMENTI STRUTTURALI N. |           |         |              |         |      |      |      |      |                       |
| <b>VA 18</b>            | 1066 / 41 | 2091    | 2096         | -       | -    | -    | -    | 2101 | 2111                  |
| <b>VA 21</b>            | 1066 / 42 | 2091    | 2096         | -       | -    | -    | -    | 2102 | 2111                  |
| <b>VA 24</b>            | 1066 / 43 | 2091    | 2096         | -       | -    | -    | -    | 2103 | 2111                  |
| <b>VA 27</b>            | 1066 / 44 | 2091    | 2096         | 2097    | -    | -    | -    | 2104 | 2111                  |
| <b>VA 30</b>            | 1066 / 45 | 2091    | 2096         | 2097    | -    | -    | -    | 2105 | 2112                  |
| <b>VA 33</b>            | 1066 / 46 | 2091    | 2096         | 2097    | 2098 | -    | -    | 2106 | 2112                  |
| <b>VA 36</b>            | 1066 / 47 | 2091    | 2096         | 2097    | 2098 | -    | -    | 2107 | 2112                  |
| <b>VA 39</b>            | 1066 / 48 | 2091    | 2096         | 2097    | 2098 | 2099 | -    | 2108 | 2112                  |
| <b>VA 42</b>            | 1066 / 49 | 2091    | 2096         | 2097    | 2098 | 2099 | -    | 2109 | 2112                  |
| <b>VA 45</b>            | 1066 / 50 | 2091    | 2096         | 2097    | 2098 | 2099 | 2100 | 2110 | 2112                  |

Per le fondazioni vedere Tabelle: LF 1005, LF 1025, LF 1045, LF 1065, LF 1085

LF 2005, LF 2025, LF 2045, LF 2065.

UNIFICAZIONE

**ENEL****LS 1066**Gennaio 1994  
Ed. 6 - 6/14**ELEMENTI STRUTTURALI COMPONENTI I SOSTEGNI**

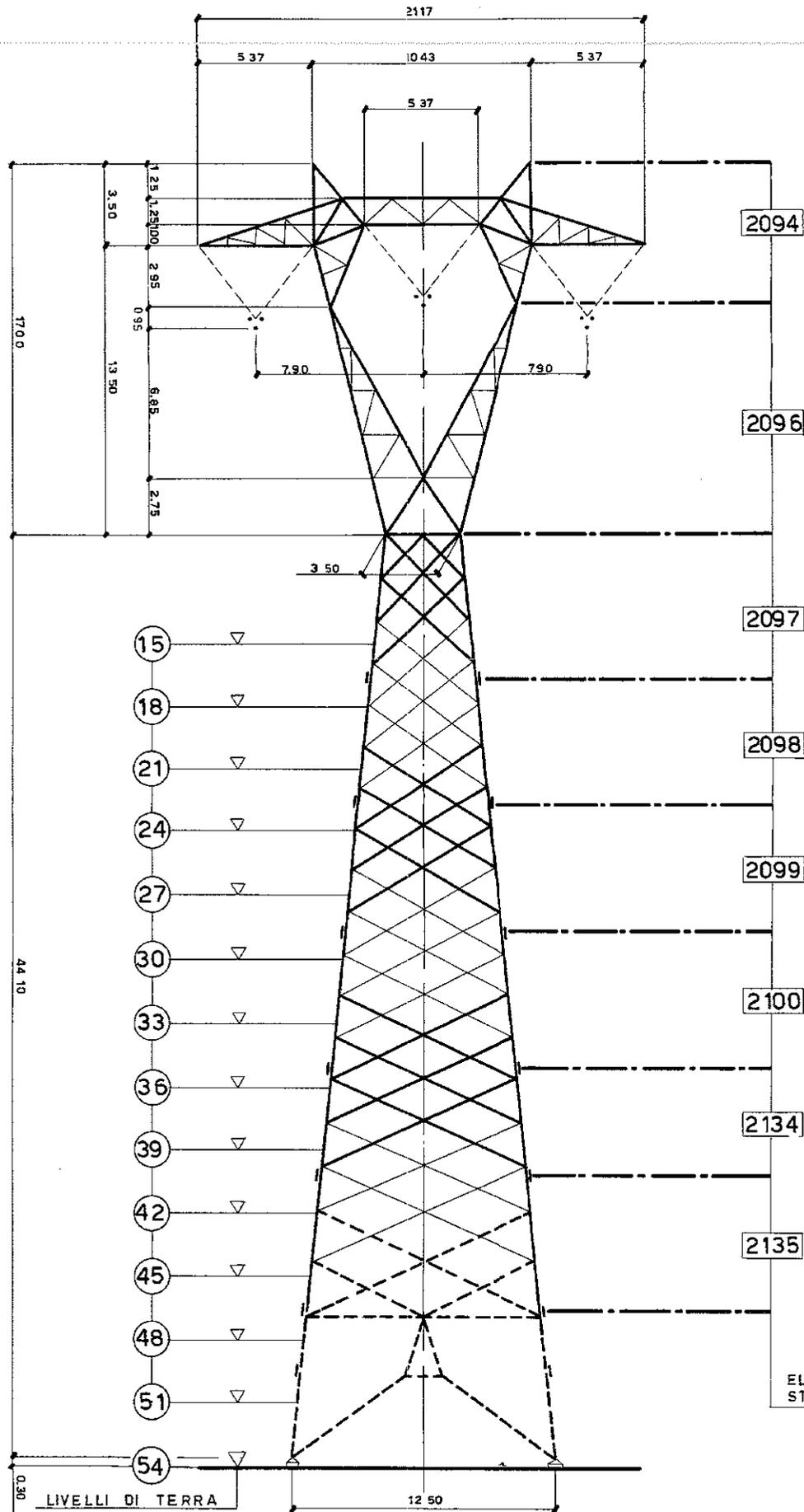
| SOSTEGNI                |         | Mensola | Parte comune | TRONCHI |      |      |      |      |      | Base | Piedi<br>(n. 4 pezzi) |
|-------------------------|---------|---------|--------------|---------|------|------|------|------|------|------|-----------------------|
| TIPO                    | RIF.    |         |              | I       | II   | III  | IV   | V    | VI   |      |                       |
| ELEMENTI STRUTTURALI N. |         |         |              |         |      |      |      |      |      |      |                       |
| <b>VA 48</b>            | 1066/51 | 2091    | 2096         | 2097    | 2098 | 2099 | 2100 | -    | -    | 2136 | 2140                  |
| <b>VA 51</b>            | 1066/52 | 2091    | 2096         | 2097    | 2098 | 2099 | 2100 | 2134 | -    | 2137 | 2140                  |
| <b>VA 54</b>            | 1066/53 | 2091    | 2096         | 2097    | 2098 | 2099 | 2100 | 2134 | -    | 2138 | 2140                  |
| <b>VA 57</b>            | 1066/54 | 2091    | 2096         | 2097    | 2098 | 2099 | 2100 | 2134 | 2135 | 2139 | 2140                  |
|                         |         |         |              |         |      |      |      |      |      |      |                       |
|                         |         |         |              |         |      |      |      |      |      |      |                       |
|                         |         |         |              |         |      |      |      |      |      |      |                       |
|                         |         |         |              |         |      |      |      |      |      |      |                       |
|                         |         |         |              |         |      |      |      |      |      |      |                       |
|                         |         |         |              |         |      |      |      |      |      |      |                       |

DCO - AITC - UNITÀ INGEGNERIA IMPIANTISTICA 2

Per le fondazioni vedere Tabelle: LF 1005, LF 1025, LF 1045, LF 1065, LF 1085

LF 2005, LF 2025, LF 2045, LF 2065.

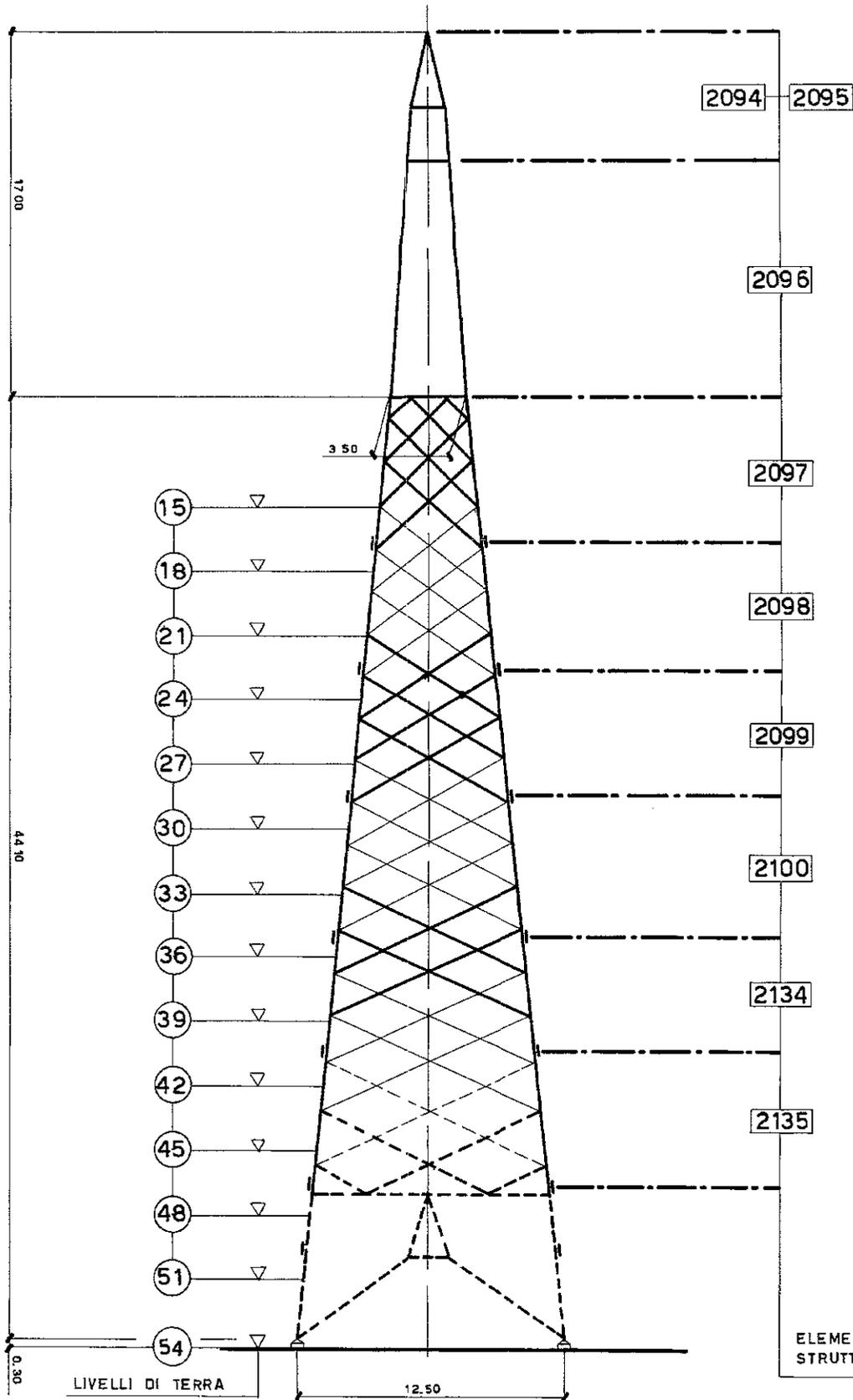
VISTA TRASVERSALE



UNIFICAZIONE  
**ENEL**

LS 1086  
Gennaio 1994  
Ed. 6-7/14

VISTA LONGITUDINALE



UNIFICAZIONE  
**ENEL**

**LS 1066**  
Gennaio 1994  
Ed. 5-9/14

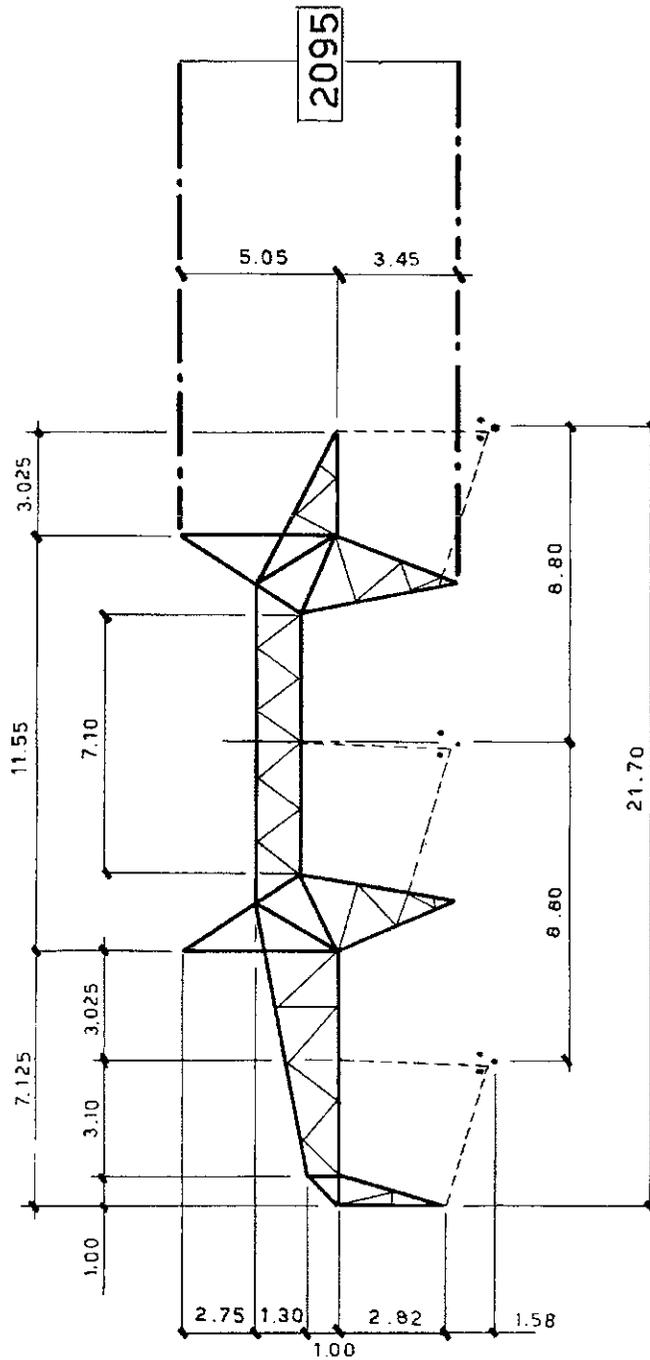
UNIFICAZIONE

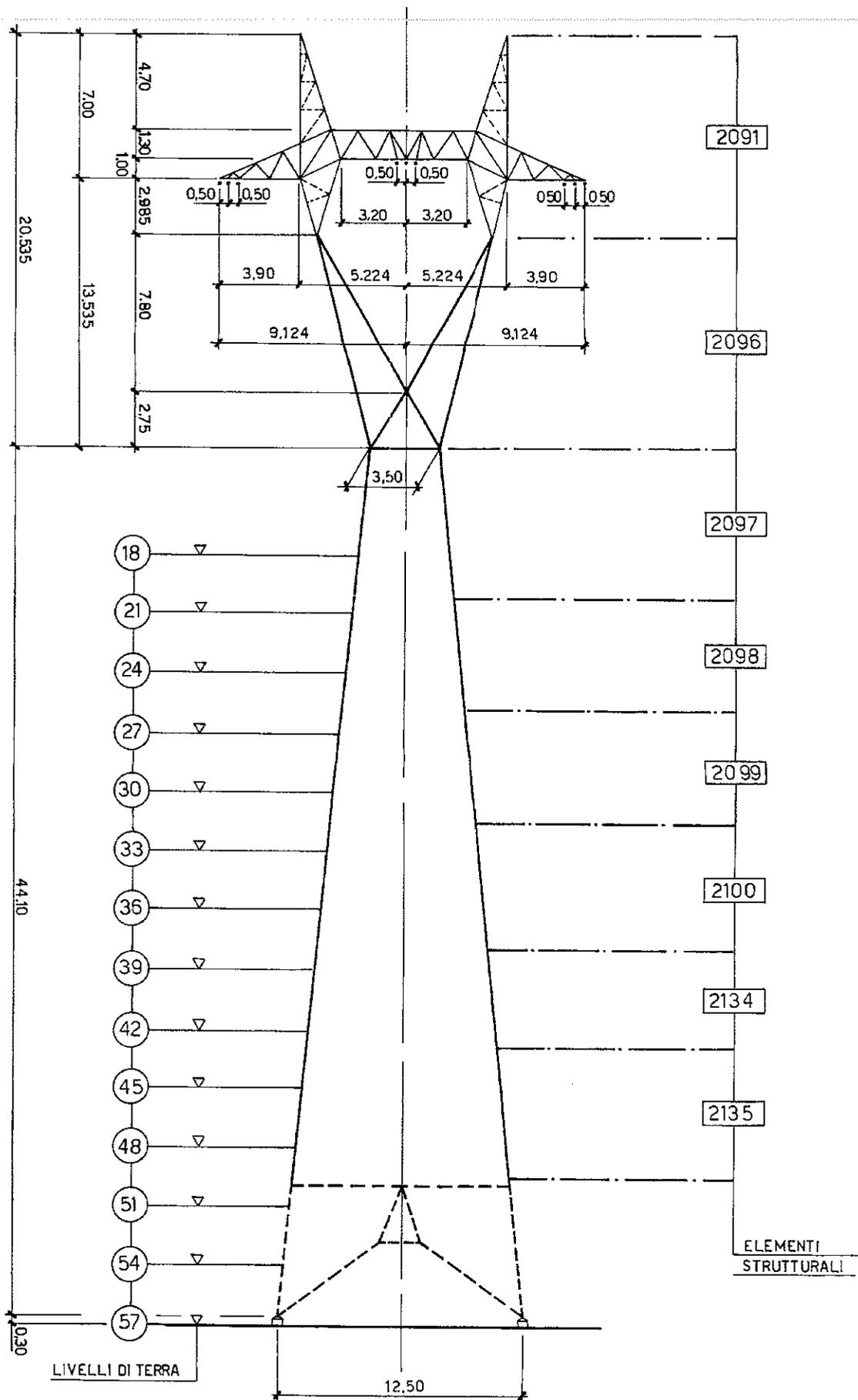
**ENEL**

**LS 1066**

Gennaio 1994  
Ed.6-9/14

DCO - AITC - UNITÀ INGEGNERIA IMPIANTISTICA 2

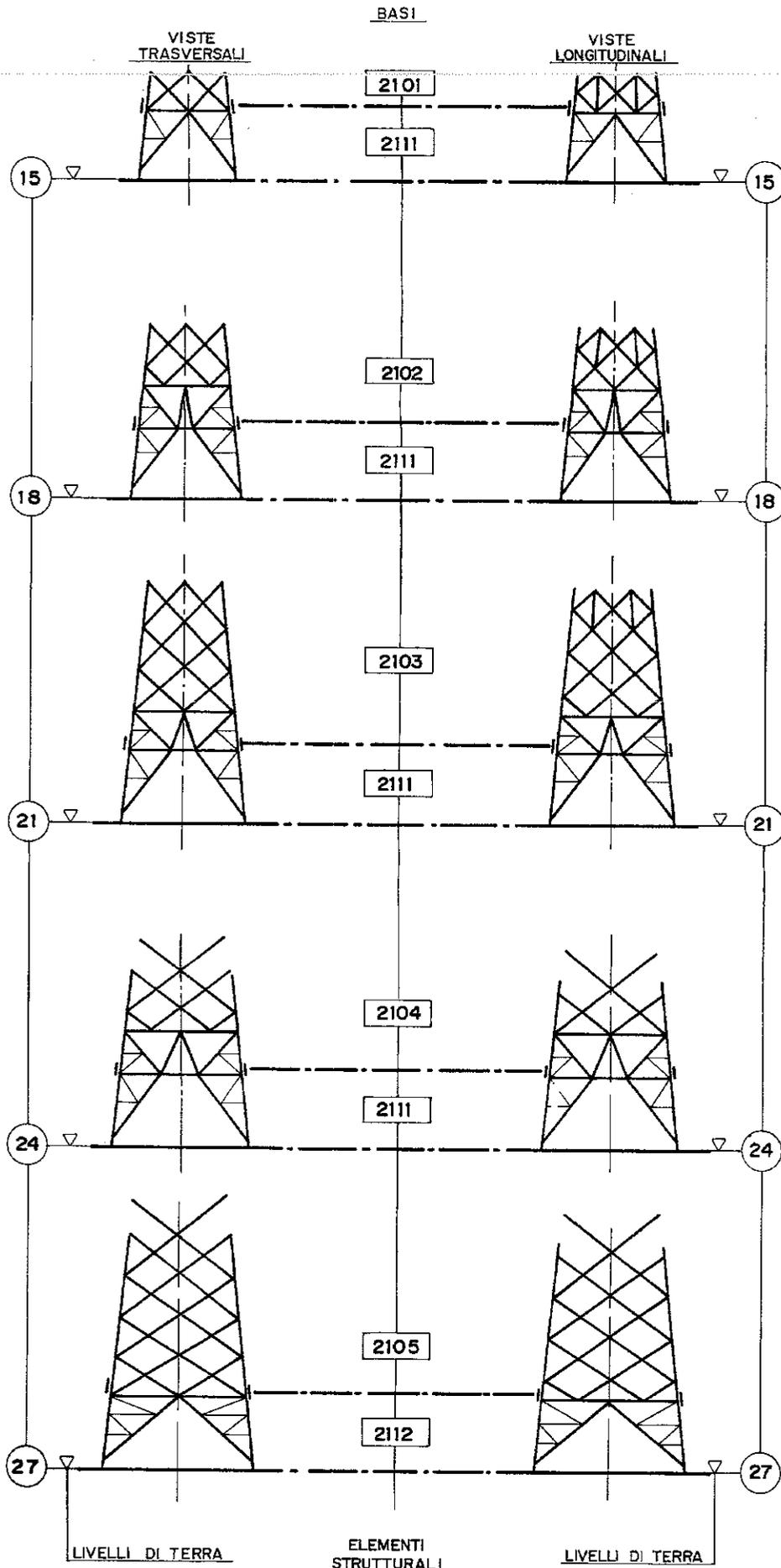




UNIFICAZIONE  
**ENEL**

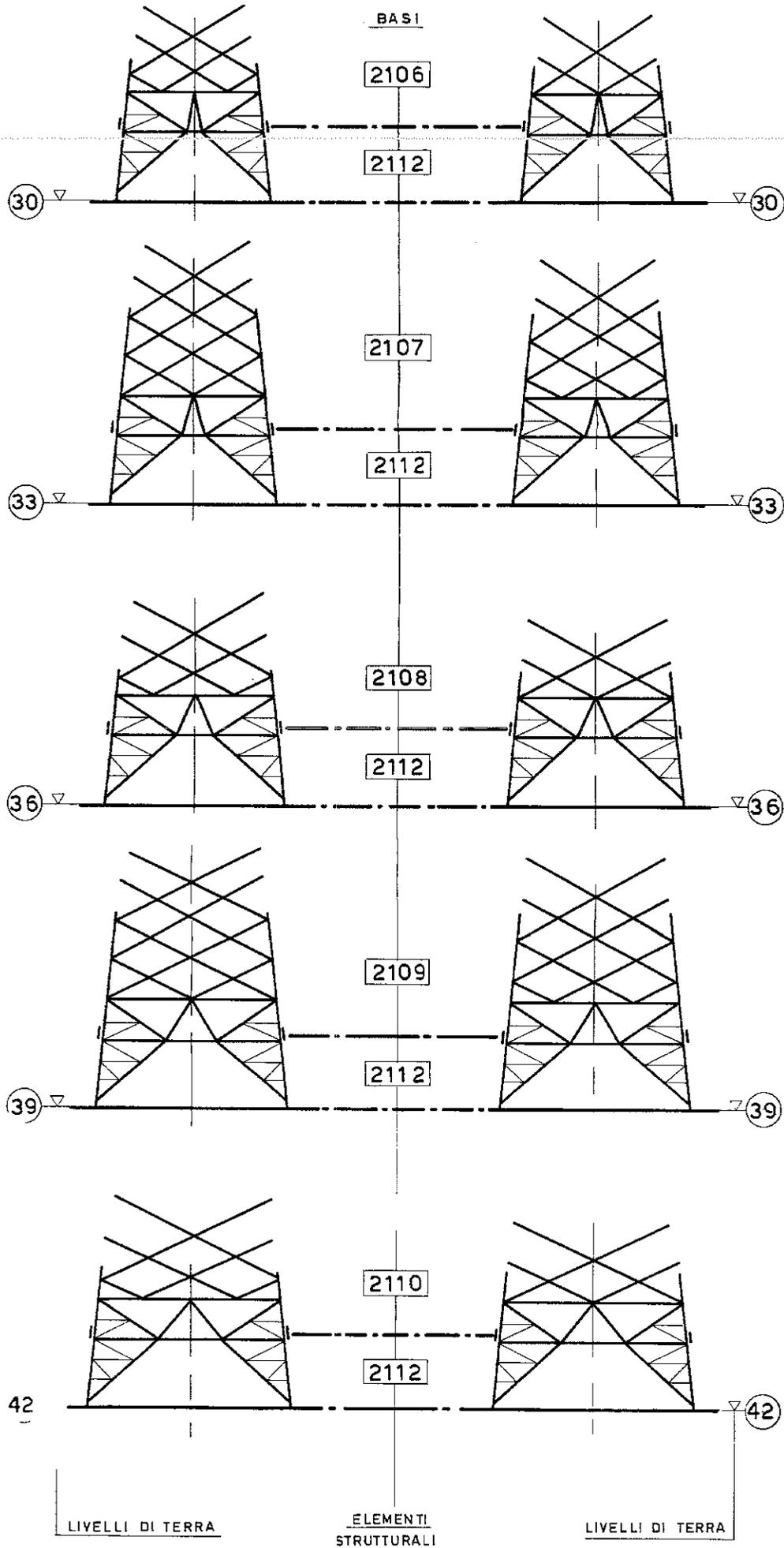
**LS 1066**  
Gennaio 1994  
Ed. 6-10/14





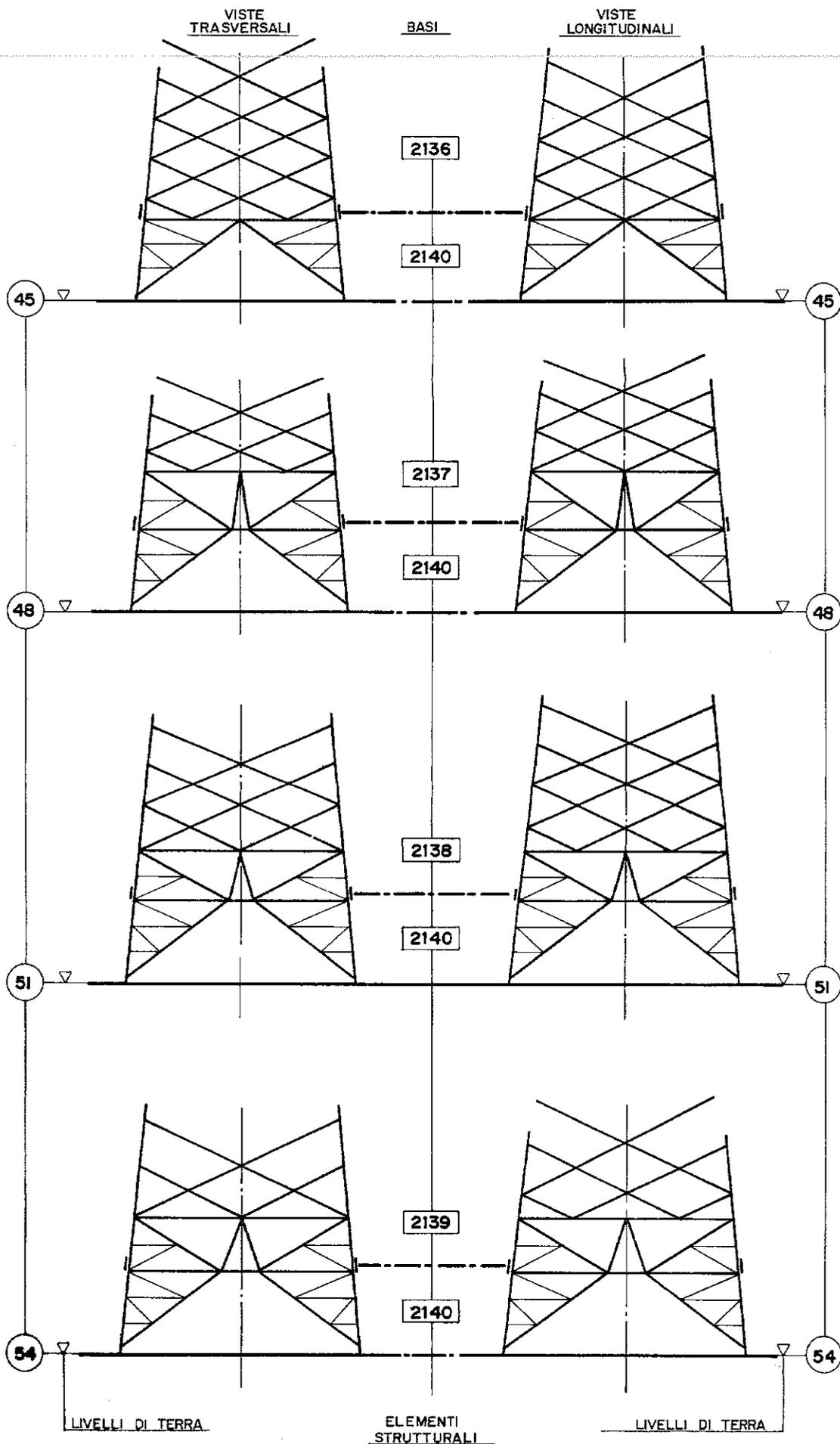
UNIFICAZIONE  
**ENEL**

LS 1086  
Gennaio 1994  
Ed. 6-12/14



UNIFICAZIONE  
**ENEL**

LS 1066  
Gennaio 1994  
Ed. 6-13/14



|               |  |
|---------------|--|
| UNIFICAZIONE  |  |
| <b>ENEL</b>   |  |
| LS 1086       |  |
| Gennaio 1994  |  |
| Ed. 6 - 14/14 |  |

UNIFICAZIONE

**ENEL**LINEE A 380 KV SEMPLICE TERNA AD Y - CONDUTTORI Ø 31,5 TRINATI  
SOSTEGNI "C"**LS 1067**Gennaio 1994  
Ed. 6 - 1/5**ELEMENTI STRUTTURALI COMPONENTI I SOSTEGNI**

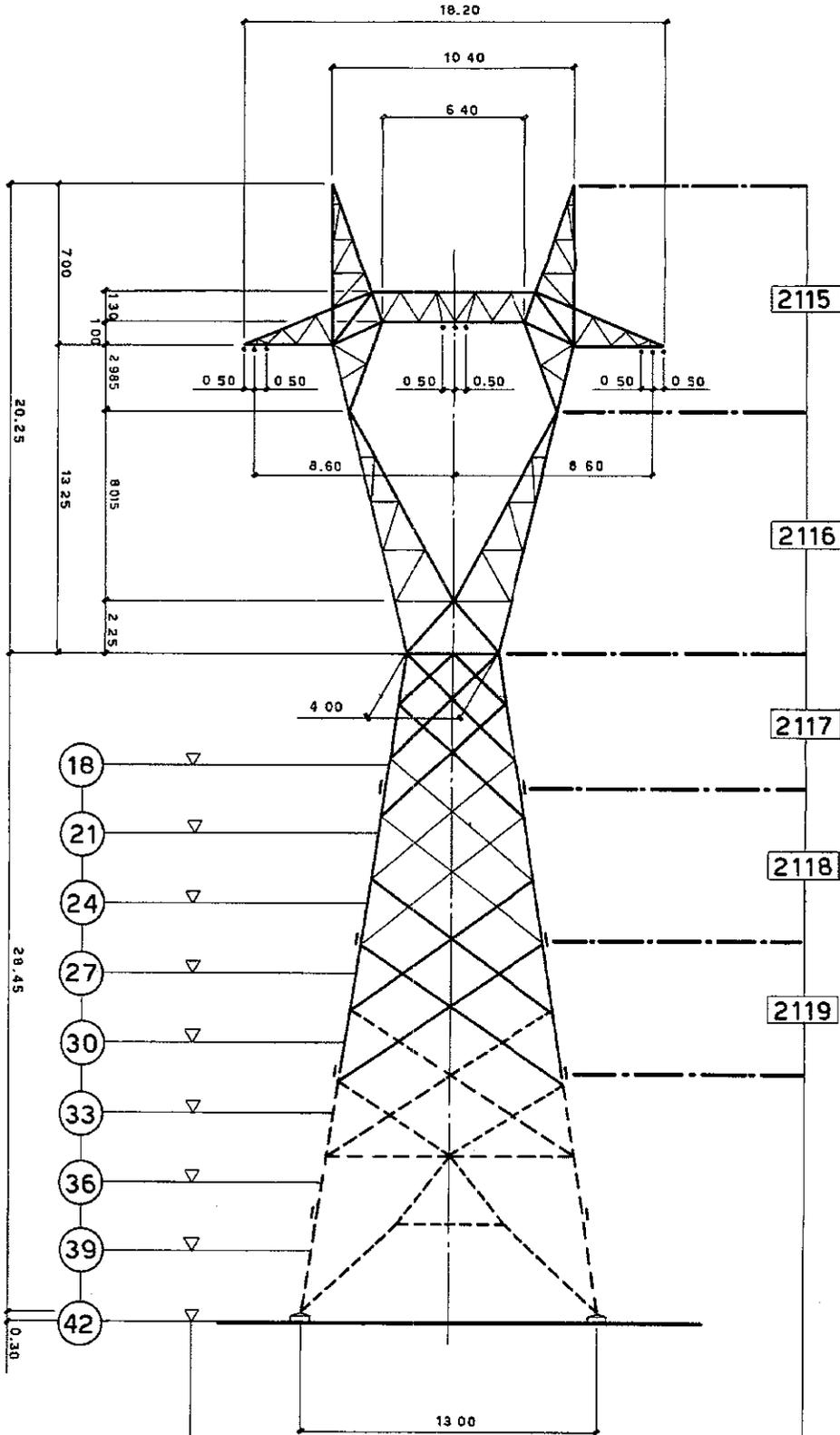
| SOSTEGNI                |        | Mensola | Parte comune | TRONCHI |      |      | Base | Piedi<br>(n. 4 pezzi) |
|-------------------------|--------|---------|--------------|---------|------|------|------|-----------------------|
| TIPO                    | RIF.   |         |              | I       | II   | III  |      |                       |
| ELEMENTI STRUTTURALI N. |        |         |              |         |      |      |      |                       |
| <b>CA 18</b>            | 1067/1 | 2115    | 2116         | -       | -    | -    | 2120 | 2129                  |
| <b>CA 21</b>            | 1067/2 | 2115    | 2116         | -       | -    | -    | 2121 | 2129                  |
| <b>CA 24</b>            | 1067/3 | 2115    | 2116         | -       | -    | -    | 2122 | 2129                  |
| <b>CA 27</b>            | 1067/4 | 2115    | 2116         | 2117    | -    | -    | 2123 | 2130                  |
| <b>CA 30</b>            | 1067/5 | 2115    | 2116         | 2117    | -    | -    | 2124 | 2130                  |
| <b>CA 33</b>            | 1067/6 | 2115    | 2116         | 2117    | 2118 | -    | 2125 | 2130                  |
| <b>CA 36</b>            | 1067/7 | 2115    | 2116         | 2117    | 2118 | -    | 2126 | 2130                  |
| <b>CA 39</b>            | 1067/8 | 2115    | 2116         | 2117    | 2118 | 2119 | 2127 | 2130                  |
| <b>CA 42</b>            | 1067/9 | 2115    | 2116         | 2117    | 2118 | 2119 | 2128 | 2130                  |
|                         |        |         |              |         |      |      |      |                       |

DCO - AITC - UNITÀ INGEGNERIA IMPIANTISTICA 2

Per le fondazioni vedere Tabelle: LF 1005, LF 1025, LF 1045, LF 1065, LF 1085

LF 2005, LF 2025, LF 2045, LF 2065.

VISTA TRASVERSALE



LIVELLI DI TERRA

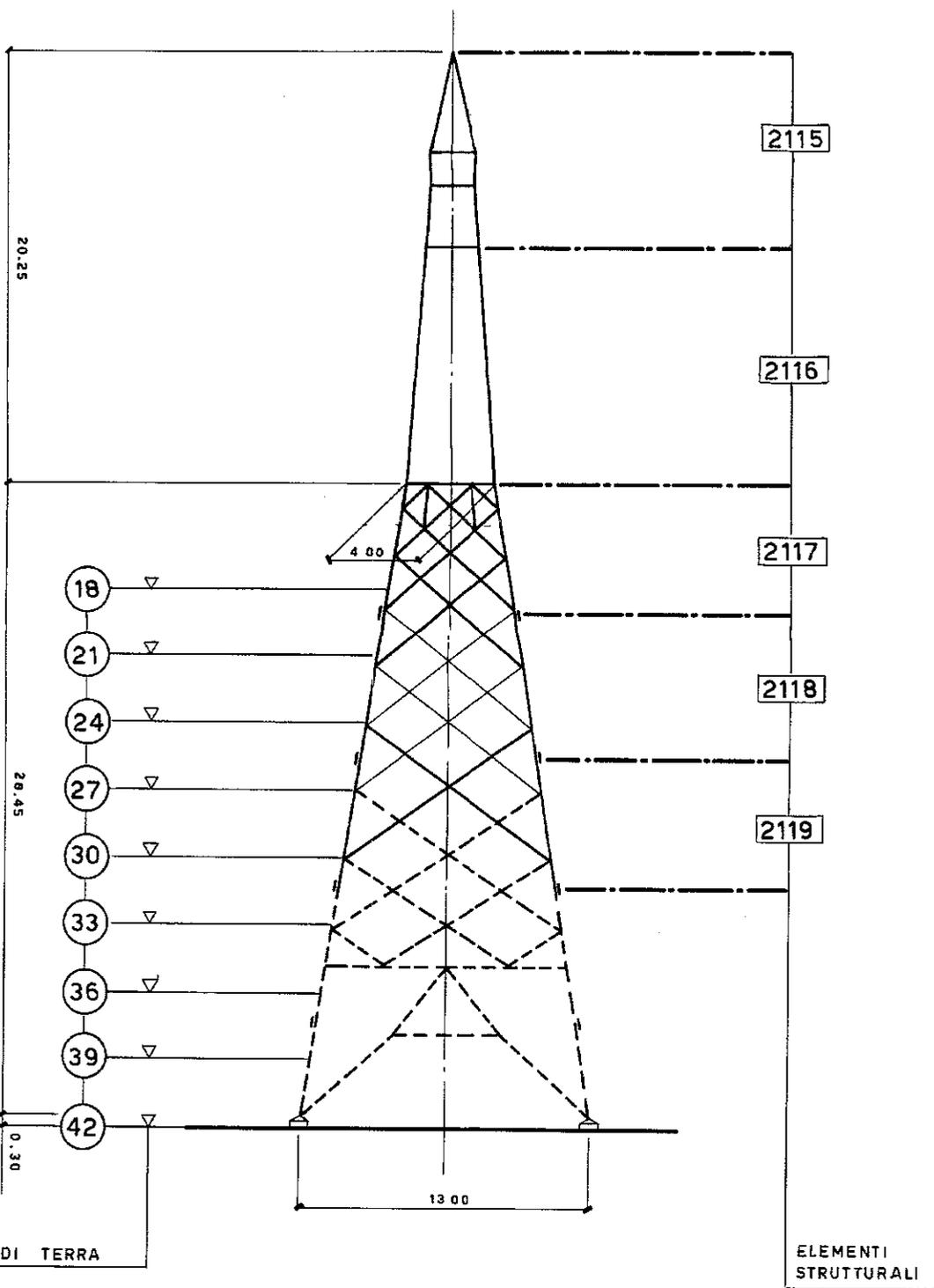
ELEMENTI STRUTTURALI

UNIFICAZIONE  
**ENEL**

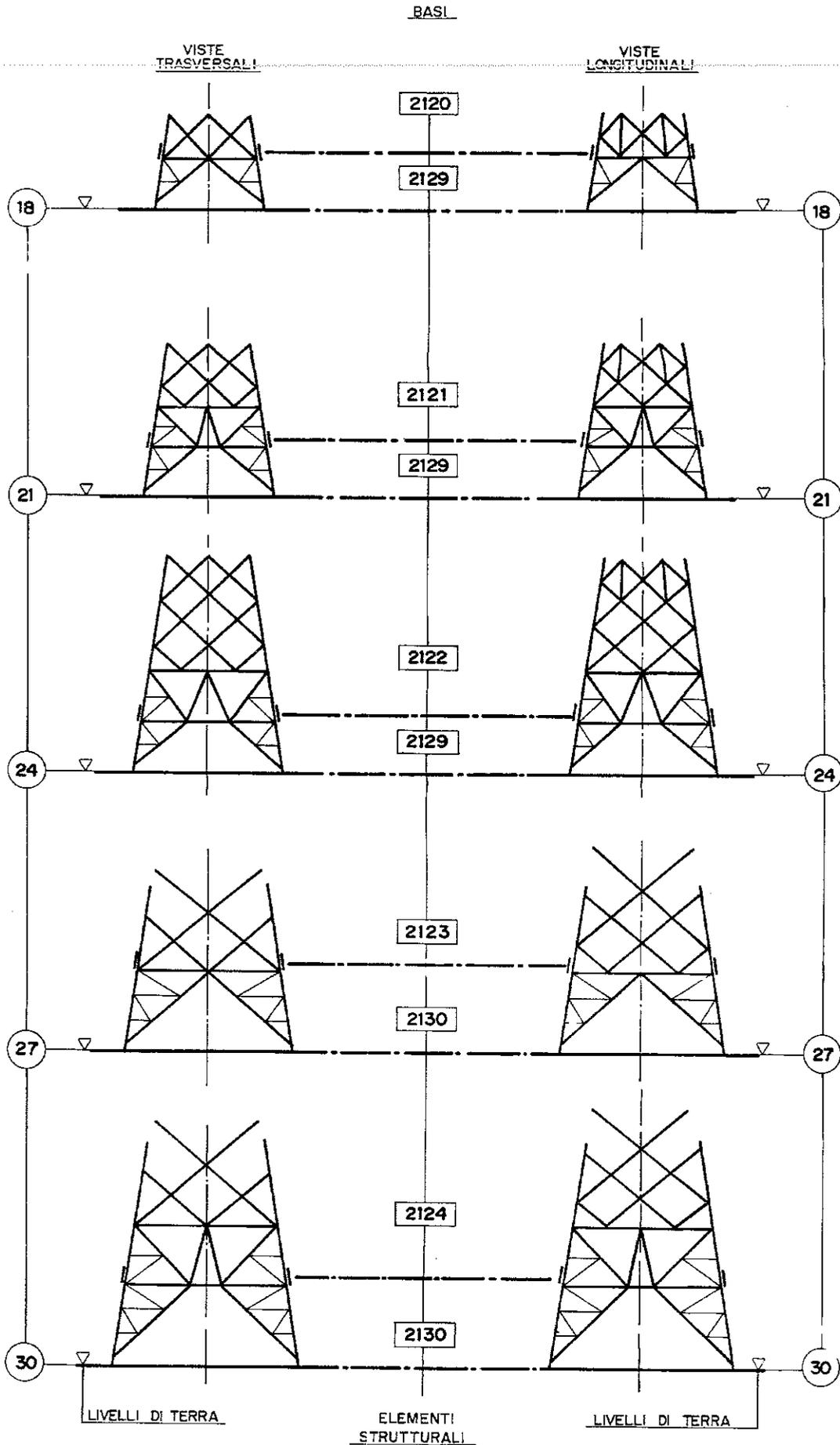
**LS 1067**

Gennaio 1994  
Ed. 6.2/5

VISTA LONGITUDINALE

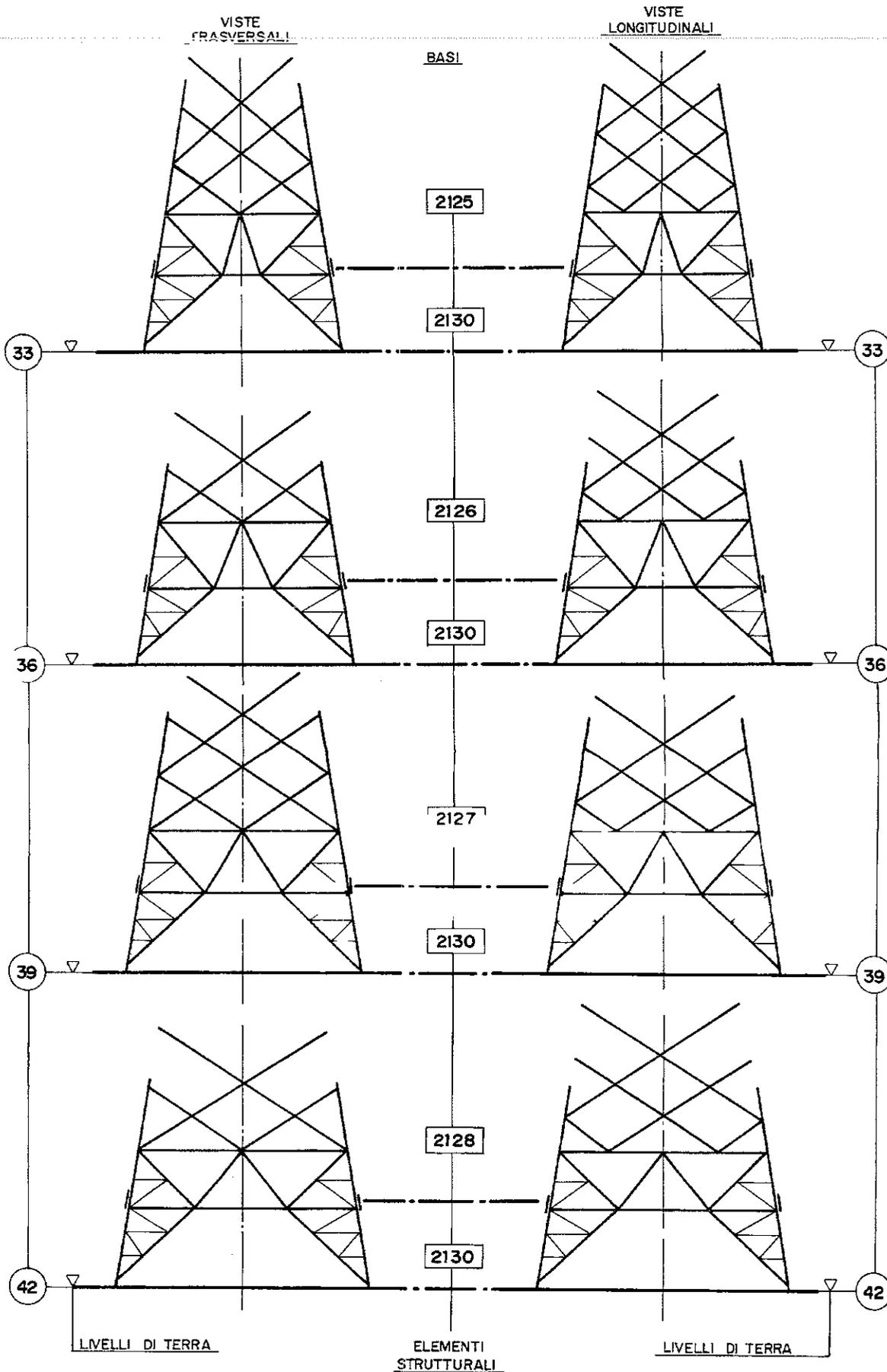


|              |  |
|--------------|--|
| UNIFICAZIONE |  |
| <b>ENEL</b>  |  |
| LS 1067      |  |
| Gennaio 1994 |  |
| Ed. 6. 3/5   |  |



UNIFICAZIONE  
**ENEL**

**LS 1067**  
Gennaio 1994  
Ed. 6 - 4/5



|                           |              |
|---------------------------|--------------|
| <b>ENEL</b>               | UNIFICAZIONE |
| LS 1067                   |              |
| Gennaio 1994<br>Ed. 6-5/5 |              |

UNIFICAZIONE

**ENEL**LINEE A 380 kV SEMPLICE TERNA AD Y – CONDUTTORI Ø 31,5 TRINATI  
SOSTEGNI "E"**LS 1069**Marzo 1994  
Ed. 1 – 1/5**ELEMENTI STRUTTURALI COMPONENTI I SOSTEGNI**

| SOSTEGNI                |        | Mensola | Parte comune | TRONCHI |      |      | Base | Piedi<br>(n. 4 pezzi) |
|-------------------------|--------|---------|--------------|---------|------|------|------|-----------------------|
| TIPO                    | RIF.   |         |              | I       | II   | III  |      |                       |
| ELEMENTI STRUTTURALI N. |        |         |              |         |      |      |      |                       |
| <b>EA 18</b>            | 1069/1 | 2250    | 2251         | -       | -    | -    | 2259 | 2268                  |
| <b>EA 21</b>            | 1069/2 | 2250    | 2251         | -       | -    | -    | 2260 | 2268                  |
| <b>EA 24</b>            | 1069/3 | 2250    | 2251         | -       | -    | -    | 2261 | 2268                  |
| <b>EA 27</b>            | 1069/4 | 2250    | 2251         | 2255    | -    | -    | 2262 | 2269                  |
| <b>EA 30</b>            | 1069/5 | 2250    | 2251         | 2255    | -    | -    | 2263 | 2269                  |
| <b>EA 33</b>            | 1069/6 | 2250    | 2251         | 2255    | 2256 | -    | 2264 | 2269                  |
| <b>EA 36</b>            | 1069/7 | 2250    | 2251         | 2255    | 2256 | -    | 2265 | 2269                  |
| <b>EA 39</b>            | 1069/8 | 2250    | 2251         | 2255    | 2256 | 2257 | 2266 | 2269                  |
| <b>EA 42</b>            | 1069/9 | 2250    | 2251         | 2255    | 2256 | 2257 | 2267 | 2269                  |
|                         |        |         |              |         |      |      |      |                       |

DCO – AITC – UNITÀ INGEGNERIA IMPIANTISTICA 2

Per le fondazioni vedere Tabelle: LF 1005, LF 1025, LF 1045, LF 1065, LF 1085  
LF 2005, LF 2025, LF 2045, LF 2065.

UNIFICAZIONE

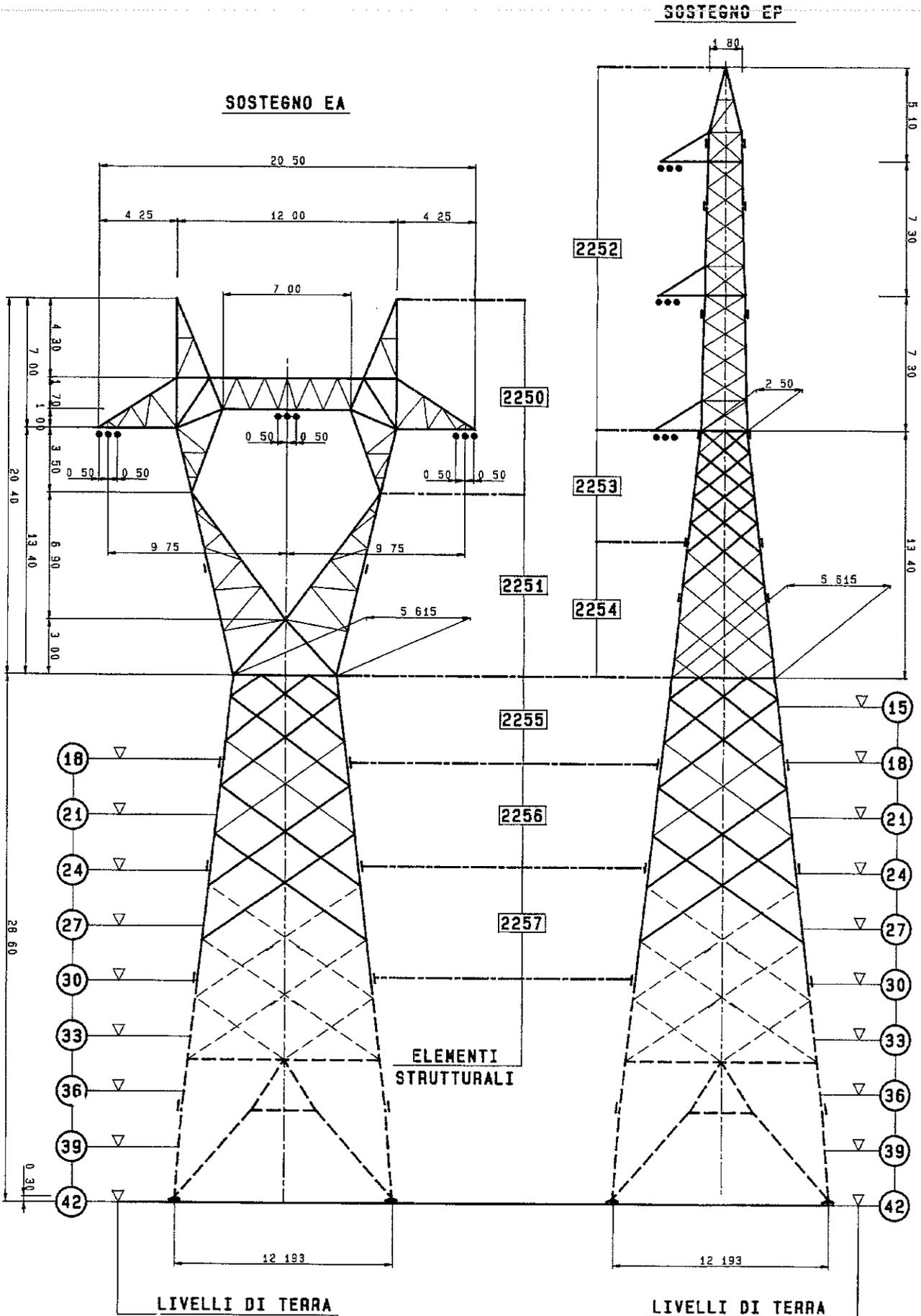
**ENEL****LS 1069**Marzo 1994  
Ed. 1 - 2/5**ELEMENTI STRUTTURALI COMPONENTI I SOSTEGNI**

| SOSTEGNI                |         | Mensola | Parte comune | TRONCHI |      |      |      |      | Base | Piedi (n. 4 pezzi) |
|-------------------------|---------|---------|--------------|---------|------|------|------|------|------|--------------------|
| TIPO                    | RIF.    |         |              | I       | II   | III  | IV   | V    |      |                    |
| ELEMENTI STRUTTURALI N. |         |         |              |         |      |      |      |      |      |                    |
| <b>EP 15</b>            | 1069/21 | 2252    | -            | 2253    | -    | -    | -    | -    | 2258 | 2268               |
| <b>EP 18</b>            | 1069/22 | 2252    | -            | 2253    | 2254 | -    | -    | -    | 2259 | 2268               |
| <b>EP 21</b>            | 1069/23 | 2252    | -            | 2253    | 2254 | -    | -    | -    | 2260 | 2268               |
| <b>EP 24</b>            | 1069/24 | 2252    | -            | 2253    | 2254 | -    | -    | -    | 2261 | 2268               |
| <b>EP 27</b>            | 1069/25 | 2252    | -            | 2253    | 2254 | 2255 | -    | -    | 2262 | 2269               |
| <b>EP 30</b>            | 1069/26 | 2252    | -            | 2253    | 2254 | 2255 | -    | -    | 2263 | 2269               |
| <b>EP 33</b>            | 1069/27 | 2252    | -            | 2253    | 2254 | 2255 | 2256 | -    | 2264 | 2269               |
| <b>EP 36</b>            | 1069/28 | 2252    | -            | 2253    | 2254 | 2255 | 2256 | -    | 2265 | 2269               |
| <b>EP 39</b>            | 1069/29 | 2252    | -            | 2253    | 2254 | 2255 | 2256 | 2257 | 2266 | 2269               |
| <b>EP 42</b>            | 1069/30 | 2252    | -            | 2253    | 2254 | 2255 | 2256 | 2257 | 2267 | 2269               |

DCO - AITC - UNITÀ INGEGNERIA IMPIANTISTICA 2

Per le fondazioni vedere Tabelle: LF 1005, LF 1025, LF 1045, LF 1065, LF 1085  
LF 2005, LF 2025, LF 2045, LF 2065.

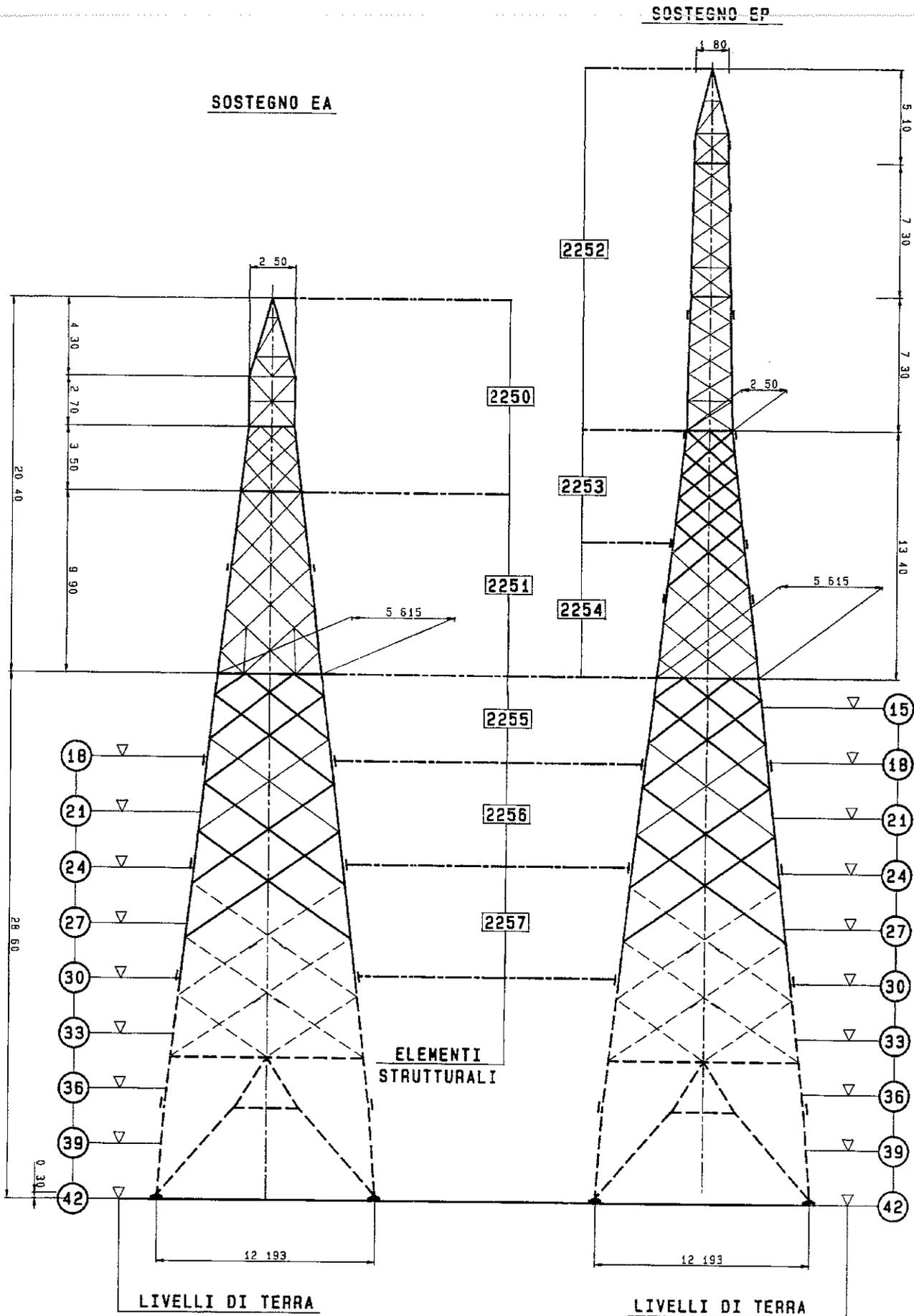
**VISTA TRASVERSALE**



UNIFICAZIONE  
**ENEL**

**LS 1069**  
Marzo 1992  
Ed. 1.3/5

VISTA LONGITUDINALE

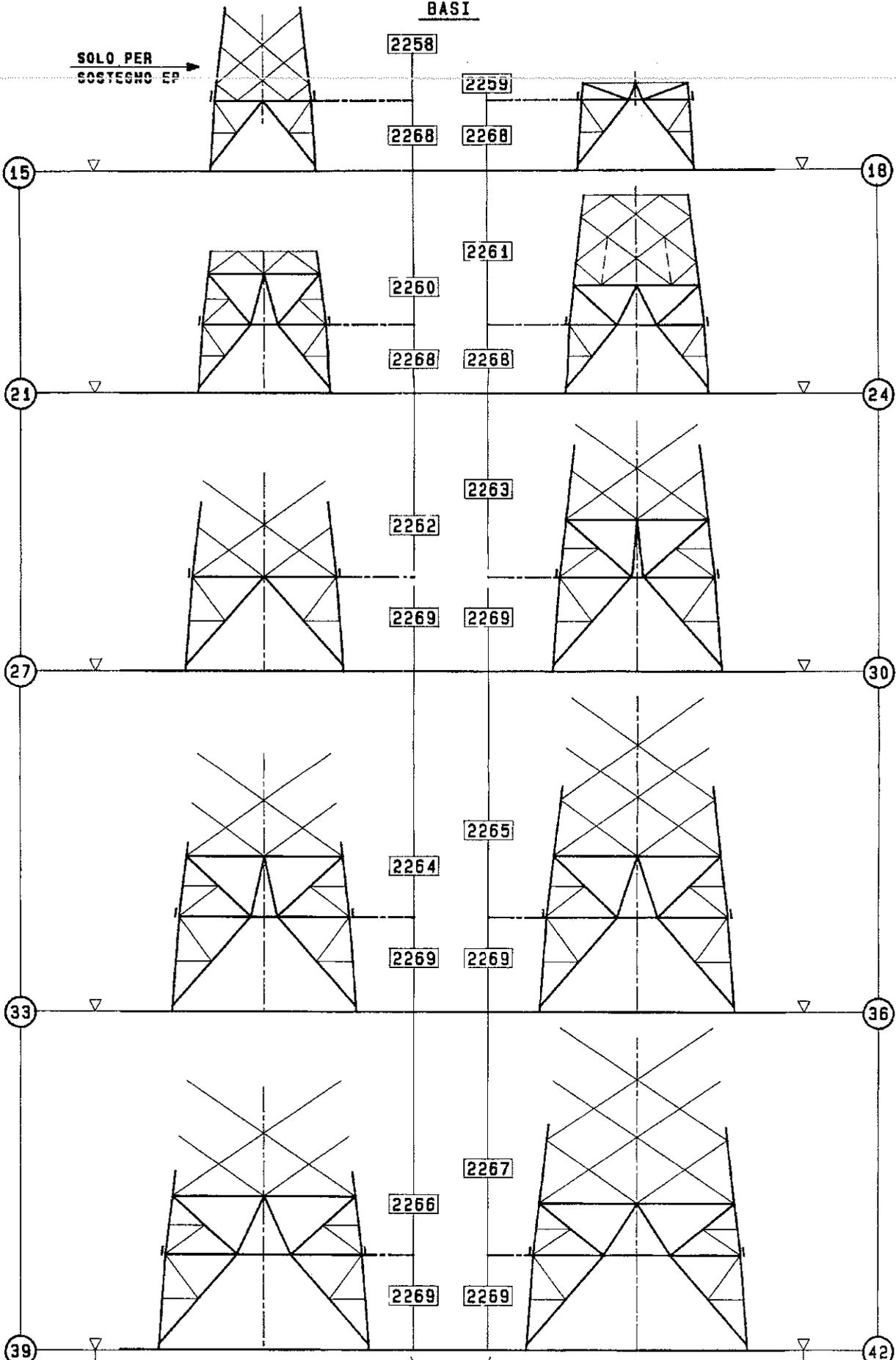


UNIFICAZIONE  
**ENEL**

**LS 1069**  
Marzo 1992  
Ed. 1.4/5

**BASI**

SOLO PER  
SOSTEGNO EP →



LIVELLI DI TERRA

ELEMENTI  
STRUTTURALI

LIVELLI DI TERRA

UNIFICAZIONE  
**ENEL**

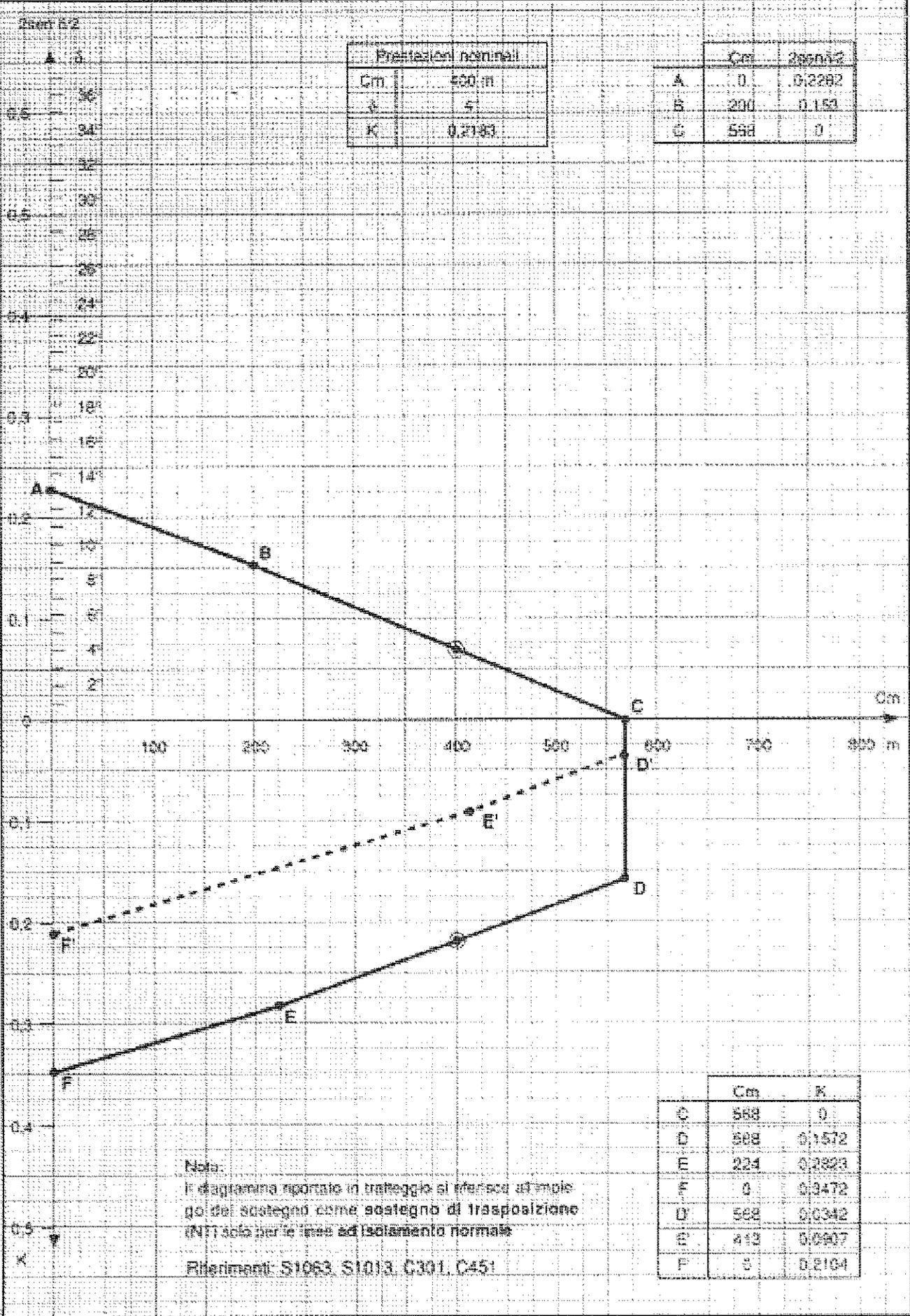
LS 1069  
Marzo 1992  
Ed. 1.5/5

Scala 1:2

| Prestazioni nominali |        |
|----------------------|--------|
| Cm                   | 500 m  |
| λ                    | 5      |
| K                    | 0,2183 |

|   | Cm  | 200m/2  |
|---|-----|---------|
| A | 0   | 0,02282 |
| B | 200 | 0,153   |
| C | 500 | 0       |

ECCO ANCHE LA DATA INGEGNERIA MFIANTISTICA2



Nota:  
Il diagramma riportato in tratteggio si riferisce al tipo  
go del sostegno come sostegno di trasposizione  
(NT) solo per le linee ad isolamento normale

Riferimenti: S1063, S1013, C301, C451

|    | Cm  | K      |
|----|-----|--------|
| C  | 500 | 0      |
| D  | 500 | 0,1572 |
| E  | 234 | 0,2829 |
| F  | 0   | 0,3472 |
| D' | 500 | 0,0342 |
| E' | 413 | 0,0907 |
| F' | 5   | 0,2104 |

UNIFICAZIONE



LINEE A 380 kV - SEMPLICE TERNA AD "Y"  
 DIAGRAMMA DI UTILIZZAZIONE MECCANICA DEI SOSTEGNI TIPO "V"  
 CONDUTTORI TRIMATI Ø 31,5 - EDS 21% - ZONA A

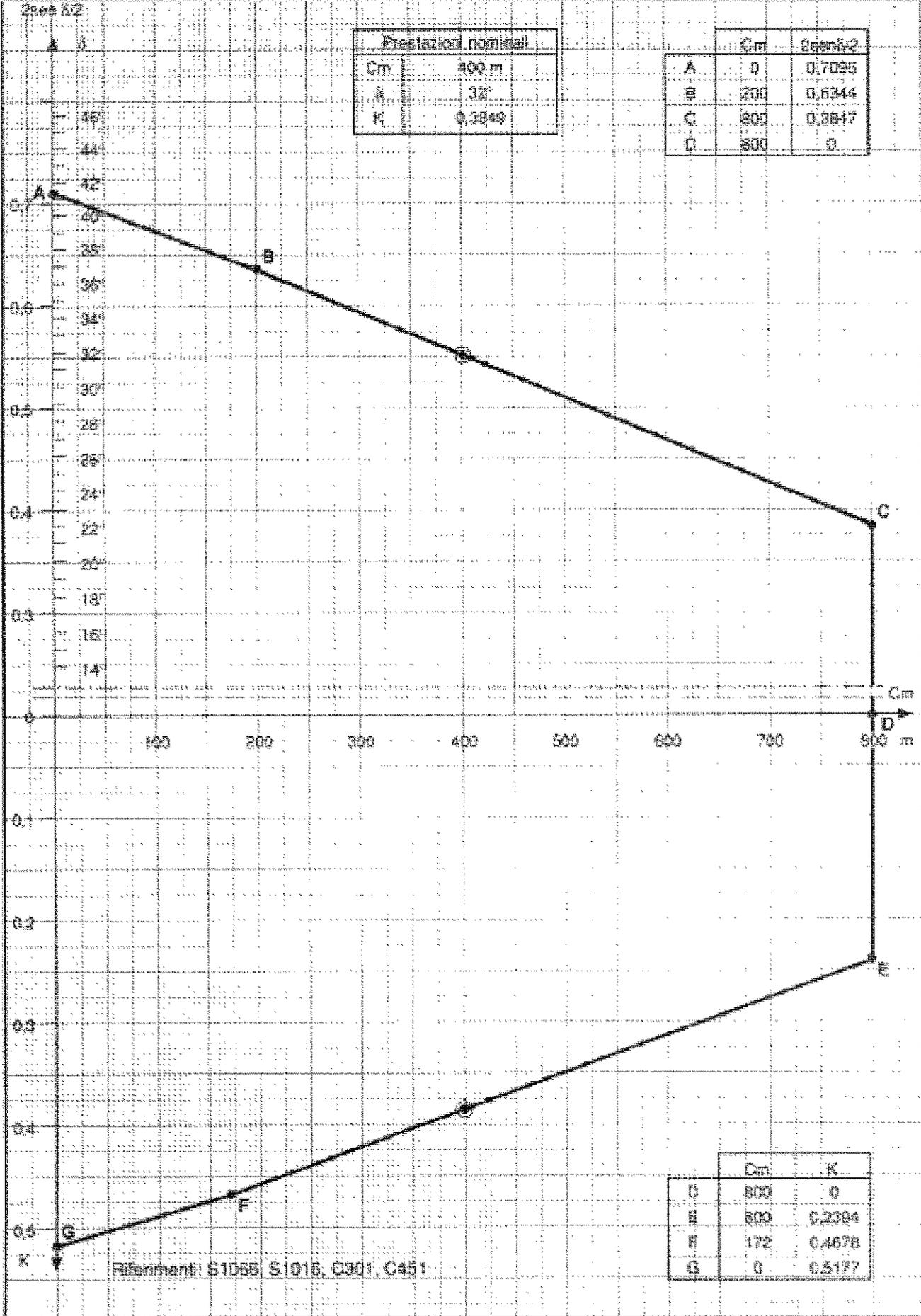
LU 235

Luglio 1994  
 Ed. 4 - 1/4

| Prestazioni nominali |        |
|----------------------|--------|
| Cm                   | 800 m  |
| A                    | 32°    |
| K                    | 0,3849 |

|   | Cm  | Spazio-2 |
|---|-----|----------|
| A | 0   | 0,7095   |
| B | 200 | 0,6344   |
| C | 800 | 0,3847   |
| D | 800 | 0        |

DCO - ATO - UNITA' AGENNERIA IMPIANTISTICA 2



Riferimenti: S1055, S1015, C301, C451

|   | Cm  | K      |
|---|-----|--------|
| D | 800 | 0      |
| E | 800 | 0,2384 |
| F | 172 | 0,4678 |
| G | 0   | 0,5177 |

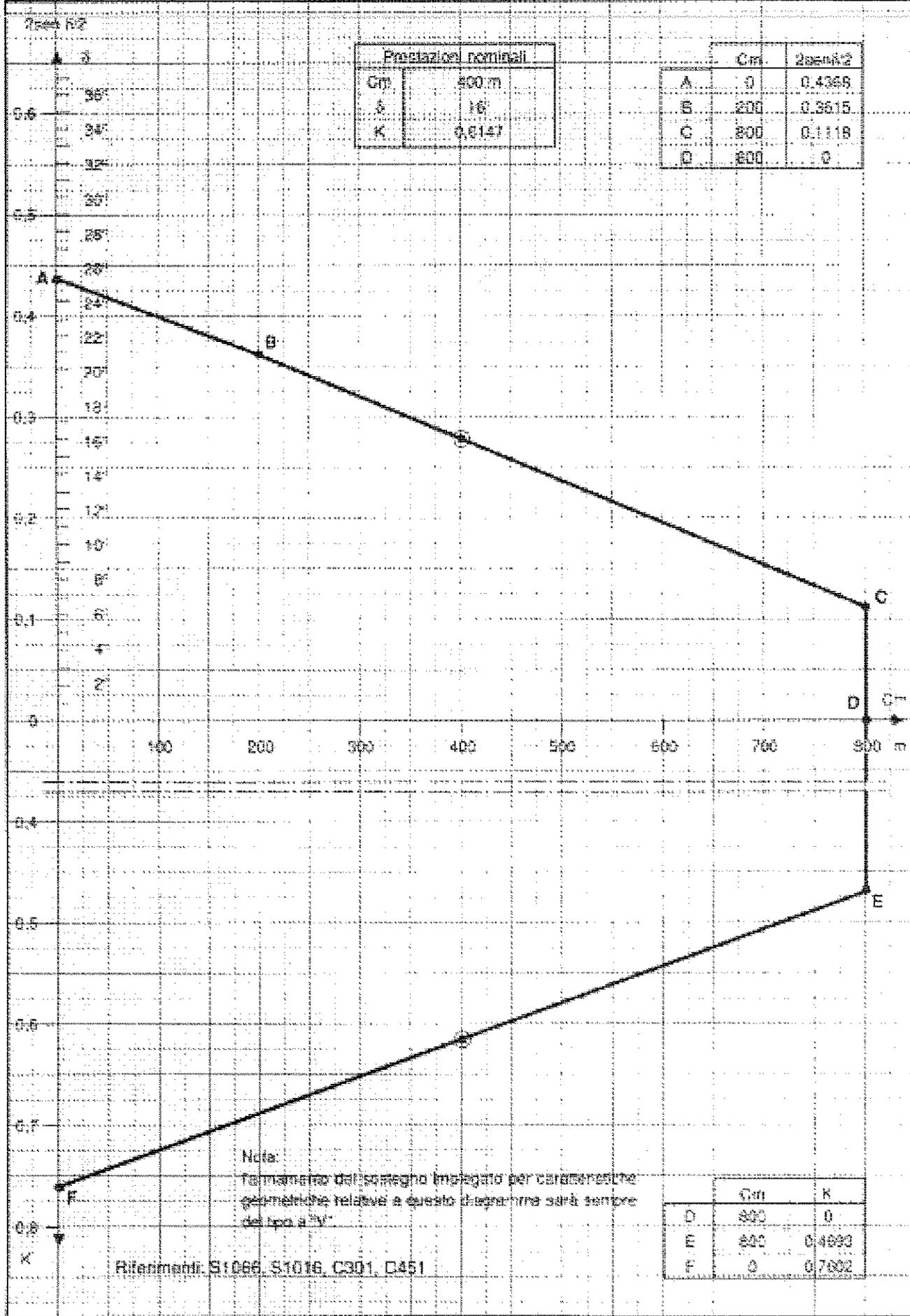
UNIFICAZIONE

**ENEL**

LINEE A 230 kV - SEMPLICE TERNA AD "Y"  
 DIAGRAMMA DI UTILIZZAZIONE MECCANICA DEI SOSTEGNI TIPO "V"  
 IMPIEGATI PER CARICHI VERTICALI PARTICOLARMENTE ELEVATI  
 CONDUTTORI TRINATI Ø 31,5 - EDS 21% - ZONA A

**LU 235**

Luglio 1994  
 Ed. 4 - 2/4



800 - 100 - 200 - 300 - 400 - 500 - 600 - 700 - 800 m

80 - 70 - 60 - 50 - 40 - 30 - 20 - 10 - 0 - 10 - 20 - 30 - 40 - 50 - 60 - 70 - 80 Cm

UNIFICAZIONE

**ENEL**

LINEE A 380 KV - SEMPLICE TERNA AD "Y"  
 DIAGRAMMA DI UTILIZZAZIONE MECCANICA DEI SOSTEGNI TIPO "V"  
 IMPIEGATI COME AMARRO  
 CONDUTTORI TRINATI Ø 31,5 - ED5 21% - ZONA A

**LU 235**

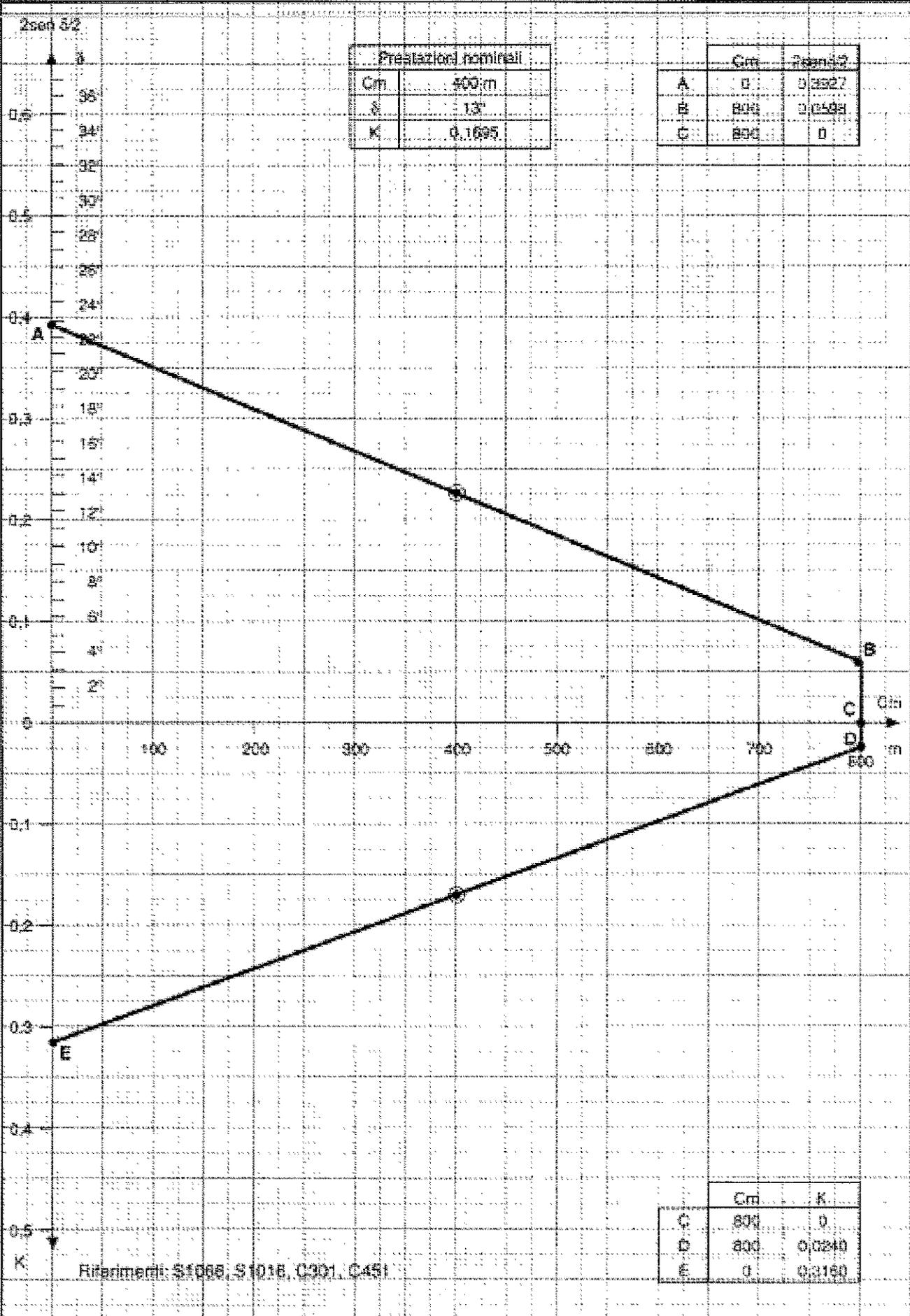
Luglio 1994  
 Ed. 4 - 34

Zona 5/2

| Prestazioni nominali |        |
|----------------------|--------|
| Cm                   | 500 m  |
| λ                    | 13°    |
| K                    | 0.1695 |

|   | Cm  | λ      |
|---|-----|--------|
| A | 0   | 0.3327 |
| B | 800 | 0.0240 |
| C | 800 | 0      |

DCO AITE - INGEGNERIA INDUSTRIALE



Riferimenti: S1066, S1016, C301, C451

|   | Cm  | K      |
|---|-----|--------|
| C | 800 | 0      |
| D | 800 | 0.0240 |
| E | 0   | 0.3160 |

UNIFICAZIONE

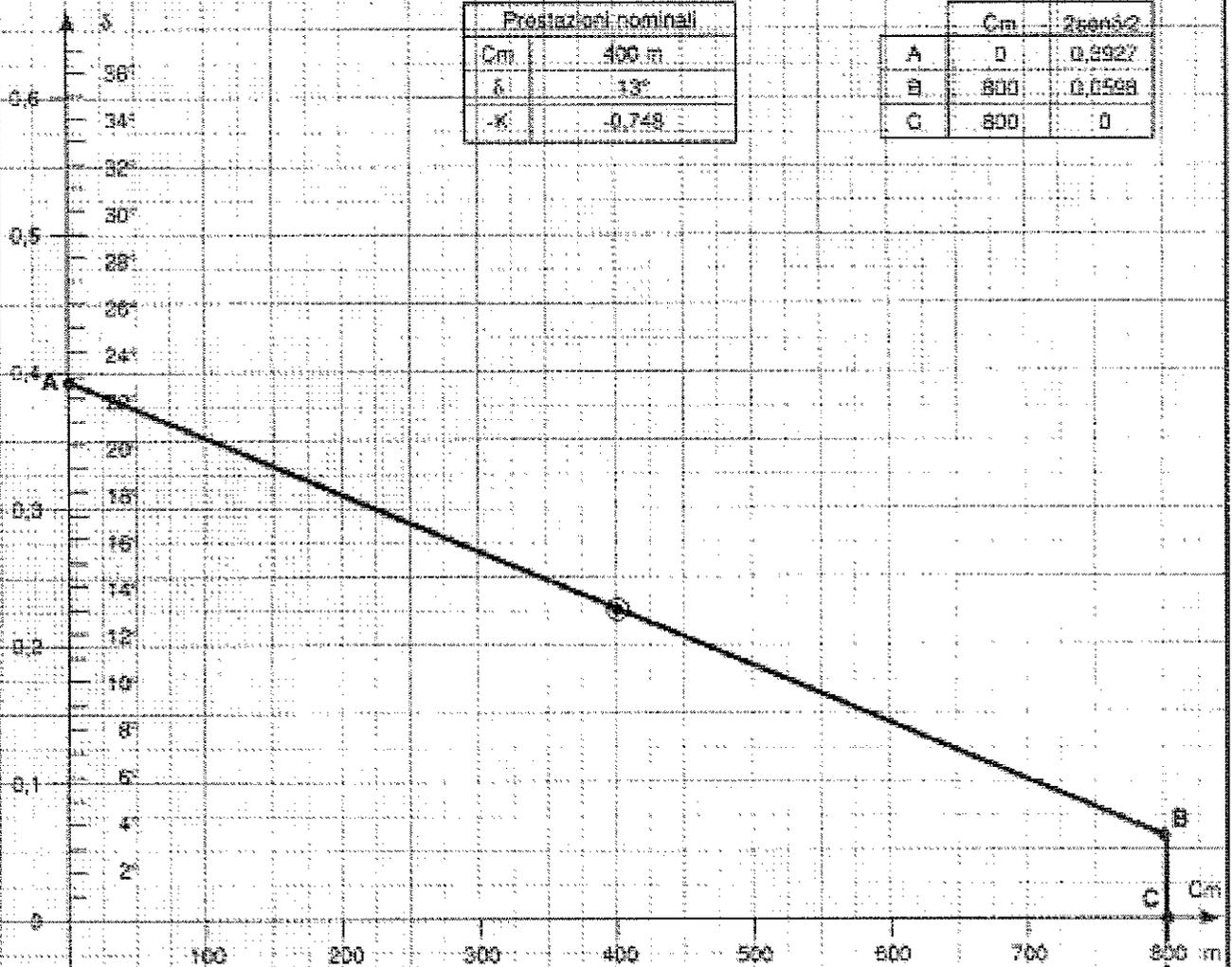


LINEE A 380 kV - SEMPLICE TERNA AD "Y"  
 DIAGRAMMA DI UTILIZZAZIONE MECCANICA DEI SOSTEGNI TIPO "V"  
 IMPIEGATI COME AMARRO CON CARICO VERTICALE NEGATIVO  
 CONDUTTORI TRINATI Ø 31,5 - EDS 21% - ZONA A

**LU 235**

Luglio 1994  
 Ed. 4 - 4/4

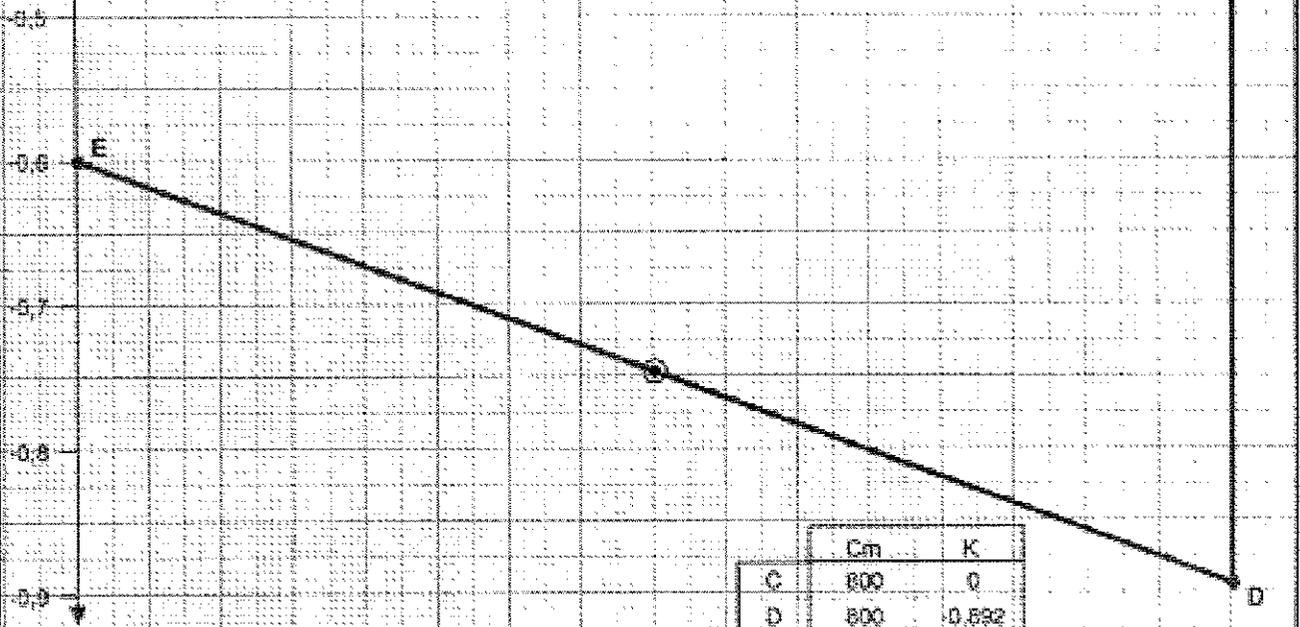
2sen δ/2



| Prestazioni nominali |       |
|----------------------|-------|
| Cm                   | 400 m |
| δ                    | 13°   |
| K                    | 0.749 |

|   | Cm  | 2sen δ/2 |
|---|-----|----------|
| A | 0   | 0.4927   |
| B | 800 | 0.0598   |
| C | 800 | 0        |

DCC - AITC - UNITÀ INGEGNERIA IMPIANTISTICA 2



|   | Cm  | K     |
|---|-----|-------|
| C | 800 | 0     |
| D | 800 | 0.692 |
| E | 0   | 0.6   |

Riferimenti: S1056, S1016, C301, C451

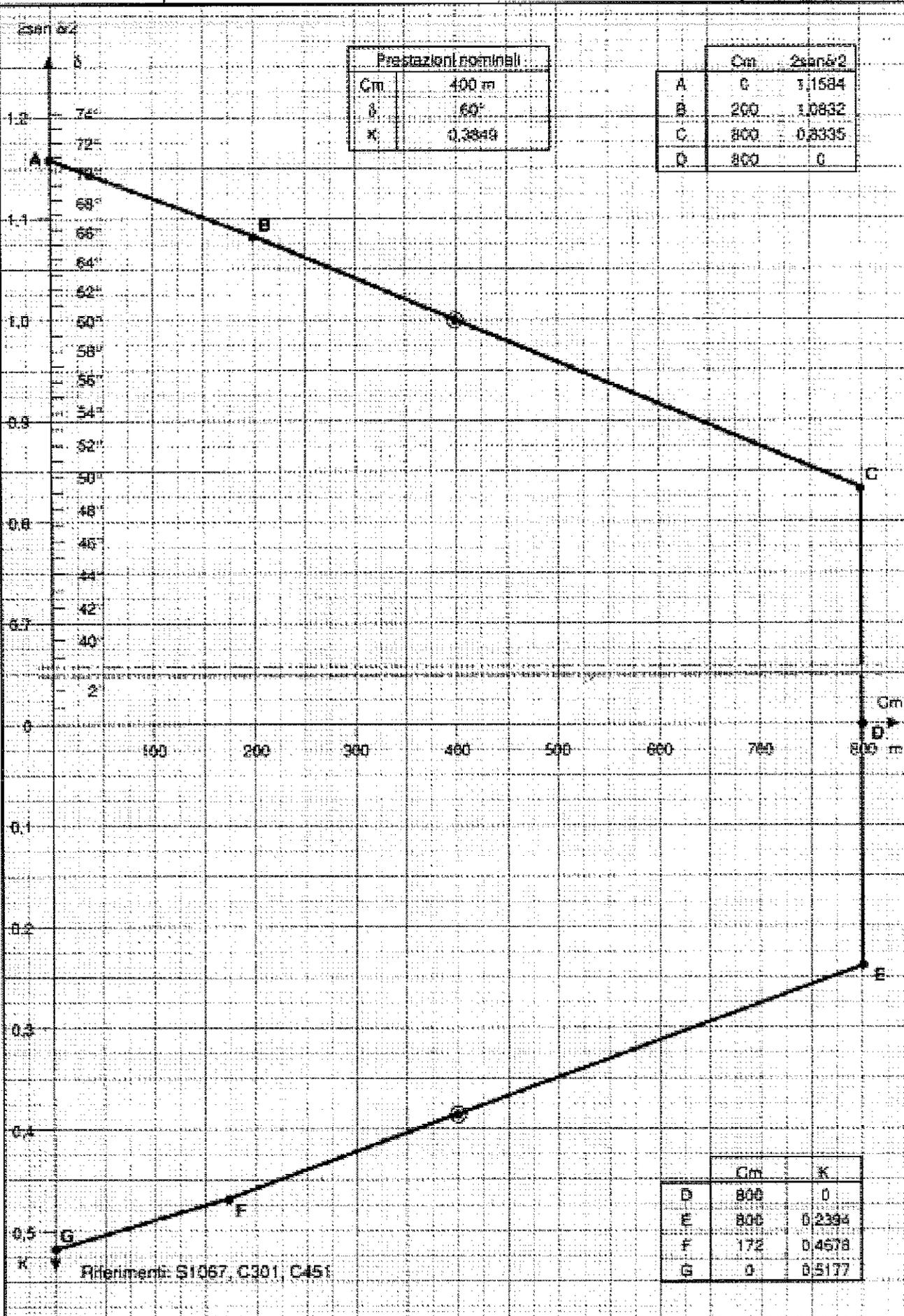
UNIFICAZIONE



LINEE A 380 KV - SEMPLICE TERNA AD "Y"  
 DIAGRAMMA DI UTILIZZAZIONE MECCANICA DEI SOSTEGNI TIPO "C"  
 CONDUTTORI TRINATI Ø 31,5 - EDS 21% - ZONA A

**LU 236**

Luglio 1994  
 Ed. 4 - 1.2



| Prestazioni nominali |        |
|----------------------|--------|
| Cm                   | 400 m  |
| t                    | 60°    |
| K                    | 0,3849 |

|   | Cm  | t(°C)  |
|---|-----|--------|
| A | 0   | 1,1584 |
| B | 200 | 1,0832 |
| C | 800 | 0,8335 |
| D | 800 | 0      |

|   | Cm  | K      |
|---|-----|--------|
| D | 800 | 0      |
| E | 800 | 0,2394 |
| F | 172 | 0,4578 |
| G | 0   | 0,5177 |

Riferimenti: S1067, C301, C451

ECCO - A.I.E.C. - UNITA INGEGNERIA IMPIANTISTICA 2

UNIFICAZIONE

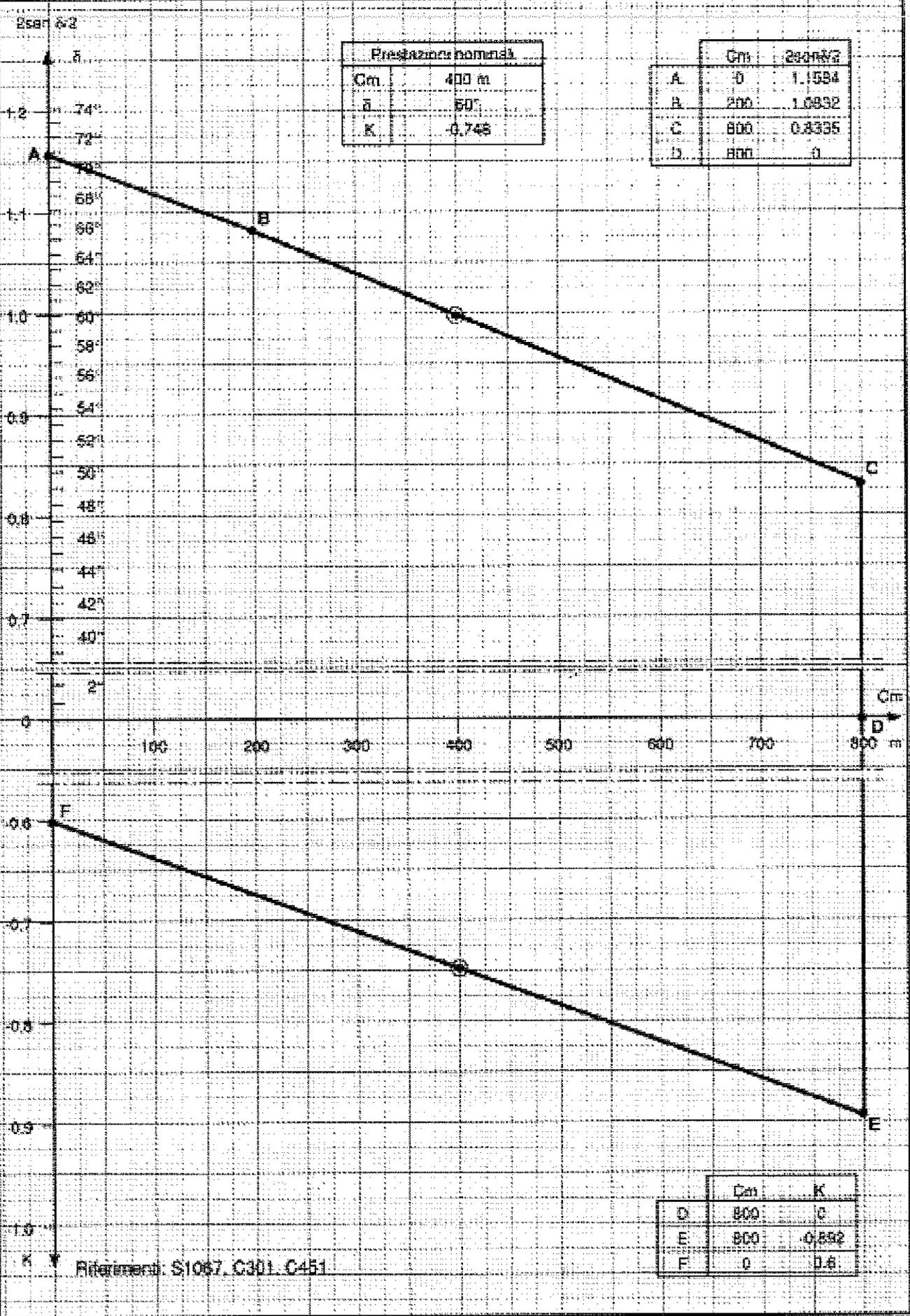


LINEE A 380 kV - SEMPLICE TERNA AD "Y"  
 DIAGRAMMA DI UTILIZZAZIONE MECCANICA DEI SOSTEGNI TIPO "C"  
 CON CARICO VERTICALE NEGATIVO  
 CONDUTTORI TRINATI Ø 31.5 - EDG 21% - ZONA A

LU 236

Luglio 1994  
 Ed. 4 - 2.2

ESBO - MTC - UNITA INGEGNERIA MECCANICA 2



Riferimenti: S1067, C301, C451



UNIFICAZIONE

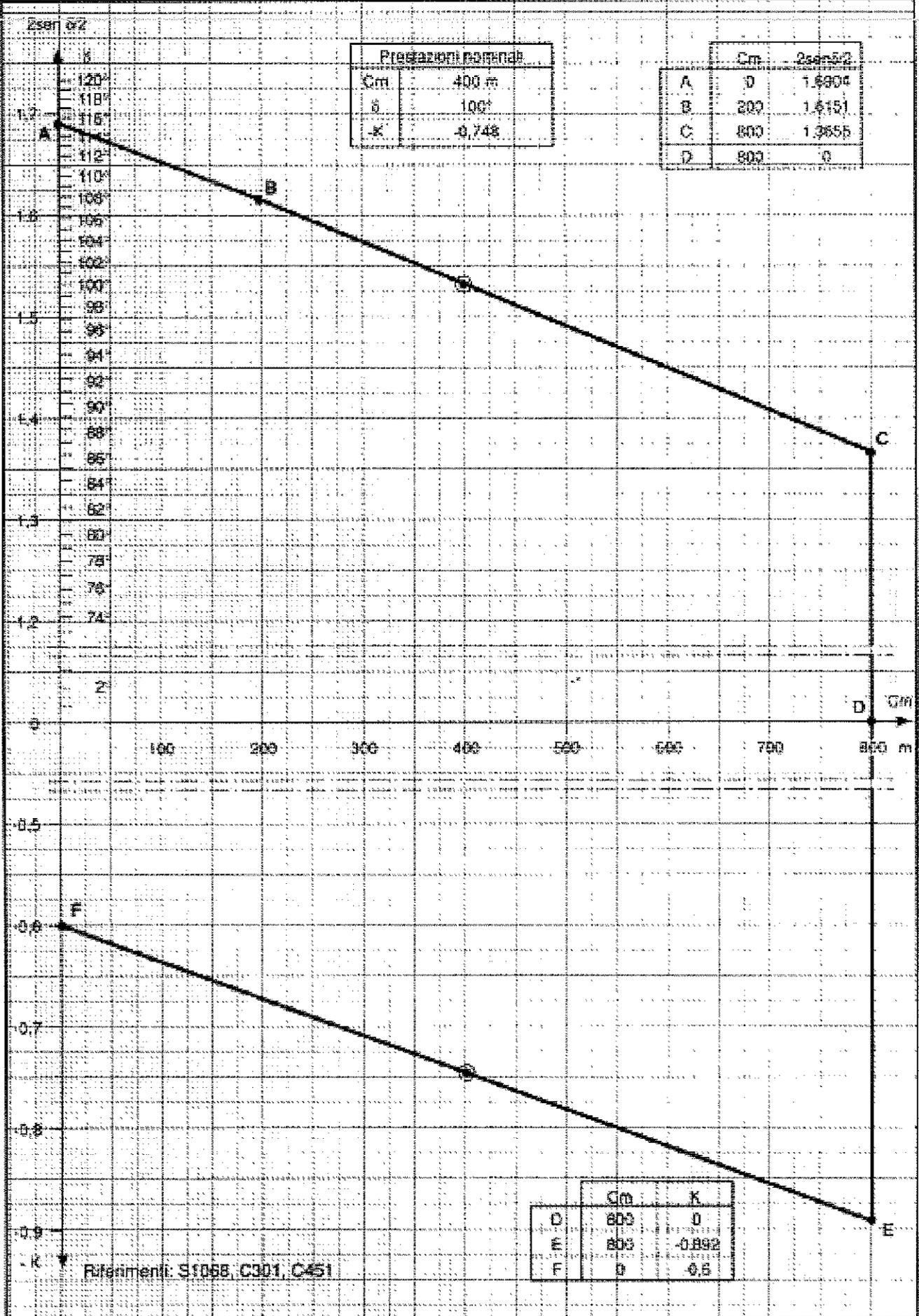
**ENEL**

LINEE A 380 kV - SEMPLICE TERNA AD "Y"  
 DIAGRAMMA DI UTILIZZAZIONE MECCANICA DEI SOSTEGNI TIPO "E"  
 CON CARICO VERTICALE NEGATIVO  
 CONDUTTORI TRINATI Ø 31.5 - EDS 21% - ZONA A

**LU 238**

Luglio 1994  
 Ed. 2 - 22

ECC - APTC - UNITÀ INGEGNERIA IMPIANTISTICA 2







## FONDAZIONI CR

### TABELLA DELLE CORRISPONDENZE SOSTEGNI MONCONI FONDAZIONI

**Linee Elettriche Aeree A.T. a 380 kV in Semplice terna a Y**

**Conduttori Ø 31,5 Trinati**

***Storia delle revisioni***

|         |                |  |
|---------|----------------|--|
| Rev. 00 | del 17/06/2003 | Prima Emissione  |
| Rev. 01 | del 20/08/2006 | Modificate per i sostegni tipo MV e ML le corrispondenze con i monconi e le fondazioni |

***Uso Aziendale***

| Elaborato               | Verificato              | Approvato            |
|-------------------------|-------------------------|----------------------|
| L.Alario<br>ING-ILC-IML | L.Alario<br>ING-ILC-IML | R.Rendina<br>ING-ILC |

m010CI- LG001- r02

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

**LINEE 380 kV IN SEMPLICE TERNA AD Y**

**TABELLA DELLE CORRISPONDENZE SOSTEGNI – MONCONI – FONDAZIONI**

| SOSTEGNO |                             | MONCONE        | FONDAZIONE     |
|----------|-----------------------------|----------------|----------------|
| Tipo     | Altezza (Piedi)             | Tipo / Altezza | Tipo / Altezza |
| LV       | 15 (-2 / +4) ÷ 21 (-2 / +4) | F130 / 335     | F111 / 300     |
|          | 24 (-2 / +4) ÷ 33 (-2 / +4) | F130 / 345     | F111 / 310     |
|          | 36 (-2 / +4) ÷ 42 (-2 / +4) | F130 / 355     | F111 / 320     |
| NV       | 15 (-2 / +4) ÷ 24 (-2 / +4) | F131 / 355     | F111 / 320     |
|          | 27 (-2 / +4)                | F132 / 355     |                |
|          | 30 (-2 / +4) ÷ 36 (-2 / +4) | F132 / 365     | F111 / 330     |
|          | 39 (-2 / +4) ÷ 42 (-2 / +4) | F132 / 375     | F111 / 340     |
| NT       | 12 (-1 / +4) ÷ 15 (-2 / ±0) | F131 / 355     | F111 / 320     |
|          | 15 (+1 / +4) ÷ 21 (-2 / +4) | F131 / 365     | F111 / 330     |
|          | 24 (-2 / +4) ÷ 36 (-2 / +4) | F132 / 375     | F111 / 340     |
|          | 39 (-2 / +4)                | F132 / 385     | F111 / 350     |
| MV       | 18 (-2 / +4) ÷ 24 (-2 / +4) | F132 / 365     | F111 / 330     |
|          | 27 (-2 / +4) ÷ 30 (-2 / +4) | F133 / 365     |                |
|          | 33 (-2 / +4) ÷ 42 (-2 / +4) | F133 / 375     | F111 / 340     |
|          | 45 (-2 / +4) ÷ 54 (-2 / +4) | F134 / 385     | F111 / 350     |
| ML       | 18 (-2 / +4) ÷ 21 (-2 / ±0) | F132 / 355     | F111 / 320     |
|          | 21 (+1 / +4) ÷ 24 (-2 / +4) | F132 / 365     | F111 / 330     |
|          | 27 (-2 / +4) ÷ 39 (-2 / +4) | F133 / 365     |                |
|          | 42 (-2 / +4)                | F133 / 375     | F111 / 340     |
|          | 45 (-2 / +4) ÷ 54 (-2 / +4) | F134 / 375     |                |
| PV       | 18 (-2 / +4) ÷ 21 (-2 / +4) | F135 / 355     | F112 / 320     |
|          | 24 (-2 / +4)                | F135 / 365     | F112 / 330     |
|          | 27 (-2 / +4) ÷ 36 (-2 / ±0) | F136 / 365     |                |
|          | 36 (+1 / +4) ÷ 42 (-2 / +4) | F136 / 375     | F112 / 340     |
| PL       | 18 (-2 / +4) ÷ 24 (-2 / +4) | F135 / 355     | F112 / 320     |
|          | 27 (-2 / +4)                | F136 / 355     |                |
|          | 30 (-2 / +4) ÷ 42 (-2 / ±0) | F136 / 365     | F112 / 330     |
|          | 42 (+1 / +4)                | F136 / 375     | F112 / 340     |
| VV       | 15 (-2 / +4) ÷ 24 (-2 / +4) | F137 / 355     | F114 / 320     |
|          | 27 (-2 / +4) ÷ 42 (-2 / +4) | F138 / 365     | F114 / 330     |
|          | 45 (-2 / +4) ÷ 54 (-2 / +4) | F139 / 365     |                |
| VL       | 15 (-2 / +4) ÷ 24 (-2 / +4) | F137 / 355     | F114 / 320     |
|          | 27 (-2 / +4) ÷ 42 (-2 / +4) | F138 / 365     | F114 / 330     |
|          | 45 (-2 / +4) ÷ 54 (-2 / +4) | F139 / 365     |                |

**LINEE 380 kV IN SEMPLICE TERNA AD V**

**TABELLA DELLE CORRISPONDENZE SOSTEGNI – MONCONI - FONDAZIONI**

| SOSTEGNO |                             | MONCONE        | FONDAZIONE     |
|----------|-----------------------------|----------------|----------------|
| Tipo     | Altezza (Piedi)             | Tipo / Altezza | Tipo / Altezza |
| VA       | 18 (-2 / +4) ÷ 27 (-2 / +4) | F137 / 365     | F112 / 330     |
|          | 30 (-2 / +4) ÷ 45 (-2 / +4) | F138 / 375     | F112 / 340     |
|          | 48 (-2 / +4) ÷ 51 (-2 / ±0) | F139 / 375     |                |
|          | 51 (+1 / +4) ÷ 57 (-2 / +4) | F139 / 385     | F112 / 350     |
| CA       | 18 (-1 / +4) ÷ 21 (-1 / +4) | F140 / 375     | F115 / 340     |
|          | 24 (-2 / +4) ÷ 42 (-2 / +4) | F140 / 355     | F115 / 320     |
| EA       | 18 (-2 / +4) ÷ 33 (-2 / +4) | F141 / 375     | F116 / 340     |
|          | 36 (-2 / +4) ÷ 42 (-2 / +4) | F141 / 385     | F116 / 350     |
| EP       | 15 (-2 / +4) ÷ 30 (-2 / +4) | F142 / 405     | F116 / 370     |
|          | 33 (-2 / +4) ÷ 42 (-2 / +4) | F142 / 415     | F116 / 380     |

UNIFICAZIONE

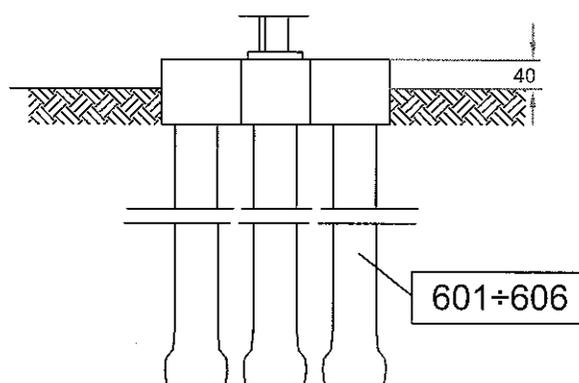
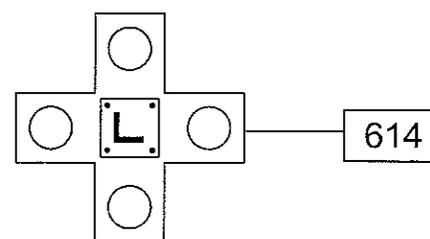
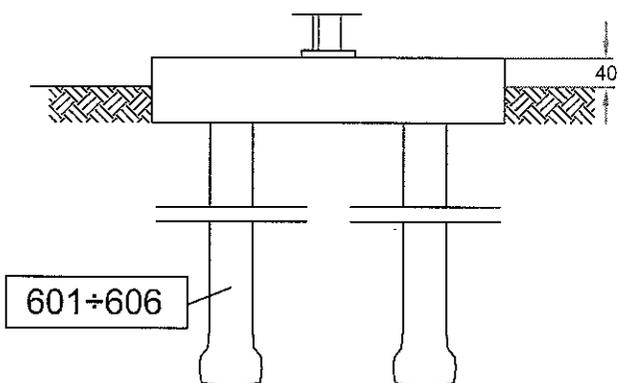
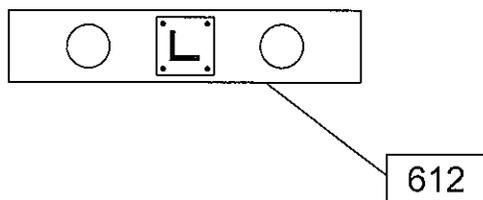
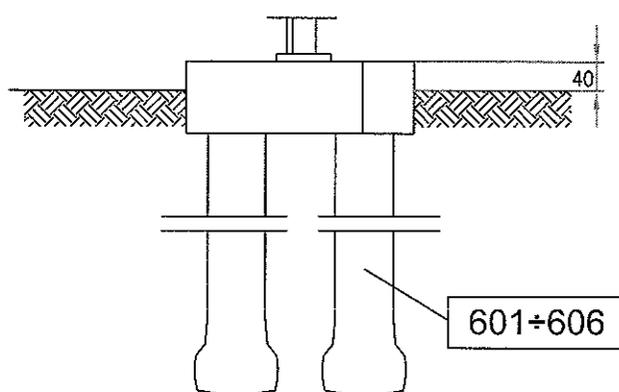
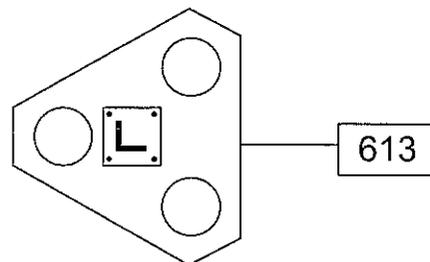
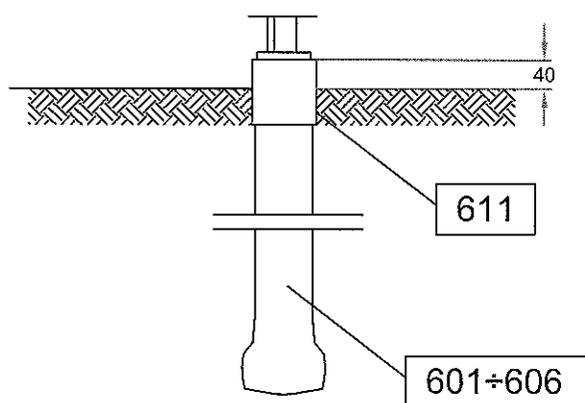
**ENEL**

FONDAZIONI SU PALI TRIVELLATI

**LF 20**

Marzo 1992  
Ed. 1 - 1/1

**L**



UNIFICAZIONE

**ENEL**

**FONDAZIONI "AD ANCORAGGIO"  
A MEZZO DI TIRANTI**

**LF 21**

Aprile 1992  
Ed. 1 - 1/1

montante in angolare d'acciaio per collegamento con la struttura sovrastante  
(munito di quadrette per la trasmissione degli sforzi di trazione)

