



## **OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW**

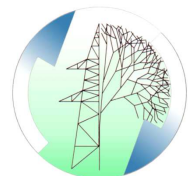
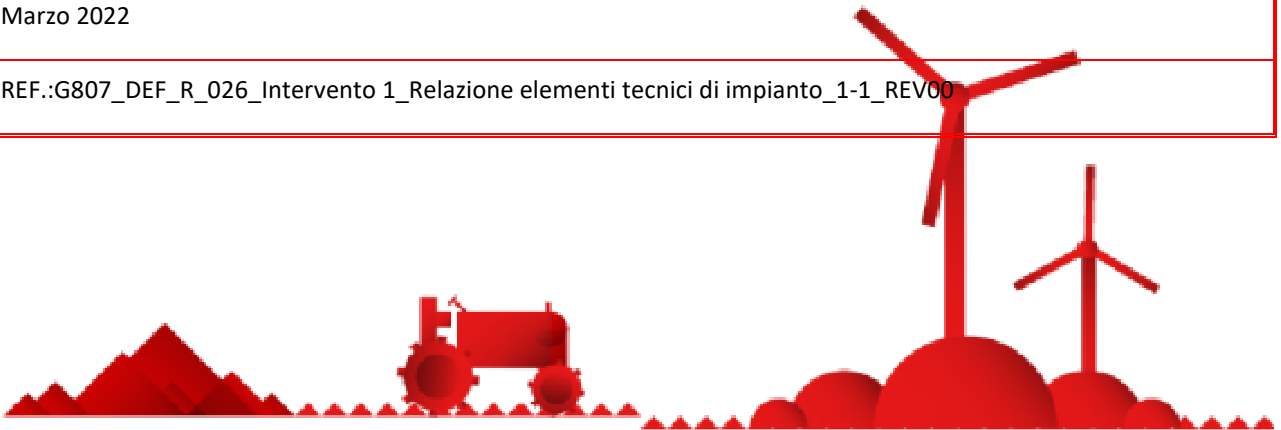
**Intervento 1 – Elettrodotto aereo a 150 kV “SE Ottana 2 – SSE Nuoro”**

**Piano Tecnico delle Opere – Relazione elementi tecnici di Impianto**

**Provincia di Nuoro – Comuni di Bolotana, Ottana, Oniferi, Orani e Nuoro**

Marzo 2022

REF.:G807\_DEF\_R\_026\_Intervento 1\_Relazione elementi tecnici di impianto\_1-1\_REV00



**GEOTECH S.r.l.**

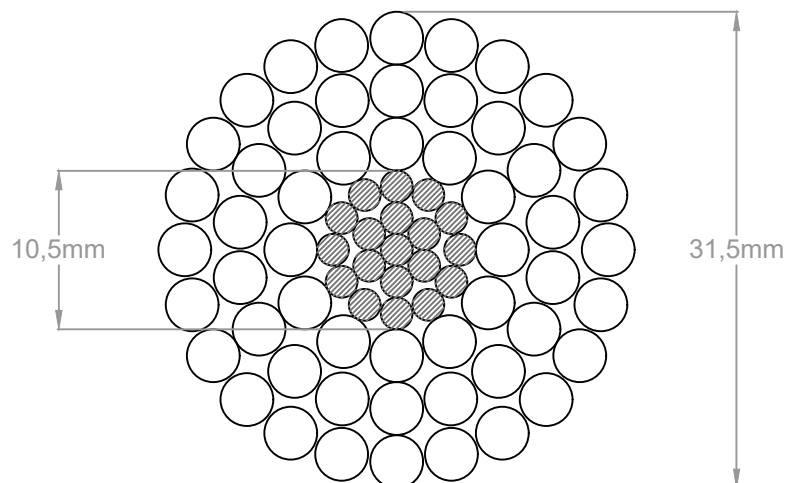
Via T. Nani, 7  
Morbegno (SO)

+39 0342 610774  
info@geotech-srl.it

## INDICE

|  |    |
|--|----|
| Conduttore All-acc. Ø 31,5mm C2/1 normale  | 3  |
| Linea a 150 kV Conduttore in Alluminio - Acciaio ø 31,5 mm<br>Capacità di trasporto              | 4  |
| Fune di guardia a 48 fibre ottiche<br>in Acciaio rivestito di Alluminio Ø nominale 11,5 mm       | 5  |
| Armamento per amarro doppio<br>cond. All-acc Ø 31,5 - tiro pieno LM122                           | 6  |
| Armamento per sospensione semplice<br>cond. All-acc Ø 31,5 - tiro pieno LM122                    | 7  |
| Armamento per sospensione doppia<br>cond. All-acc Ø 31,5 - tiro pieno LM22                       | 8  |
| Isolatori cappa e perno antisale<br>in vetro temprato  | 9  |
| Armamento di sospensione della fune di guardia<br>Ø 11,5 mm incorporante fibre ottiche           | 10 |
| Armamento di amarro in sospensione per fune di guardia<br>Ø 12,48 mm incorporante fibre ottiche  | 11 |
| Armamento di amarro passante per fune di guardia<br>Ø 11,5 mm incorporante fibre ottiche         | 12 |
| Armamento di amarro della fune di guardia<br>Ø 11,5mm incorporante fibre ottiche                 | 13 |
| Linee a 150 kV<br>Semplice terna - Sostegno tipo "E"   | 14 |
| Linea a 150 kV - Semplice terna tiro pieno - unificata - Sostegno tipo "C"                       | 15 |
| Linea a 150 kV - Semplice terna tiro pieno - unificata - Sostegno tipo "N"                       | 16 |
| Linea a 150 kV - Semplice terna tiro pieno - unificata - Sostegno tipo "M"                       | 17 |
| Linea a 150 kV - Semplice terna tiro pieno - unificata - Sostegno tipo "P"                       | 18 |
| Linea a 150 kV - Semplice terna tiro pieno - unificata - Sostegno tipo "V"                       | 19 |
| Linea a 150 kV - Doppia Terna - Sostegno tipo "Edt" - Mensole a Bandiera                         | 20 |
| Linea 150 kV<br>Smorzatori di vibrazione per conduttori ad alta temperatura di lega di alluminio | 21 |
| Linea 150 kV<br>Smorzatore di vibrazione per fune di guardia Ø11.5 mm incorporante fibre ottiche | 22 |
| Tipologico fondazione sostegno<br>Plinto su pali   | 23 |
| Tipologico fondazione sostegno<br>Plinto di fondazione   | 24 |
| Tipologico fondazione sostegno<br>Palo trivellato  | 25 |

### Conduttore All-acc. Ø 31,5mm C2/1 normale



| TIPO  |                   | C 2/1                   | C 2/2 (*)               |
|---|-------------------|-------------------------|-------------------------|
|   |                   | NORMALE                 | INGRASSATO              |
| FORMAZIONE                                    | ALLUMINIO (N°x Ø) | 54 x 3,50               | 54 x 3,50               |
|   | ACCIAIO (N°x Ø)   | 19 x 2,10               | 19 x 2,10               |
| SEZIONI<br>TEORICHE<br>(mm <sup>2</sup> )     | ALLUMINIO (N°x Ø) | 519,5                   | 519,5                   |
|   | ACCIAIO (N°x Ø)   | 65,80                   | 65,80                   |
|   | TOTALE (N°x Ø)    | 585,3                   | 585,3                   |
| TIPO DI ZINCATURA DELL'ACCIAIO                |                   | Normale                 | Maggiorata              |
| MASSA TEORICA (Kg/m)                          |                   | 1,953                   | 1,953                   |
| RESISTENZA ELETTRICA TEORICA A 20 °C (Ω/Km)   |                   | 0,05564                 | 0,05564                 |
| CARICO DI ROTTURA (daN)                       |                   | 16852                   | 16852                   |
| MODULO ELASTICO FINALE (daN/mm <sup>2</sup> ) |                   | 6800                    | 6800                    |
| 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

1 - Materiale:

Mantello in acciaio in alluminio ALP E 99,5 UNI 3950

Anima in acciaio a zincatura normale tipo 170 (CEI 7-2), zincato a caldo

Anima in acciaio a zincatura maggiorata tipo 3 secondo prescrizioni ENEL DC 3905 Appendice A

2 - Prescrizioni:

Per la costruzione ed il collaudo: DC 3905

Per le caratteristiche dei prodotti di protezione: prEN 50326

Per le modalità di ingrassaggio: En 50182

3 - Imballo e pezzature:

Bobine da 2000 m (salvo diversa prescrizione in sede di ordinazione)

4 - Unità di misura:

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

5 - Modalità di applicazione dei prodotti in protezione:

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


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

La massa teorica di grasso espressa in gr/m, con una densità di 0,87 gr/cm<sup>3</sup>, calcolata secondo la norma EN 50182 dovrà essere pari a 83,74 gr/m.

6 - Caratteristiche dei prodotti di protezione:

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

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

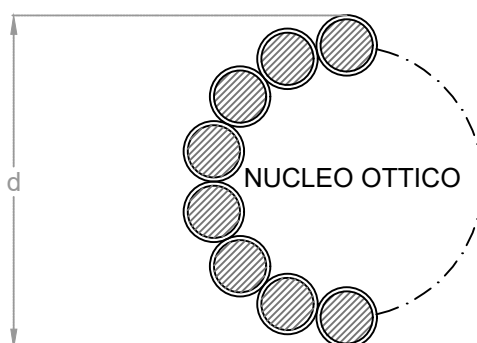
|  |   |   |
|--|---|---|
|  | <p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO<br/>         ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA<br/>         FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Intervento 1</p> <p style="text-align: center;">Piano Tecnico delle Opere - Relazione elementi<br/>         tecnici di impianto</p> | <p style="text-align: center;">Marzo 2022</p> |
|--|---|---|

**Conduttore in Alluminio - Acciaio  $\varnothing$  31,5 mm**  
**Capacita' di trasporto**

Nella seguente tabella sono riportati i valori di corrente in servizio normale del conduttore in Alluminio-Acciaio di diametro 31,5mm .  
 Tali valori sono ricavati dalla Norma CEI 11-60 edizione Seconda del Giugno 2002 e riguardano la zona climatica B.

| Tensione nominale<br>della linea<br>(kV) | Portata in corrente<br>in servizio normale<br>del conduttore<br>(A) |                               |
|--|---|-------------------------------|
|  | Zona climatica<br>A   |                               |
|  | Periodo C<br>(maggio÷settembre)                                     | Periodo F<br>(ottobre÷aprile) |
| <b>150</b>                               | <b>620</b>  | <b>870</b>                    |

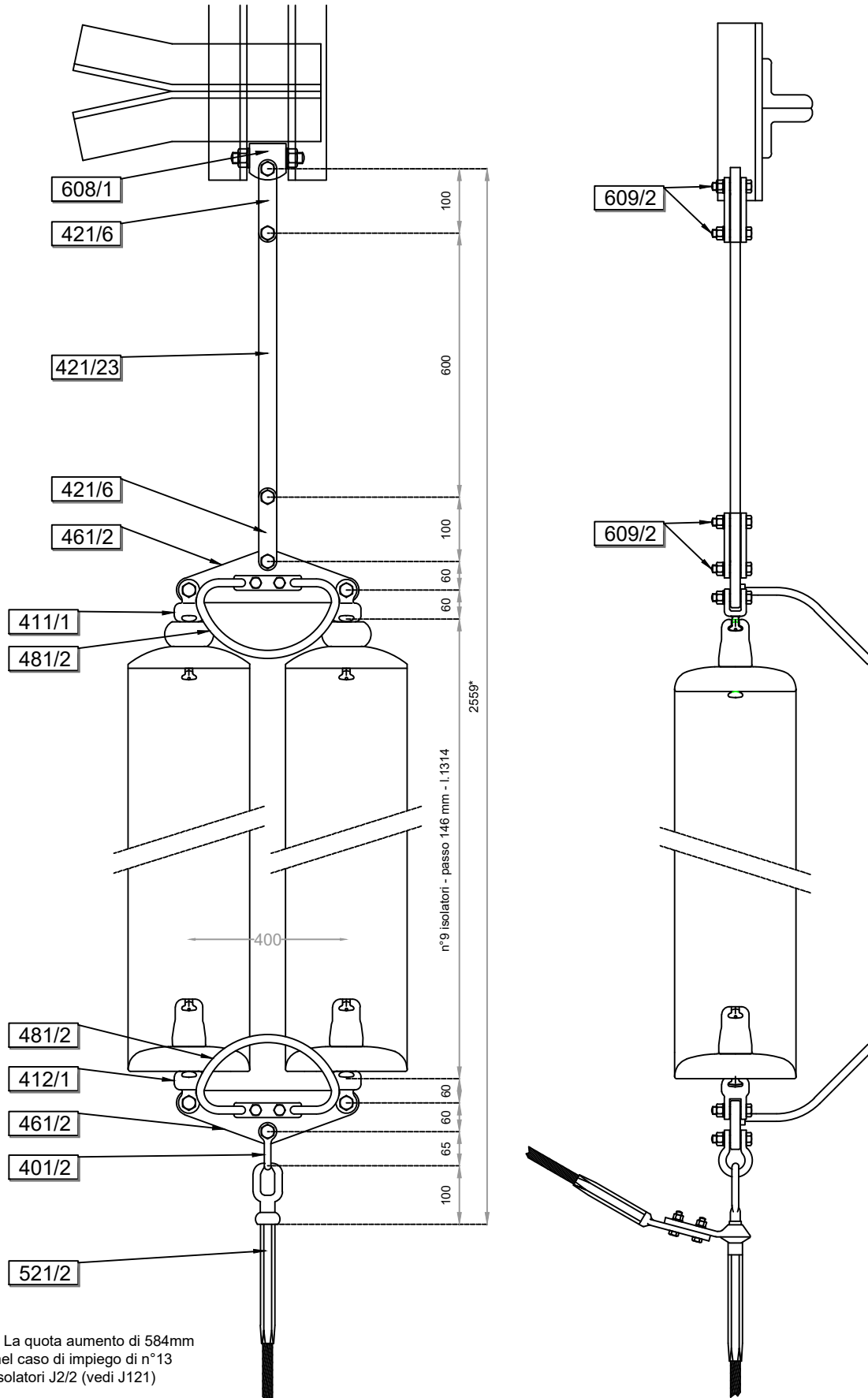
Fune di guardia a 48 fibre ottiche  
in Acciaio rivestito di Alluminio Ø nominale 11,5 mm



|  |                          |              |              |        |
|--|--------------------------|--------------|--------------|--------|
| DIAMETRO NOMINALE ESTERNO                          | (mm)                     | ≤ 11,5       |              |        |
| MASSA UNITARIA TEORICA (Eventuale grasso compreso) | (kg/m)                   | ≤ 0,6        |              |        |
| RESISTENZA ELETTRICA TEORICA A 20°C                | (ohm/km)                 | ≤ 0,9        |              |        |
| CARICO DI ROTTURA                                  | (daN)                    | ≥ 7450       |              |        |
| MODULO ELASTICO FINALE                             | (daN/mm <sup>2</sup> )   | ≥ 1000       |              |        |
| COEFFICIENTE DI DILATAZIONE TERMICA                | (1/°C)                   | ≤ 16,0E-6    |              |        |
| MAX CORRENTE C.TO C. TO DURATA 0,5s                | (kA)                     | ≥ 10         |              |        |
| FIBRE OTTICHE SM-R<br>(Single Mode Reduced)        | NUMERO                   | (n°)         | 48           |        |
|  | ATTENUAZIONE             | a 1310 nm    | (dB/km)      | ≤ 0,36 |
|  |                          | a 1550 nm    | (dB/km)      | ≤ 0,22 |
|  | DISPERSIONE<br>CROMATICA | a 1310 nm    | (ps/nm - km) | ≤ 3,5  |
| a 1550 nm  |                          | (ps/nm - km) | ≤ 20         |        |

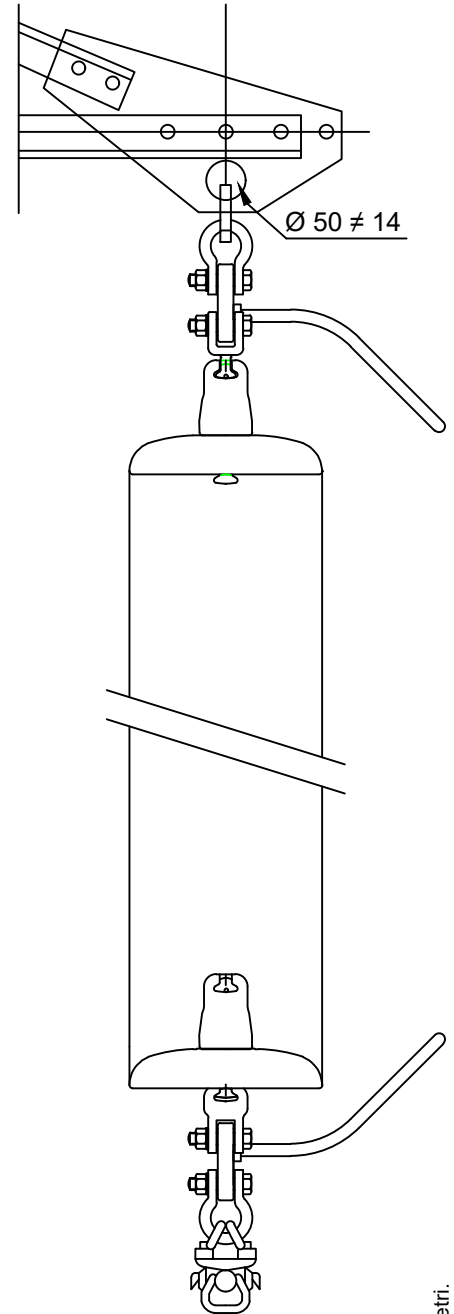
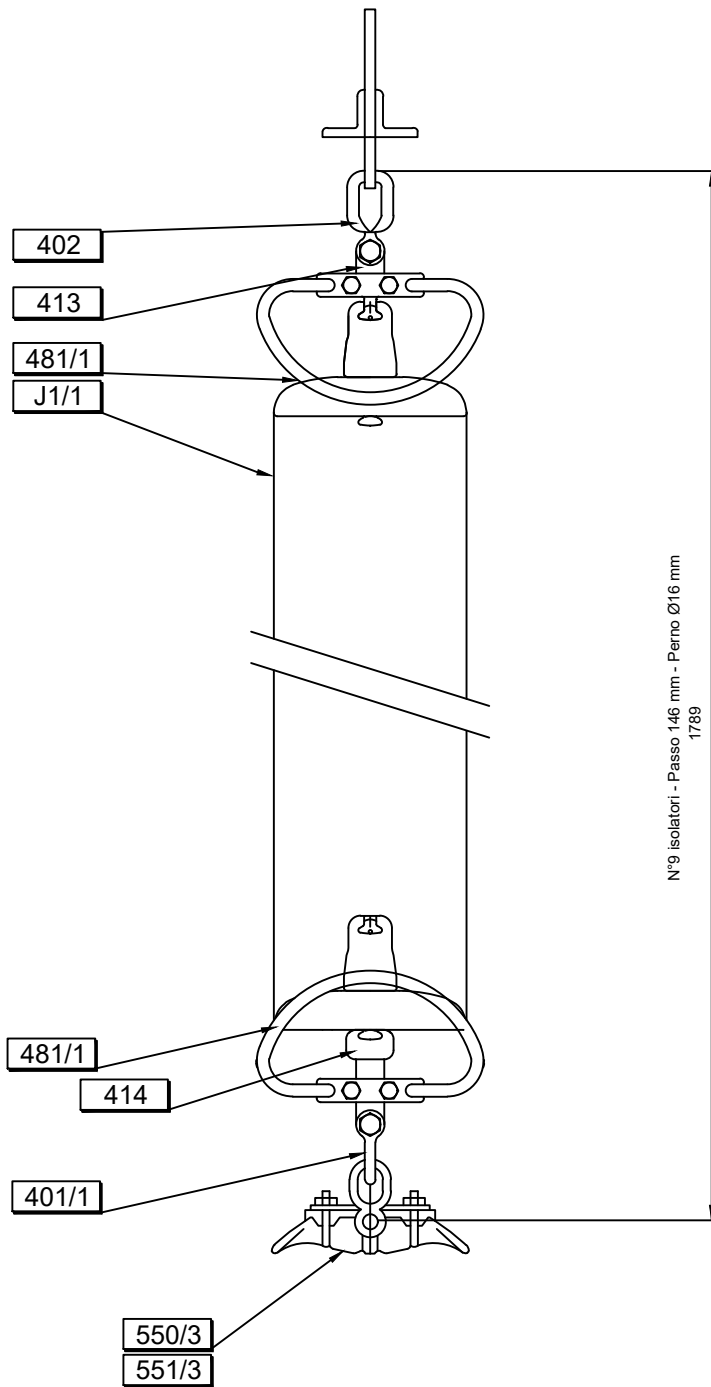
1. Prescrizioni per la costruzione ed il collaudo: C3907.
2. Prescrizioni per la fornitura: C3911.
3. Imballo e pezzature: bobine da 4000m (salvo diversa prescrizione in sede di ordinazione).
4. Unità di misura: la quantità del materiale deve essere espressa in m.
5. Sigillatura: eseguita mediante materiale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

Armamento per amarro doppio  
 cond. All-acc Ø 31,5 - tiro pieno LM122



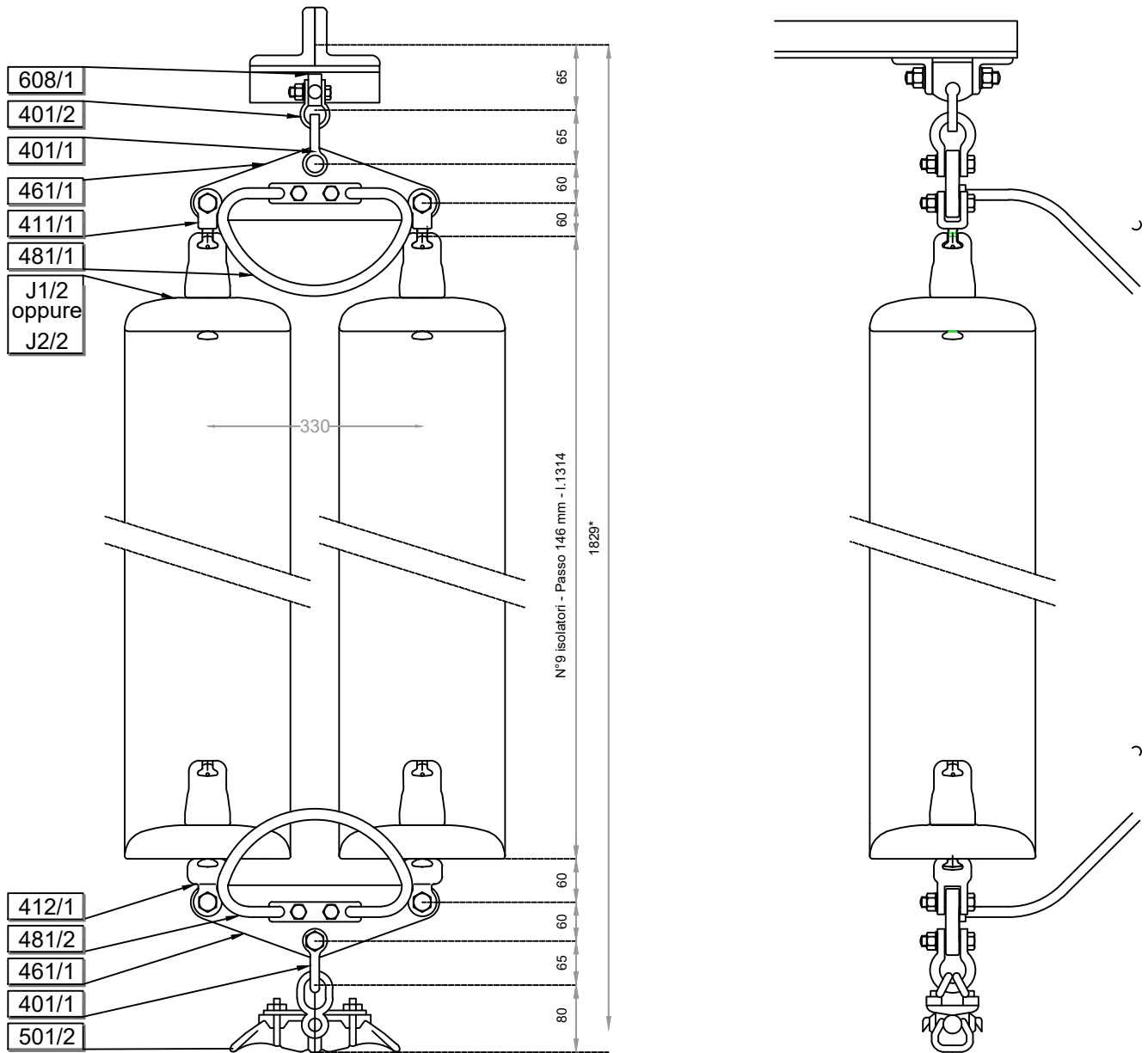
\* La quota aumento di 584mm  
 nel caso di impiego di n°13  
 isolatori J2/2 (vedi J121)

Armamento per sospensione semplice  
 cond. All-acc Ø 31,5 - tiro pieno LM22



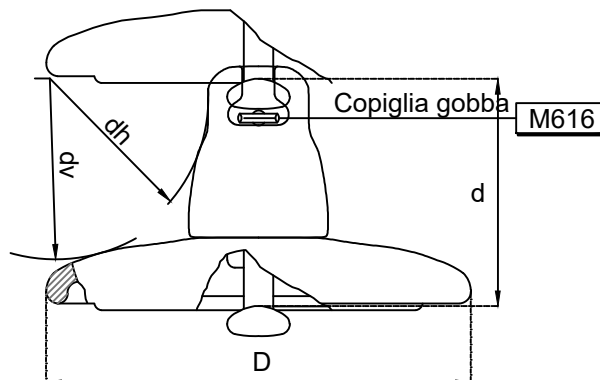
Dimensioni in millimetri.

Armamento per sospensione doppia  
cond. All-acc Ø 31,5 - tiro pieno LM22



\* La quota aumento di 584mm nel caso di impiego di n°13 isolatori J2/2 (vedi J121)



**Isolatori cappa e perno di tipo antisale in vetro temprato**


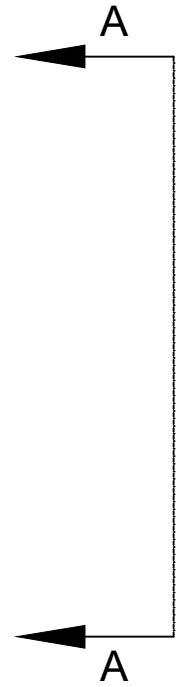
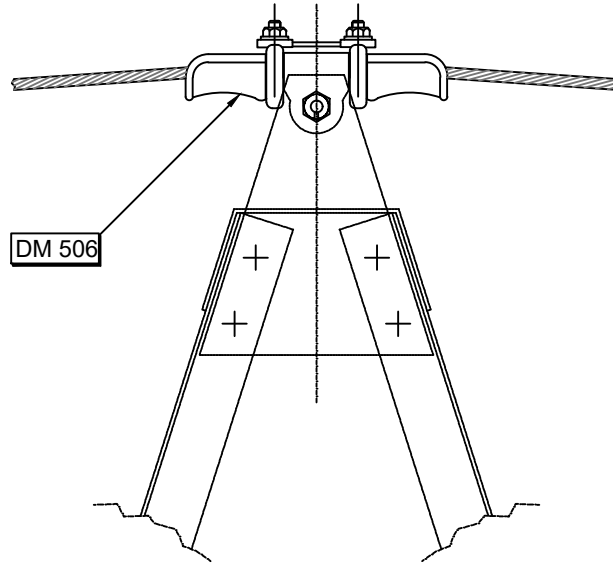
| Tipo                                    |  | 2/1 (*) | 2/2 | 2/3 | 2/4 |
|---|--|---------|-----|-----|-----|
| Carico di rottura                       | (kN)   | 70      | 120 | 160 | 210 |
| Diametro nominale della parte isolante  | (mm)   | 280     | 280 | 320 | 320 |
| Passo                                   | (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 |
| dh Nominale minimo                      | (mm)   | 75      | 75  | 90  | 90  |
| dv 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  |

1. Materiale : parte isolante in vetro sodio-calcico temprato; cappa in ghisa malleabile (UNI EN 1562:2007) zincata a caldo; perno in acciaio al carbonio (UNI 10083-1:2006) zincato a caldo; copiglia in acciaio inossidabile austenitico UNI EN 10088-1:2005.
2. Tolleranze:  
- sul valore nominale del passo: secondo la pubblicazione IEC 305 (1974) par. 3  
- sugli altri valori nominali: secondo la Norma CEI 36-20 (1998) par. 17.
3. Su ciascun esemplare deve essere marcata la sigla U seguita dal carico di rottura dell'isolatore, il marchio di fabbrica del costruttore e l'anno di fabbricazione.
4. Prescrizioni: per la costruzione, il collaudo e la fornitura LIN\_000J3900.
5. Tensione di tenuta alla perforazione elettrica f.i.: in olio, 80 kV eff. (Tipo 2/1 e 2/2); 100 kV eff. (Tipo 2/3 e 2/4).
6. Tensione di tenuta alla perforazione elettrica ad impulso in aria: 2,5 p.u. (per unità della tensione di scarica 50% a impulso atmosferico standard di polarità negativa).
7. L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità di materiale e' il numero di esemplari (n).

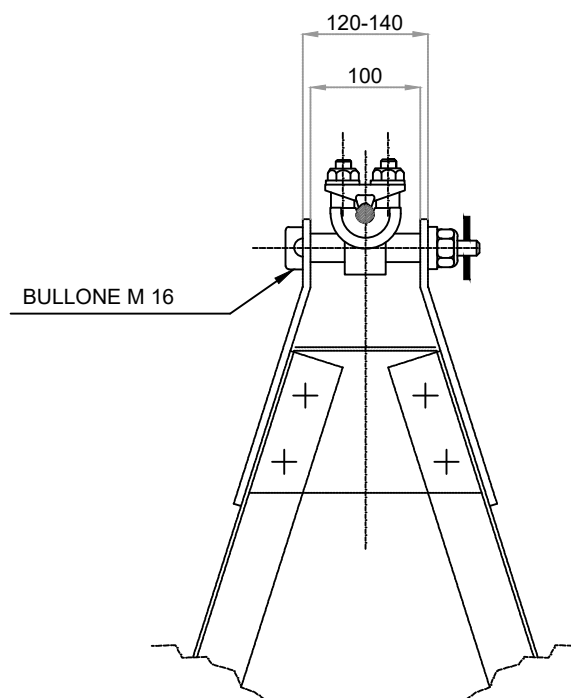
(\*\*) In alternativa a questo tipo, può essere impiegato il tipo J 4 in porcellana

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

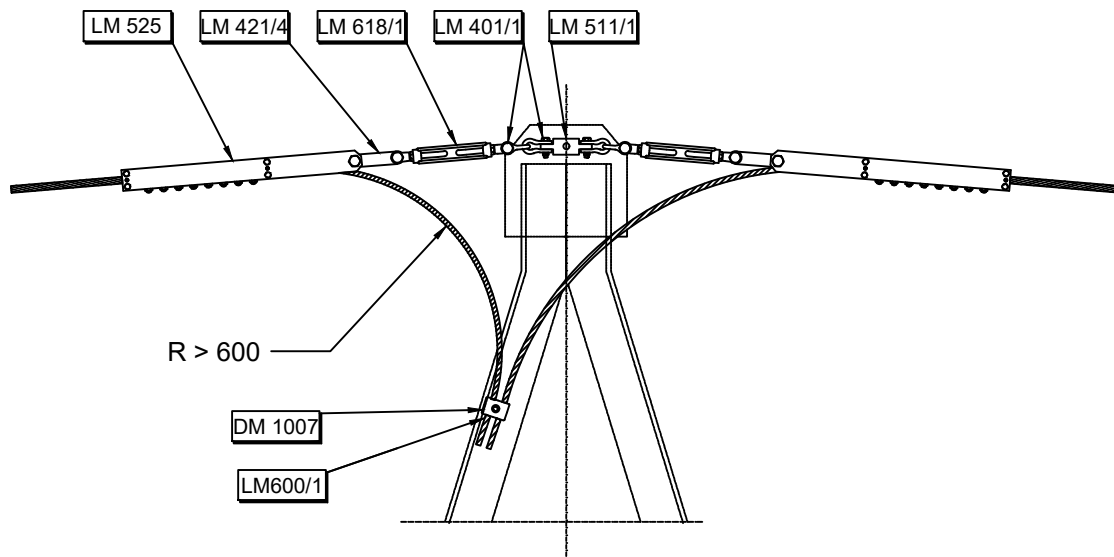
Armamento di sospensione della fune di guardia  
Ø 11,5 mm incorporante fibre ottiche



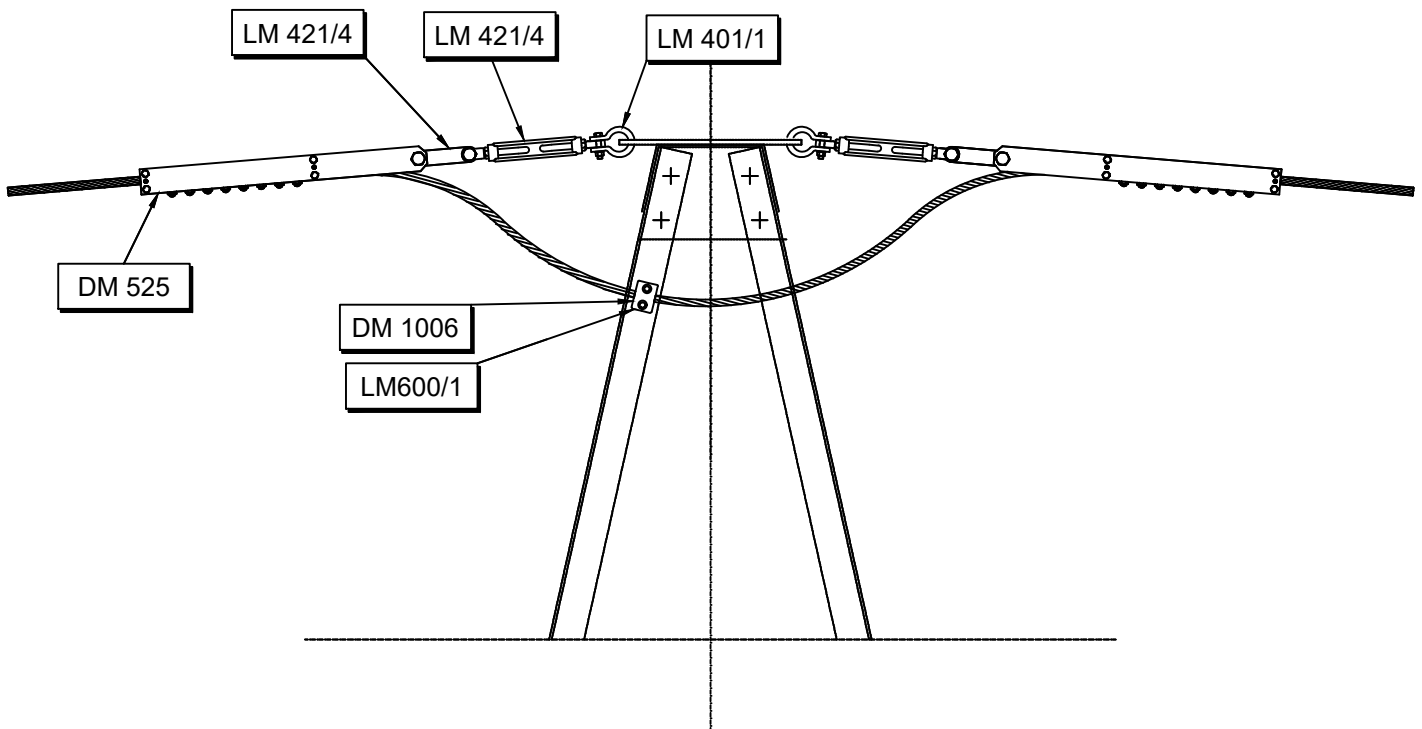
Vista A-A



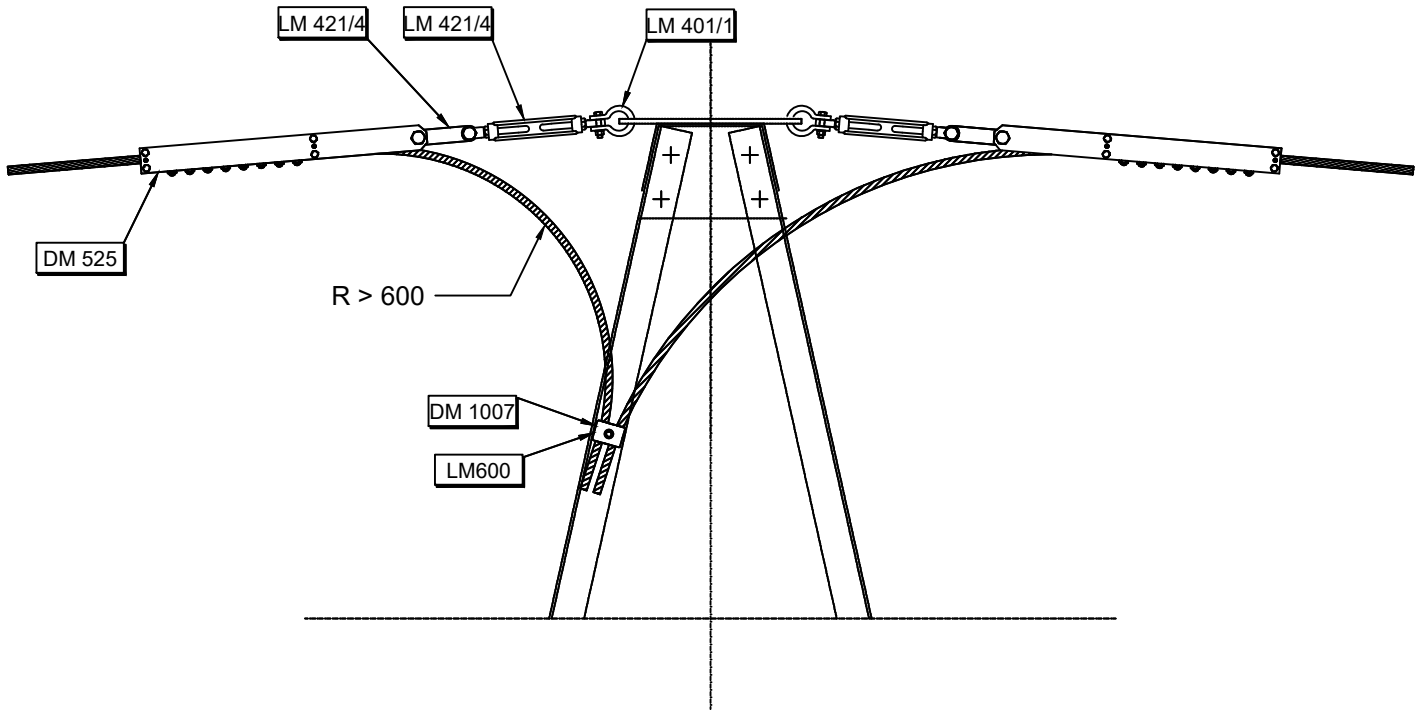
Armamento di amarro in sospensione per fune di guardia  
 $\varnothing 12,48$  mm incorporante fibre ottiche



Armamento di amarro passante per fune di guardia  
Ø 11,5 mm incorporante fibre ottiche

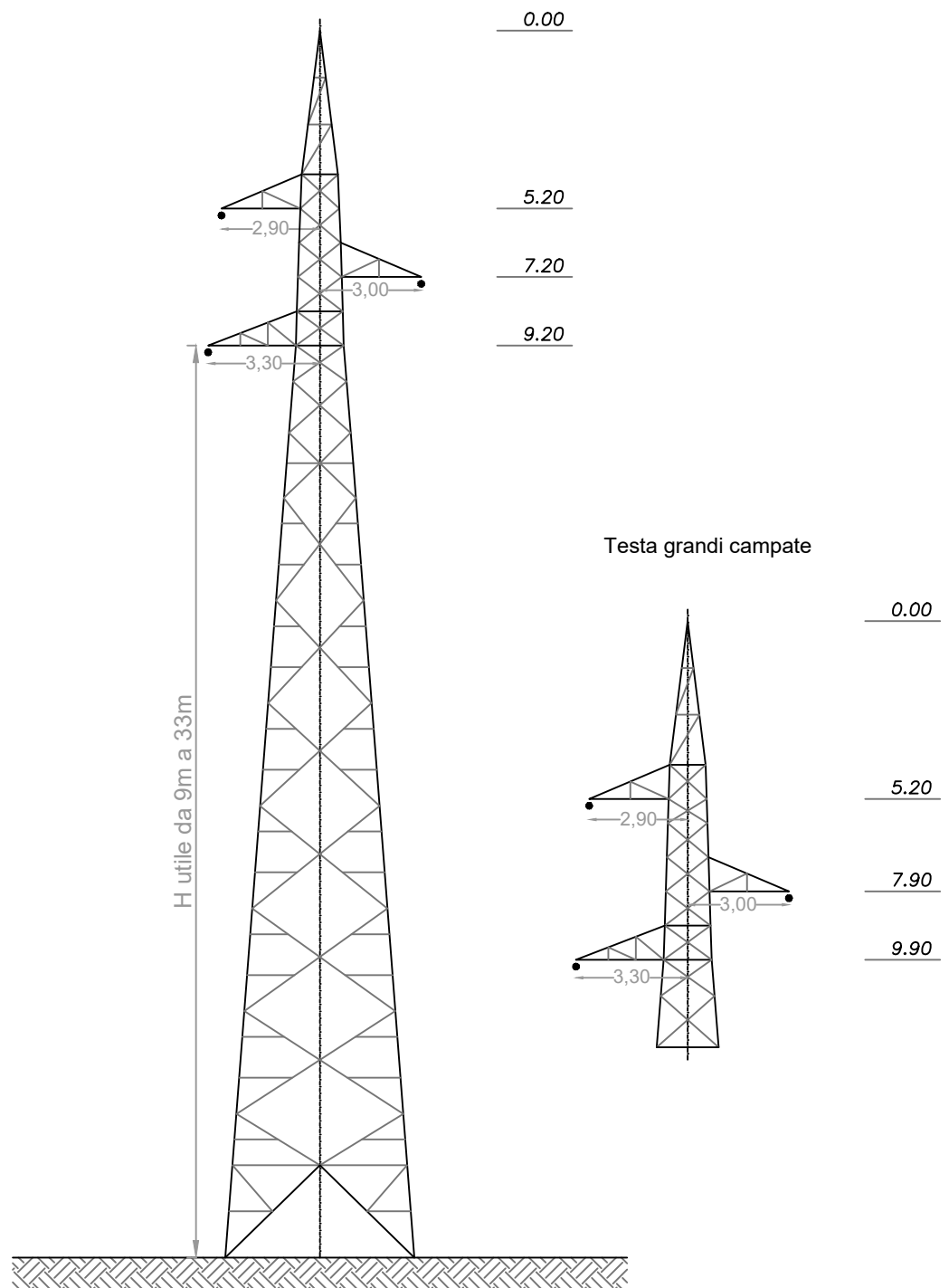


Armamento di amarro della fune di guardia  
Ø 11,5mm incorporante fibre ottiche



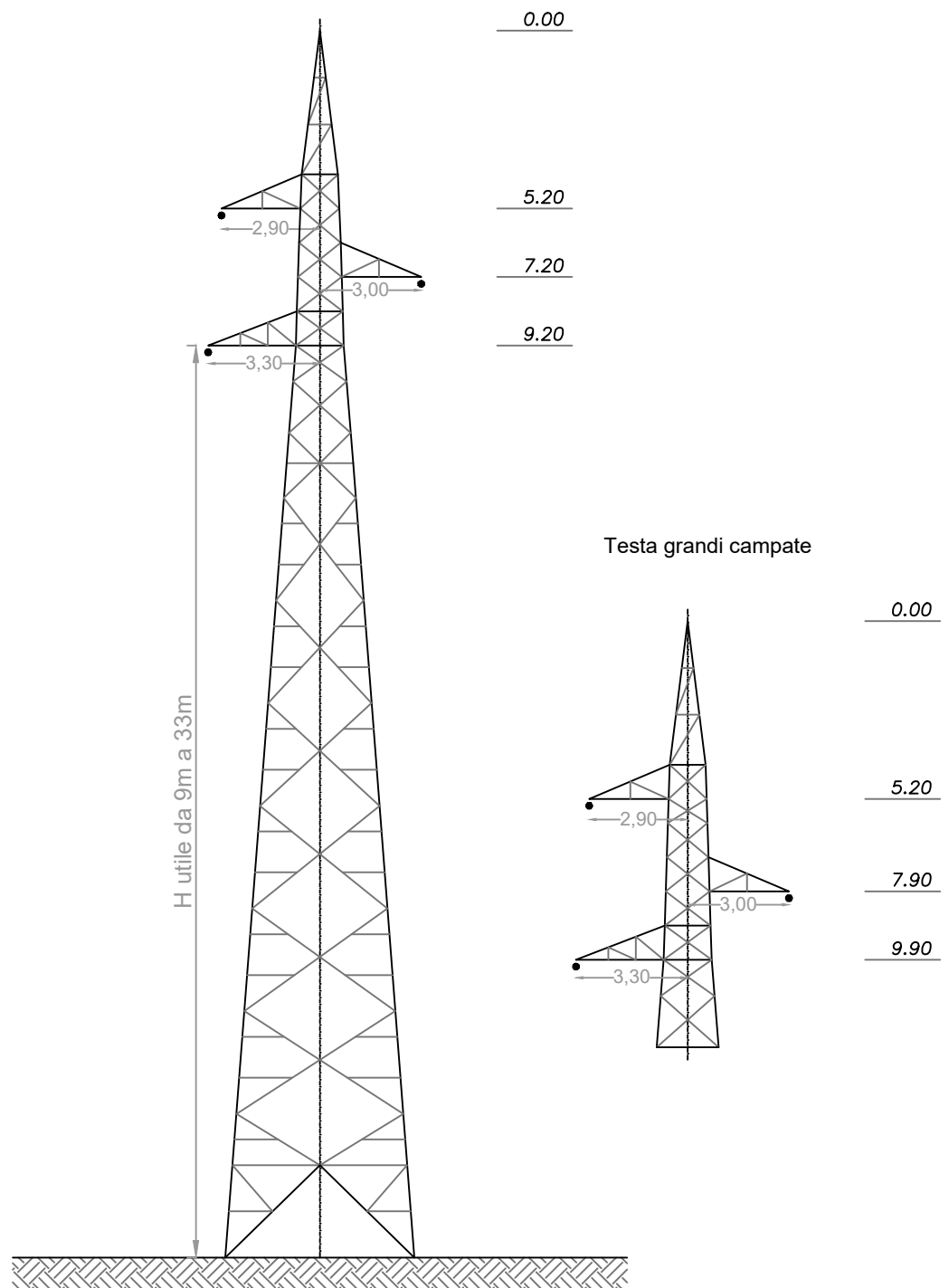
Scala = 1:200

Linee a 150 kV  
 Semplice terna  
 Sostegno tipo "E"



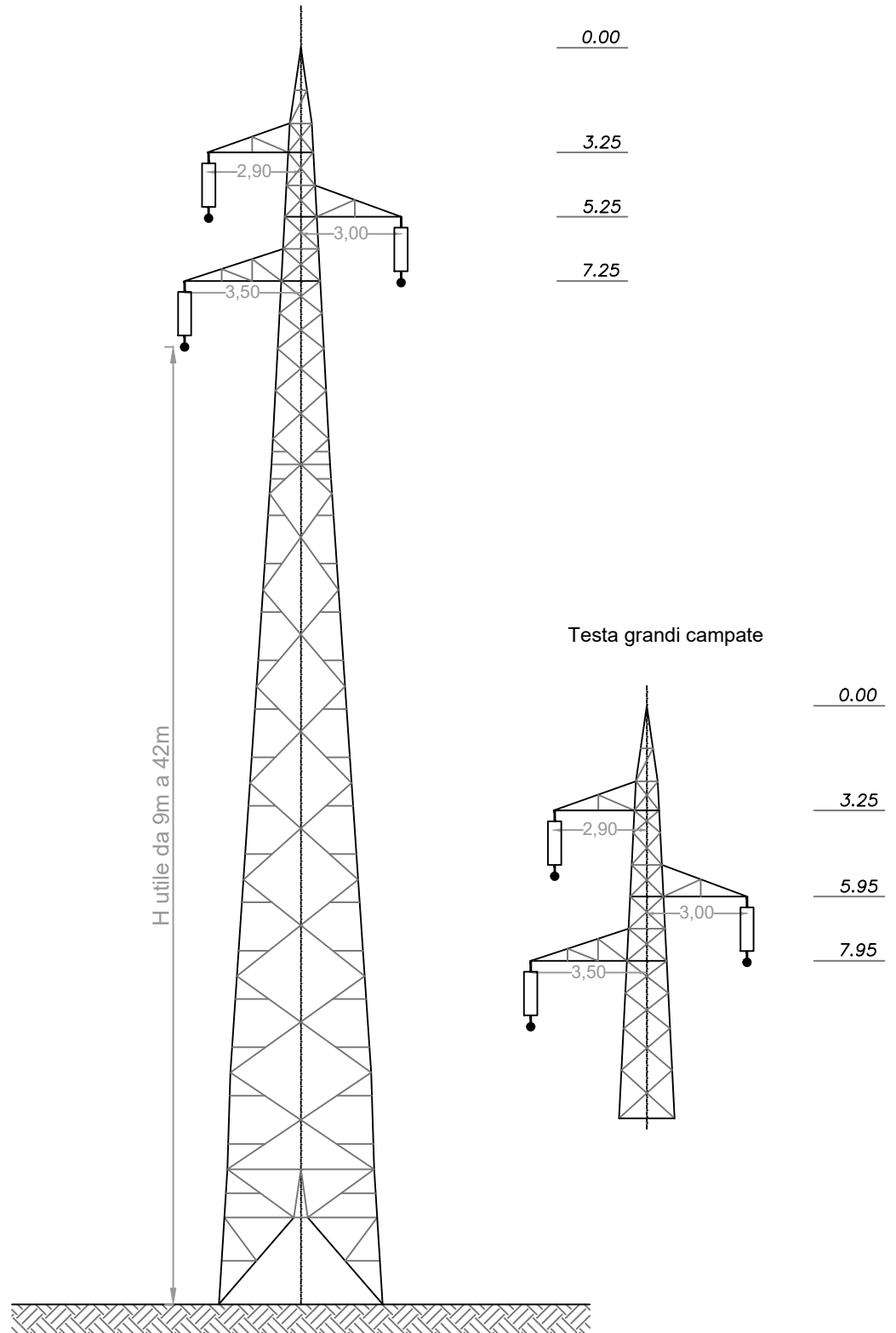
Scala = 1:200

Linea a 150 kV  
semplice terna tiro pieno - unificata  
Sostegno tipo "C"



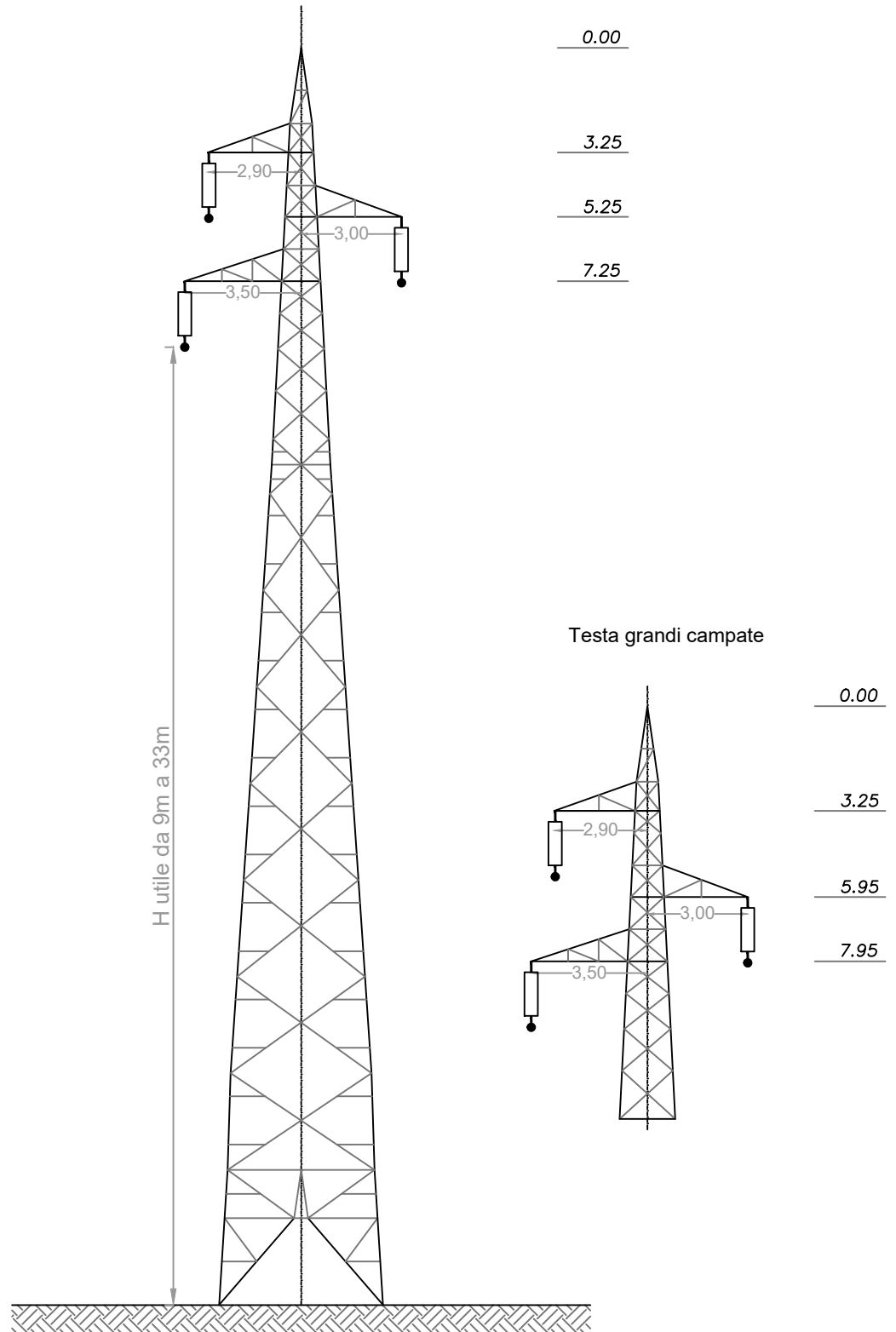
Scala = 1:200

Linea a 150 kV  
 semplice terna tiro pieno - unificata  
 Sostegno tipo "N"



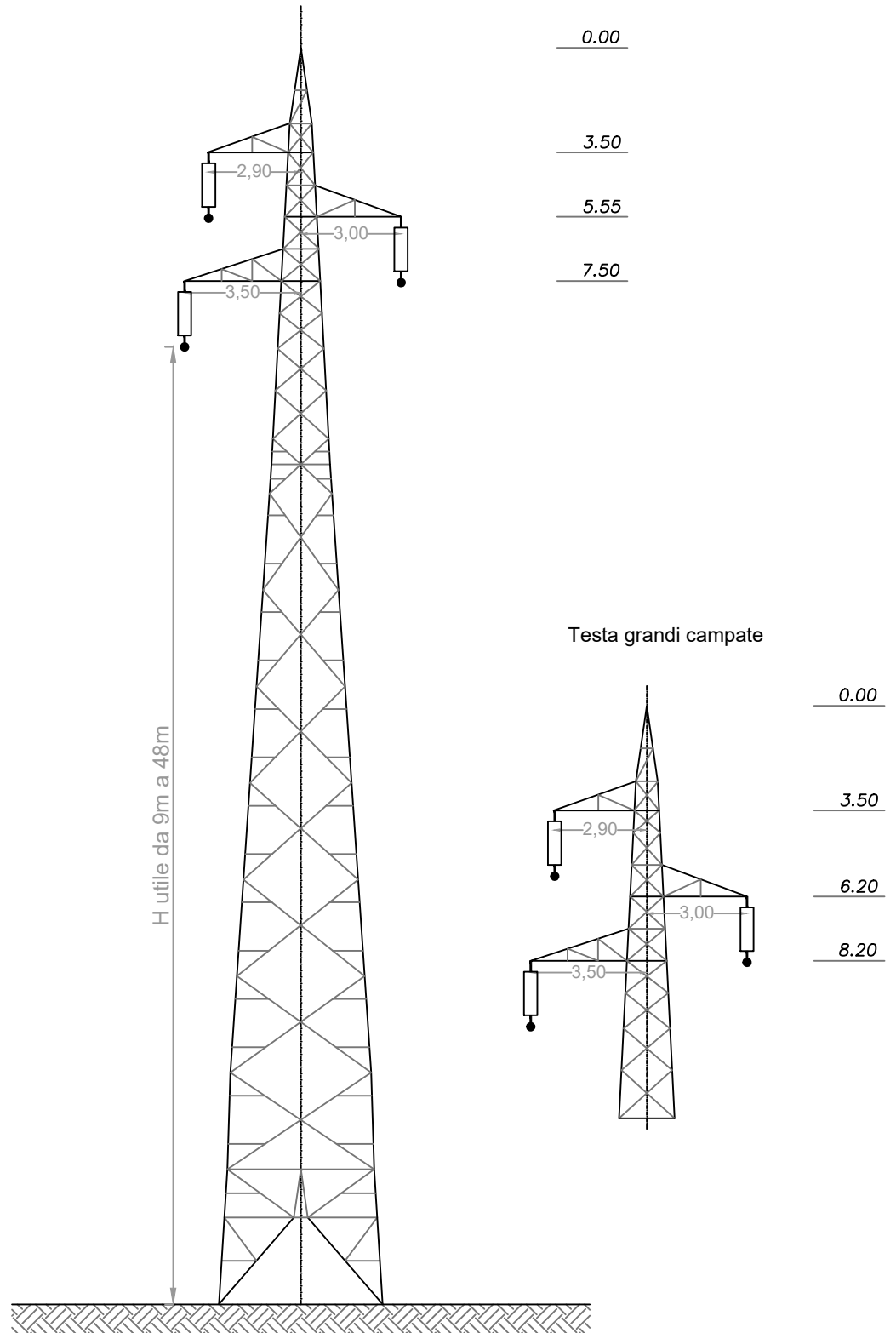


Scala = 1:200

Linea a 150 kV  
semplice terna tiro pieno - unificata  
Sostegno tipo "M"

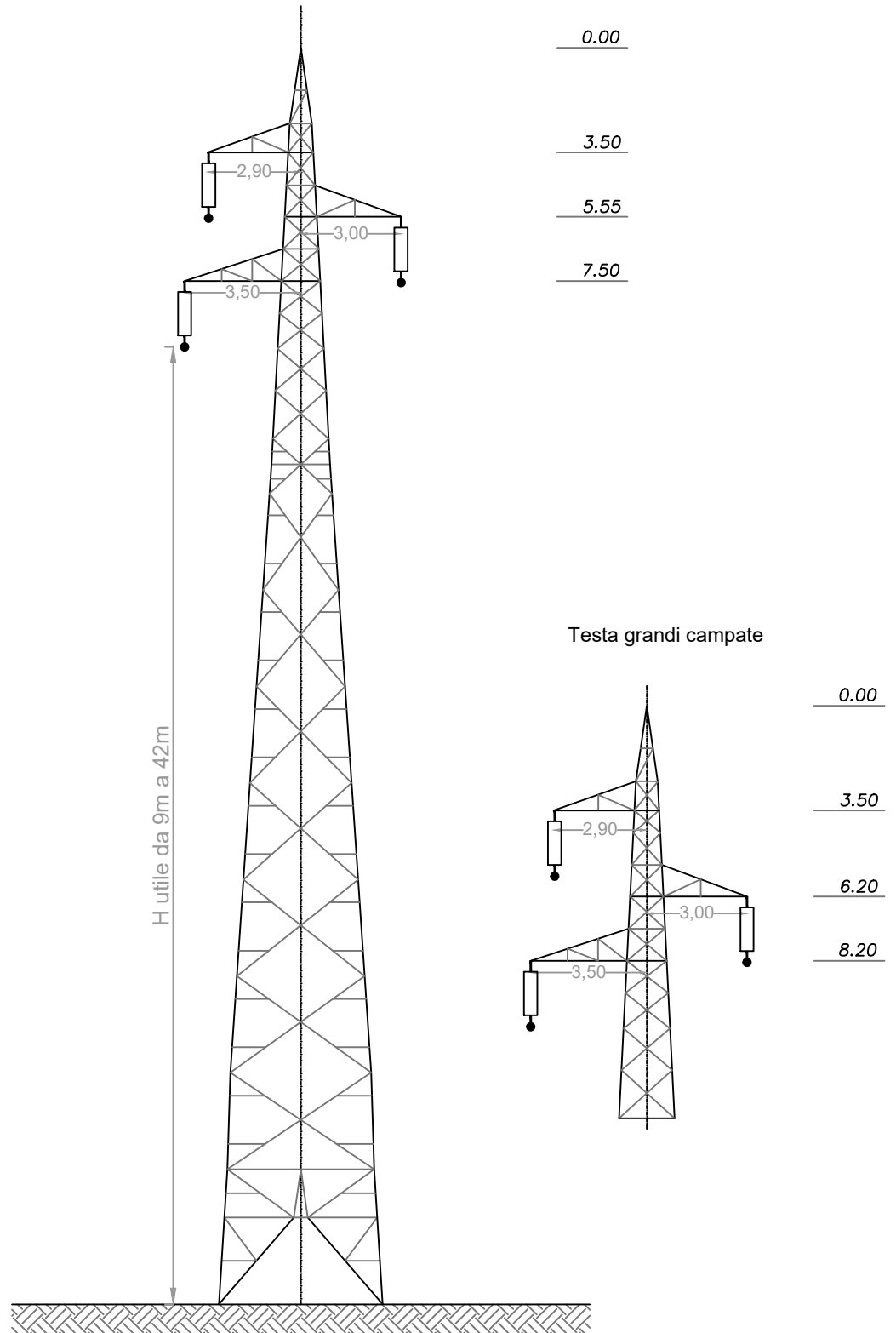
Scala = 1:200

Linea a 150 kV  
 semplice terna tiro pieno - unificata  
 Sostegno tipo "P"



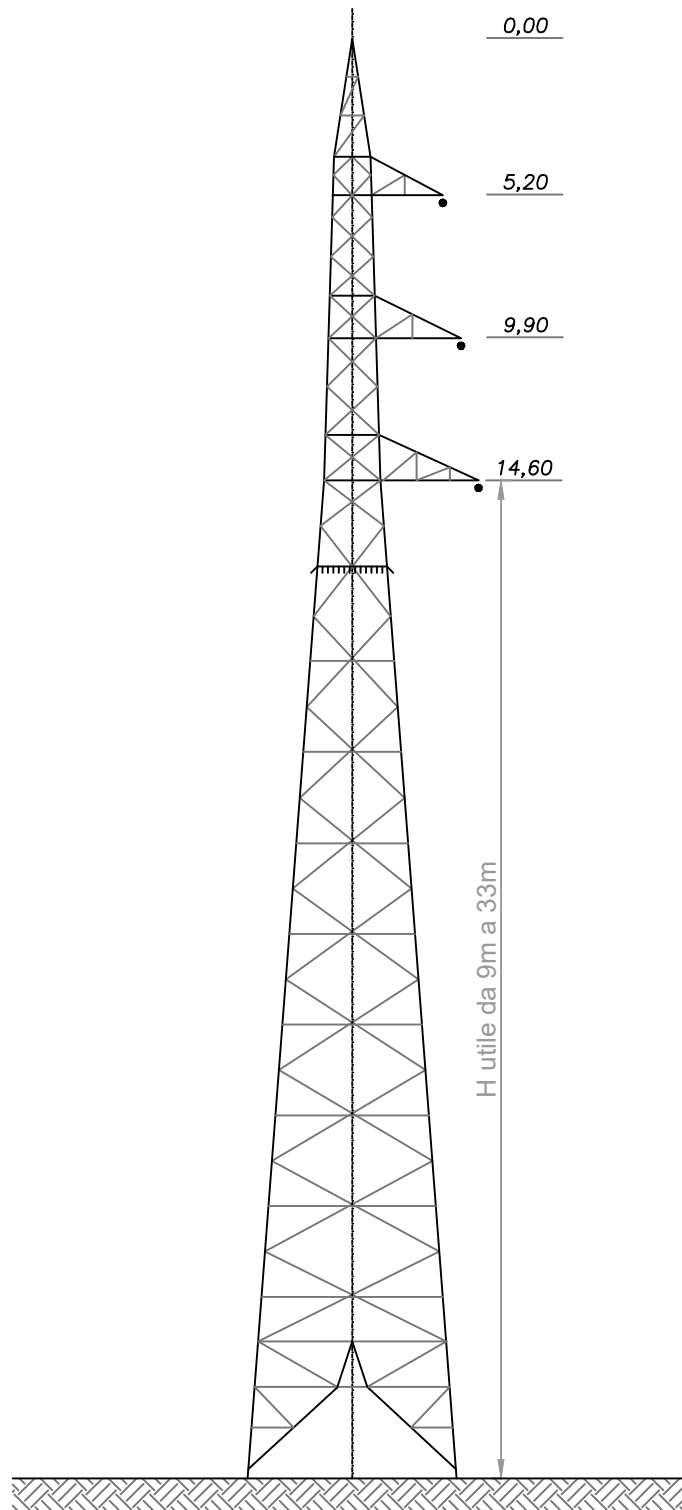
Scala = 1:200

Linea a 150 kV  
 semplice terna tiro pieno - unificata  
 Sostegno tipo "V"



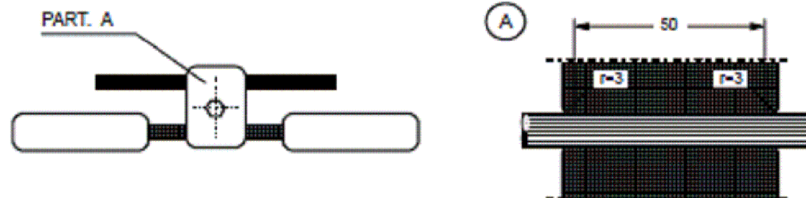
Scala = 1:250

Linee a 150 kV  
Doppia terna  
Sostegno tipo "Edt" - Mensole a Bandiera



### Linea 150 kV

### Smorzatori di vibrazione per conduttori ad alta temperatura di lega di alluminio

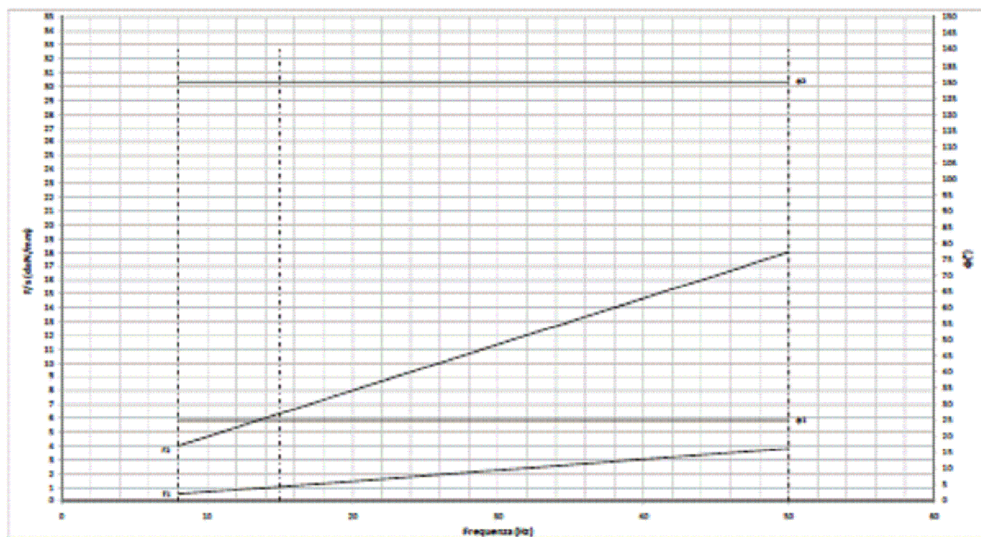


Morsetto ad un solo bullone del tipo "a montaggio facilitato". La lunghezza minima del tratto di conduttore serrato è indicato nel particolare A.

Tenuta a scorrimento

Minima T1 = 2,5 kN

Massima T2 = 5,0 kN

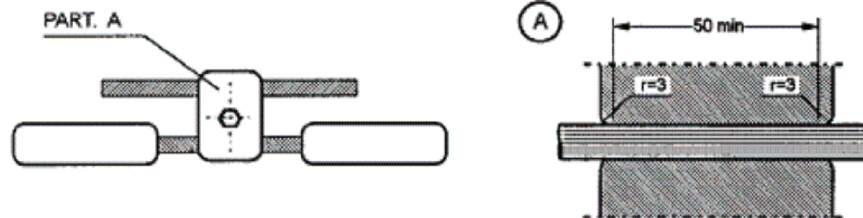


- Curva di risposta in forza/spostamento compresa tra F1 e F2;
- Curva di risposta in fase compresa tra  $\varphi_1$  e  $\varphi_2$ ;
- Frequenze limiti:  $f_1 = 8 \text{ Hz}$ ;  $f_2 = 15 \text{ Hz}$ ;  $f_3 = 50 \text{ Hz}$ .

1. Materiale: masse in lega G-Zn Al4 UNI 3717; cavo messaggero in acciaio a zincatura maggiorata o in acciaio inox; morsetto in lega di alluminio; viti e dadi in acciaio al carbonio zincato a caldo o in acciaio inossidabile, rosette piane in acciaio inossidabile, rosette elastiche in acciaio zincato a caldo o in acciaio inossidabile.
2. Su ciascun esemplare dovranno essere indicati: a) la sigla di identificazione dell'elemento scelta dal Costruttore, b) la sigla o il marchio di fabbrica del Costruttore, c) la coppia di serraggio seguita dalle lettere Nm.
3. Prescrizioni: per la fornitura DM3911, per la costruzione ed il collaudo UX LM 3900, UX LM 808, UX LM 3917.
4. L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità del materiale è il numero di esemplari (n).

### Linea 150 kV

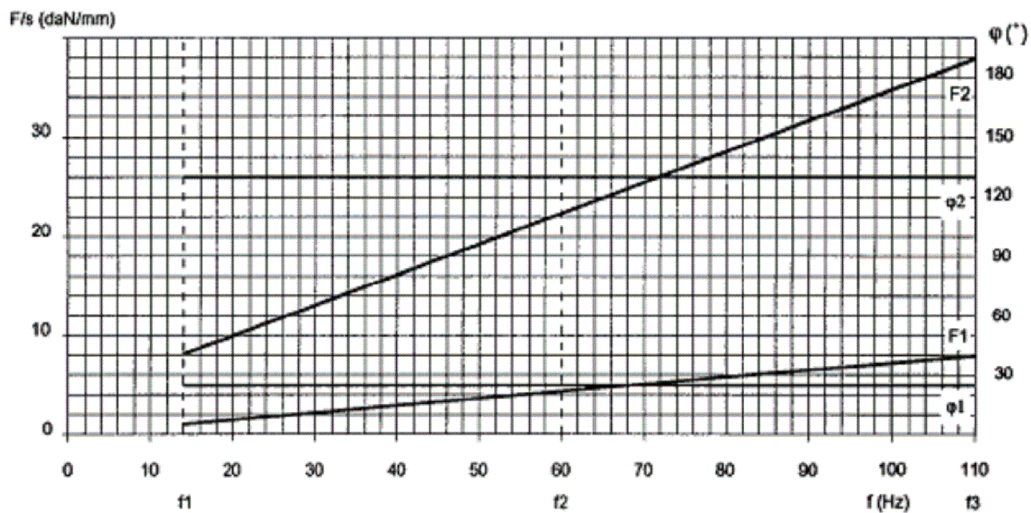
### Smorzatore di vibrazione per fune di guardia Ø11.5 mm incorporante fibre ottiche



Morsetto ad un solo bullone del tipo "a montaggio facilitato". La lunghezza minima del tratto di conduttore serrato è indicato nel particolare A.

Tenuta a scorrimento

Minima T1 = 1,5 kN  
Massima T2 = 3,0 kN



N. MATRICOLA 25 10 33

Curva di risposta in forza/spostamento compresa tra F1 e F2

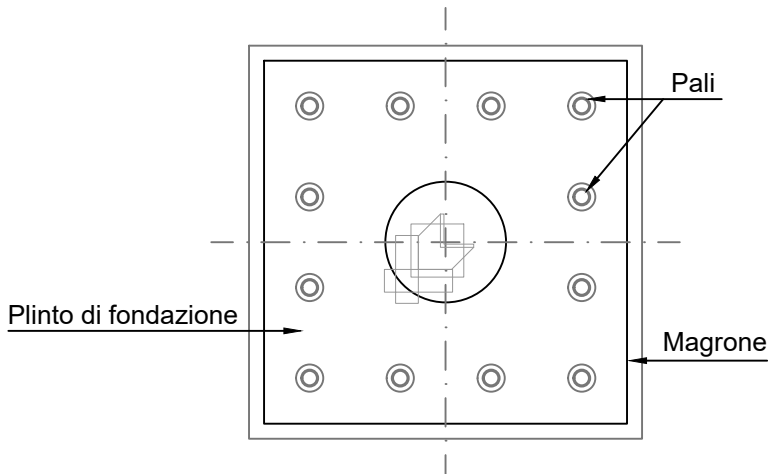
Curva di risposta in fase compresa tra φ1 e φ2

Frequenze limiti: f1 = 14 Hz ; f2 = 60 Hz ; f3 = 110 Hz

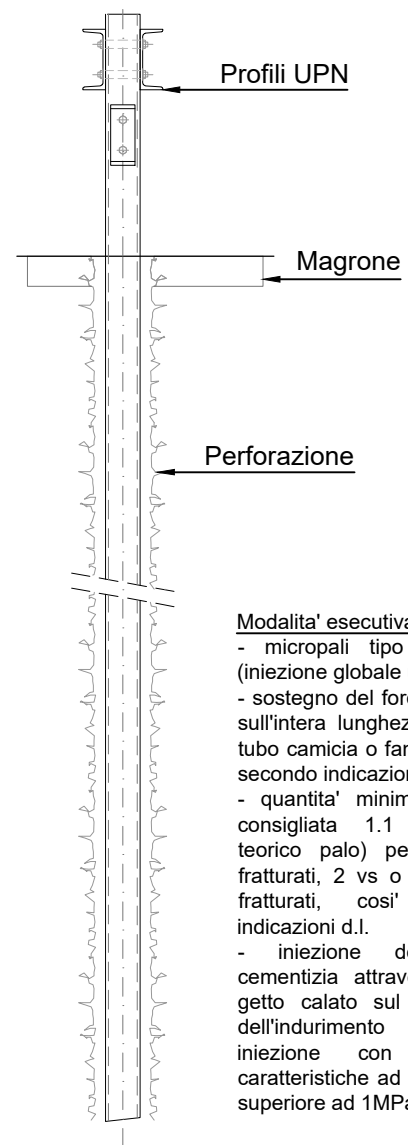
1. Materiale: masse in lega G-Zn Al4 UNI 3717; cavo messaggero in acciaio a zincatura maggiorata o in acciaio inox; morsetto in lega di alluminio; viti e dadi in acciaio al carbonio UNI EN 10083/1 zincato a caldo o in acciaio inossidabile; rosette piane in acciaio inossidabile; rosette elastiche in acciaio zincato o in acciaio inossidabile; eventuale manicotto in materiale organico.
2. Su ciascun esemplare dovranno essere indicati: a) la sigla di identificazione dell'elemento scelta dal Costruttore, b) la sigla o il marchio di fabbrica del Costruttore, c) la coppia di serraggio seguita dalle lettere Nm.
3. Prescrizioni: per la fornitura ENEL DM 3911, per la costruzione ed il collaudo ENEL DM 3900, ENEL LM 808, ENEL LM 818 (relativamente ai materiali organici). Lo smorzatore, inoltre, non deve determinare attenuazione del segnale del collegamento teletrasmissivo oltre quanto specificato al punto Q dell'Appendice A delle prescrizioni ENEL DC 3909.
4. L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità del materiale è il numero di esemplari (n).

## Tipologico fondazione sostegno Plinto su pali

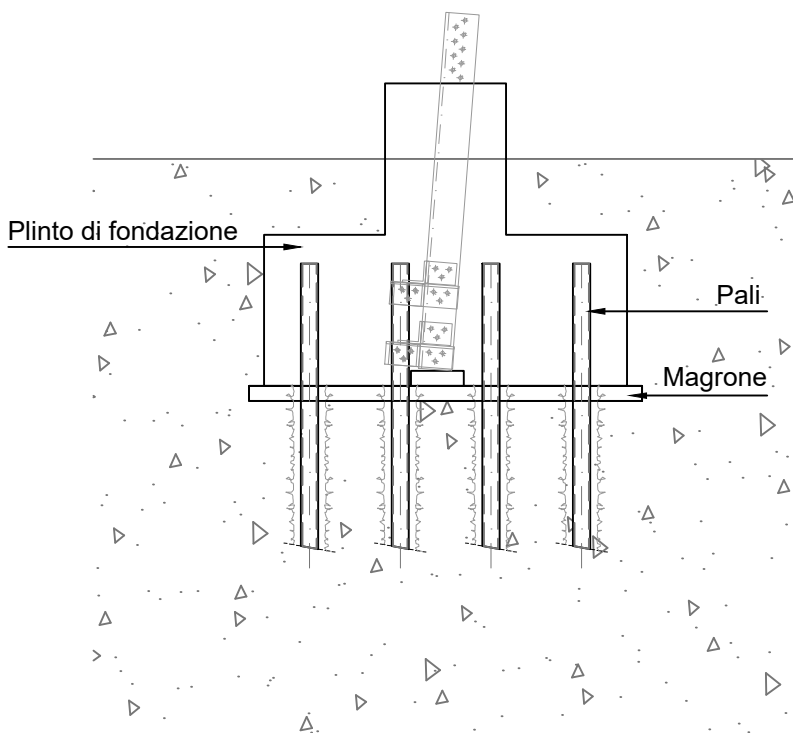
Tipologico Pianta



Particolare palo



Tipologico Sezione



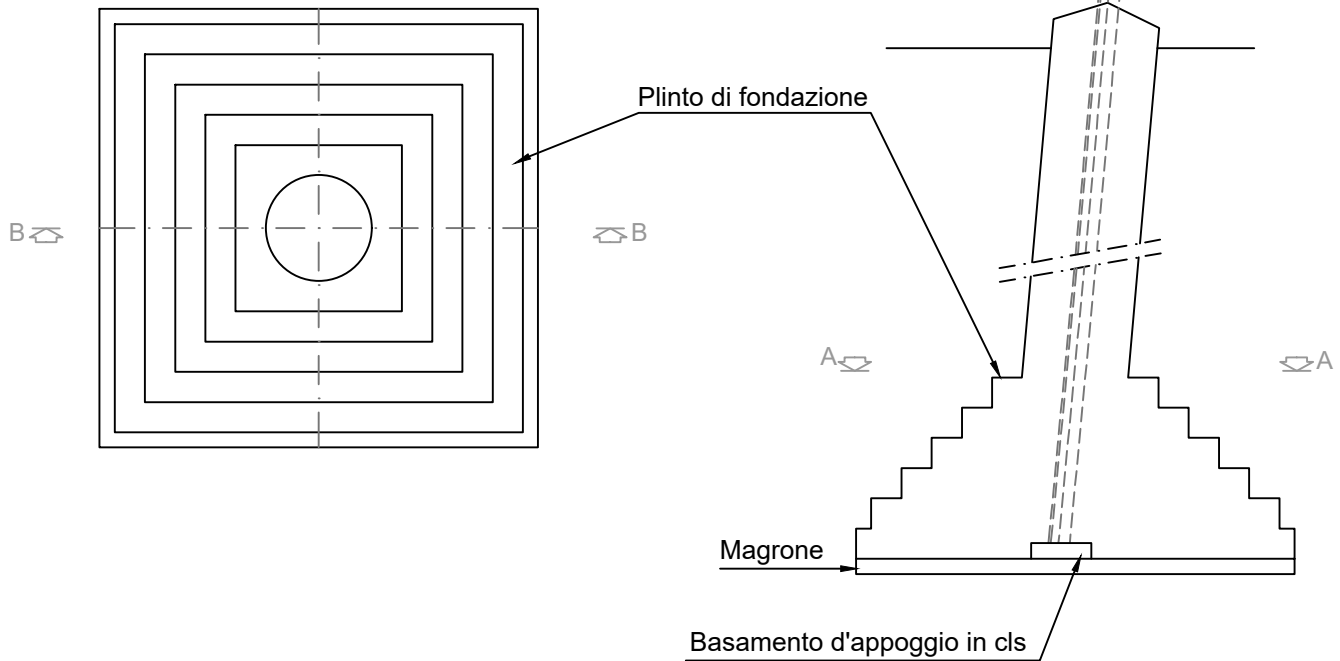
**Modalita' esecutiva:**

- micropali tipo "c" o "igu" (iniezione globale unica)
- sostegno del foro: permanente sull'intera lunghezza (utilizzo di tubo camicia o fanghi bentonitici secondo indicazioni della d.l.)
- quantita' minima di miscela consigliata 1.1 vs (volume teorico palo) per strati poco fratturati, 2 vs o piu' per strati fratturati, cosi' come da indicazioni d.l.
- iniezione della miscela cementizia attraverso un tubo getto calato sul fondo. prima dell'indurimento seconda iniezione con le stesse caratteristiche ad una pressione superiore ad 1MPa.

Tipologico fondazione sostegno  
Plinto di fondazione

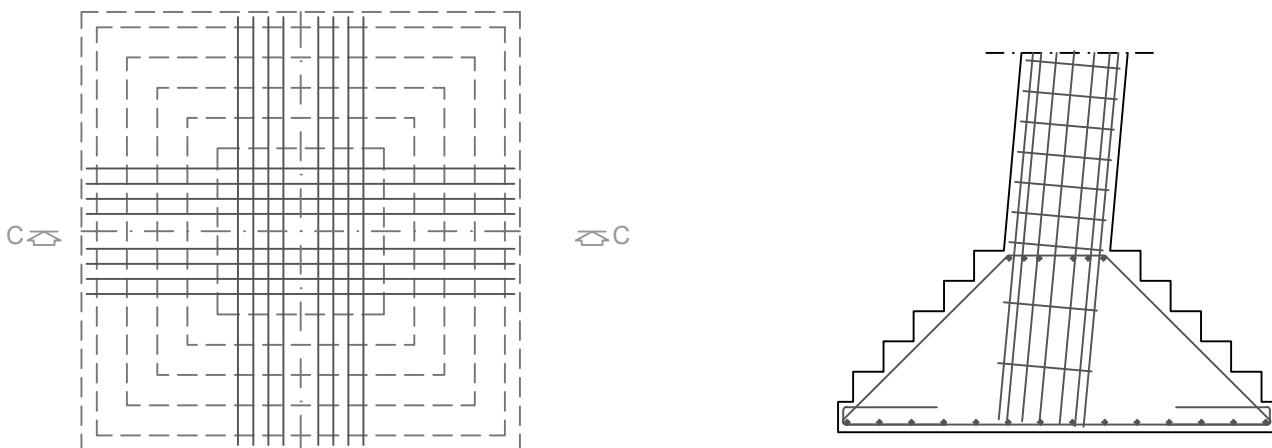
Sez. A-A plinto di fondazione

Sezione B-B



Tipologico armatura

Sezione C-C



MATERIALI

- CALCESTRUZZO PER GETTI DI SOTTOFONDAZIONE C12/C15
- CALCESTRUZZO PER GETTI DI FONDAZIONE C25/30
- ACCIAIO PER ARMATURE B450C
- COPRIFERRO 4 cm
- SOVRAPP.E ARMATURA SE NON DIVERSAMENTE SPECIF.: 60Ø

PRESCRIZIONI OPERATIVE

PREVEDERE UNA ADEGUATA COMPATTAZIONE DEL  
TERRENO DI RINTERRO (PESO SPECIFICO > 1800 daN/mc)



Tipologico fondazione sostegno  
 Palo trivellato

