

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:

Cepav due
Consorzio ENI per l'Alta Velocità



INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01

LINEA A.V. /A.C. TORINO-VENEZIA Tratta MILANO-VERONA
Lotto funzionale Brescia-Verona

PROGETTO DEFINITIVO

LINEA PRIMARIA AT 132kV ST/DT
DA S.S.E. AC CALCINATO A S.S. TERNA LONATO

ATTR. LINEA TELEFONICA TELECOM ITALIA MILANO - SK 156/B - IN CAMPATA TRA SOST. N. 26 E SOST. N. 27

| | | | |
|---|--|----------|----------------|
| GENERAL CONTRACTOR | | ITALFERR | SCALA : --- |
| IL PROGETTISTA INTEGRATORE <small>IL PROGETTISTA INTEGRATORE saipem spa Tommaso Sestini Datore in Responsabilit  di Ufficio degli Ingegneri della Provincia di Milano n. 4324/01 Sez. A. Servizi al cliente e ambiente in possesso di dati informativi Tel. 02/55020971 Fax 02/55020909 C.F. 01408230965</small> | Consorzio Cepav due Project Director (Ing. F. Lombardi) | | |
| Data: | | Data: | |

| | | | | | | | | |
|----------|-------|------|------|-----------|------------------|--------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC. | OPERA/DISCIPLINA | PROGR. | REV. | FOGLIO |
| IN05 | 00 | D | E2 | PX | LP0400 | K36 | A | 001 di 008 |

| | | |
|--------------------------|-------------------------|----------|
| CONSORZIO SATURNO | VISTO CONSORZIO SATURNO | |
| | Firma | Data |
| | <i>M. Manta</i> | 15-05-14 |

Progettazione :

| Rev. | Descrizione | Redatto | Data | Verificato | Data | Approvato | Data | IL PROGETTISTA |
|------|-------------|-----------|----------|---------------|----------|-----------|----------|----------------|
| A | EMISSIONE | A. GEFFRI | 15-05-14 | M. DONNARUMMA | 15-05-14 | N. MANTA | 15-05-14 | |
| B | | | | | | | | |
| C | | | | | | | | |

| | |
|----------------------------|-----------------------------|
| SAIPEM S.p.a. COMM. 032121 | File: IN0500DE2PXLPO400K36A |
| | Cod. origine: - |



Progetto cofinanziato
dalla Unione Europea

CUP:F81H9100000008

ATTRAVERSAMENTO TELEGRAFONICO - SCHEDA N: SK 156/B

PROGETTO: **LINEA PRIMARIA AT 132 kV ST/DT**
Tratta : MILANO-VERONA
Entra/Esce alla S.S.E. AC SONA

Attraversamento: **LINEA TELECOM IN CAVO AEREO**
Campata fra i sostegni n. 26 e 27

Generalità

Scopo del documento è la verifica dei Franchi Minimi fra la Linea Primaria e Linea Telegrafonica attraversata, sia essa interrata che aerea, verifica ottenuta calcolando la distanza minima tra catenarie comunque orientate nello spazio.

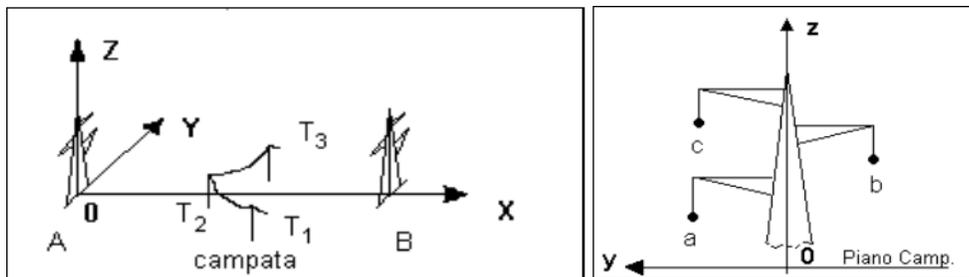


Fig. 1

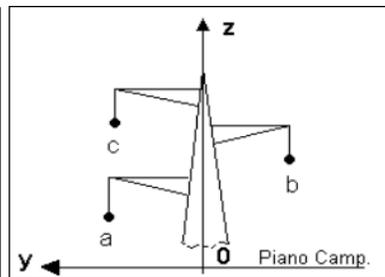


Fig. 2

Il sistema di riferimento adottato ha origine al centro del sostegno di sinistra (A) e ha gli assi orientati come mostrato nella figura (Fig. 1).

Con questo sistema vengono definite le posizioni dei sostegni telegrafonici, le relative quote dei cavi e le posizioni dei sostegni e dei conduttori A.T. della Linea Primaria.

La Fig. 2 mostra il riferimento utilizzato per la definizione della posizione dei conduttori A.T.

La verifica dei Franchi Minimi viene effettuata secondo quanto stabilito dalla normativa, e cioè in condizioni di catenaria verticale ed in condizioni di catenaria sbandata a destra (dx) ed a sinistra (sx) di 30°.

I Franchi minimi (in metri) da rispettare per una Linea Primaria verso la linea telegrafonica, sono :

| | | | | | |
|--|------------------|------|-------|-------------|-------------------|
| a) Di progetto - Temperatura (°C) = 40 | 11-4 D.L. n° 449 | | | | |
| (1.5+0.015U) | 0.015U= | 1,98 | F.c = | 3,48 | per i conc |
| (3.0+0.015U) | 0.015U= | 1,98 | F.s = | 4,98 | per i sost |
| b) Di progetto - Temperatura (°C) = 48 | CEI 11-4 2011-01 | | | | |
| (3.0 + Del) | Del= | 1,20 | F.c = | 4,20 | per i conc |
| (3.5 + Del) | Del= | 1,20 | F.s = | 4,70 | per i sost |

Le pagine che seguono riportano:

- 1 - CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA A.T.
- 2 - DATI DI CAMPATA DELLA LINEA A.T.
- 3 - SPINTA DEL VENTO (CEI 11-4:2011-01 - 5.1.1 - NTC 2008 - 3.3)
- 4 - GHIACCIO o NEVE (CEI 11-4:2011-01 - 5.1.2)
- 5 - CONDIZIONI BASE DI CALCOLO
- 6 - TIRI NEI CONDUTTORI E NELLE FUNI DI GUARDIA (CEI 11-4:2011-01 Tabella 5.1.5)
- 5 - CONFIGURAZIONE GEOMETRICA DEI CONDUTTORI DI LINEA A.T.
- 6 - VERIFICA TIRI ASSIALI MASSIMI DEI CONDUTTORI E DELLA FUNE
- 7 - RISULTATI RELATIVI AL CALCOLO DEI FRANCHI

1 - CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA A.T.

Tensione Nominale della Linea Un (Kv) = **132** Zona: **B** (CEI 11-4:2011-01 5.1.5)
 Livello di isolamento : Alta Tensione

| Tipo di conduttore e di funi di guardia | Unità | Conduttore ACSR 31.50 mm All.Acc. | Fune di guardia LC 51 Acc.rivestito All. |
|---|---------------------|---|--|
| Diametro Nominale | mm | 31,5 | 11,5 |
| Sezione | mm ² | 585,3 | 80,65 |
| Peso | kg/m | 1,953 | 0,537 |
| Modulo di elasticità | daN/mm ² | 6800 | 15500 |
| Coeff.dilatazione termica(*10E6) | 1/°C | 19,4 | 13,0 |
| Carico Rottura Nominale | daN | 16852 | 9000 |

2 - DATI DI CAMPATA DELLA LINEA A.T.

| SOSTEGNO | unit. | A | B |
|-------------------------------------|----------|----------------|----------------|
| N. Sostegno - Vertice | n° | 26 | 27 |
| Tipo - Altezza utile | tipo - m | PND8 12 | PND2 18 |
| Altezza utile conduttore | m | 12,00 | 18,00 |
| Armamento conduttore | | MSS | MS |
| Altezza utile fune di g. | m | 24,50 | 29,50 |
| Campata vento | m | 290,60 | 206,20 |
| Angolo di Linea (sessad.) D - S | ° ses | | |
| Costante Altimetrica (k%) | | -0,558 | 0,085 |
| Quota terreno | | 155,52 | 152,26 |
| Quota attacco conduttore basso | m | 167,52 | 170,26 |
| Quota attacco fune di guardia | m | 180,02 | 181,76 |
| Campata effettiva fra i sost. A e B | m | 268,89 | |
| Dislivello tra i sost. A e B | m | 2,74 | |
| Campata equivalente | m | 256,60 | |

3 - SPINTA DEL VENTO (CEI 11-4:2011-01 - 5.1.1 - NTC 2008 - 3.3)

Zona : **1 Veneto** Altitudine sul livello del mare: **<600**
 Velocità di riferimento Vb = **25** m/s Kr = **0,19**
 Classe rugosità terreno **D** Categoria di esposizione sito **II** z0 = **0,05**
 Fattore di raffica **kg** zmin = **4,00**
 Fattore di campata Gc **1.30-0.082Ln(L)** **0,845** (EN 50341-1 - Tabella 4.2.5)

4 - GHIACCIO o NEVE (CEI 11-4:2011-01 - 5.1.2)

Carico di tipo : **2** Spessore di riferimento sk = **24** mm
 Densità della neve = **500** kg/m³

5 - CONDIZIONI BASE DI CALCOLO

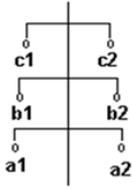
| Tipo di conduttore e di fune di guardia | Unità | Conduttore ACSR 31.50 mm | F. di guardia 1 LC 51 |
|---|-------|-----------------------------|--------------------------|
| Altezza da terra baricentro conduttori / funi | m | 20,50 | 33,22 |
| Fattore di raffica kg | | 1,681 | 1,780 |
| Velocità del vento estremo (kg * Vb) | m/s | 42,03 | 44,49 |
| Tiro orizzontale in EDS | daN | 1900 | 725 |
| % del carico di rottura | % | 11,27 | 8,06 |

6 - TIRI NEI CONDUTTORI E NELLE FUNI DI GUARDIA (CEI 11-4:2011-01 Tabella 5.1.5)

| Descrizione | Ipotesi carico | Condizione | Velocità Vento daN/m ² | sk (# manic. ghiaccio) mm | Temp. (°) | Conduttore | | F. di guardia | |
|---------------------|----------------|------------|-----------------------------------|---------------------------|-----------|-------------|----------------|---------------|----------------|
| | | | | | | Tiro O. daN | Peso Ris. daNm | Tiro O. daN | Peso Ris. daNm |
| Every day stress | EDS | EDS | | | 15,0 | 1900 | 1,916 | 725 | 0,527 |
| Max.spinta vento | 1a | Max.Vento | kg Vb | | -7,0 | 3496 | 3,509 | 1595 | 1,313 |
| Vento a temp.minima | 1b | Min.Temp | 0.76 kg Vb | | -20,0 | 2777 | 2,560 | 1224 | 0,872 |
| Ghiaccio | 2a | Ghiaccio | | 24,0 | -2,0 | 3830 | 3,968 | 2024 | 1,840 |
| Vento + ghiaccio | 3 | Vento+Gh. | 0.6 Vb | 24,0 | -2,0 | 3922 | 4,079 | 2129 | 1,971 |
| Minima temperatura | MPB | Max.Param | | | -20,0 | 2152 | 1,916 | 838 | 0,527 |
| Franchi elettrici | MFB | V.Franchi | | | 48,0 | 1725 | 1,916 | 648 | 0,527 |

5 - CONFIGURAZIONE GEOMETRICA DEI CONDUTTORI DI LINEA A.T.

Sostegno A

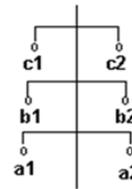


Sost. n°: **26**
 Tipo **PND8**

| Descriz. | SOSTEGNO A | | |
|---------------|------------|-----------|-------------|
| | Conduttori | | Fune di G. |
| Fasi | a1 | a2 | fg.1 |
| Quota (m) | 167,52 | 167,52 | 180,02 |
| Sbraccio (m) | 2,74 | 2,74 | |
| Lato | Sx | Centrale | Dx |
| Isolatori (m) | | | |
| | SOSTEGNO B | | |
| Fasi | a1 | a2 | fg.1 |
| Quota | 170,26 | 170,26 | 181,76 |
| Sbraccio | 2,11 | 2,11 | |
| Lato | Sx | Centrale | Centr. |
| Isolatori | | | |

(dimensioni in metri)

Sostegno B



Sost. n°: **27**
 Tipo **PND2**

6 - VERIFICA TIRI ASSIALI MASSIMI DEI CONDUTTORI E DELLA FUNE

Il tiro massimo assiale è calcolato in accordo a:

$$T_{assiale\ MAX} = \sqrt{To^2 + \left(v \cdot \frac{L}{2}\right)^2 + \left(p \cdot \frac{L}{2} + To \cdot \frac{|h|}{L}\right)^2}$$

dove:

- L = Campata effettiva (m)
- p = Peso del conduttore/fdg (daN/m)
- To = Tiro orizzontale (daN)
- v = Spinta del vento sul conduttore o sulla fune di guardia (daN/m)
- |h| = Massimo dislivello (valore assoluto) all'attacco dei conduttori o fdg

6.1 - TIRI ASSIALI MASSIMI

| Condiz. di verifica | Tiro assiale daN | Campata m | Dislivello m | Peso lineare daN/m | Spinta del vento daN/m | Peso risultante daN/m | Tiro Ass. Massimo daN | Tiro ammissibile | |
|------------------------|------------------|-----------|--------------|--------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------|-----------|
| | | | | | | | | in % su R | T.amm daN |
| CONDUTTORE | | | | | | | | | |
| EDS | 1900 | 268,89 | 2,74 | 1,916 | | 1,916 | 1920 | 25 | 4213 |
| 1a | 3496 | 268,89 | 2,74 | 1,916 | 2,940 | 3,509 | 3530 | 80 | 13482 |
| 1b | 2777 | 268,89 | 2,74 | 1,916 | 1,698 | 2,560 | 2801 | 80 | 13482 |
| 2a | 3830 | 268,89 | 2,74 | 3,968 | | 3,968 | 3873 | 80 | 13482 |
| 3 | 3922 | 268,89 | 2,74 | 3,968 | 0,945 | 4,079 | 3966 | 80 | 13482 |
| MPB | 2152 | 268,89 | 2,74 | 1,916 | | 1,916 | 2170 | 80 | 13482 |
| Fune di Guardia | | | | | | | | | |
| EDS | 725 | 268,89 | 2,74 | 0,527 | | 0,527 | 729 | 25 | 2250 |
| 1a | 1595 | 268,89 | 2,74 | 0,527 | 1,202 | 1,313 | 1605 | 80 | 7200 |
| 1b | 1224 | 268,89 | 2,74 | 0,527 | 0,694 | 0,872 | 1230 | 80 | 7200 |
| 2a | 2024 | 268,89 | 2,74 | 1,840 | | 1,840 | 2042 | 80 | 7200 |
| 3 | 2129 | 268,89 | 2,74 | 1,840 | 0,707 | 1,971 | 2148 | 80 | 7200 |
| MPB | 838 | 268,89 | 2,74 | 0,527 | | 0,527 | 842 | 80 | 7200 |

7 - RISULTATI RELATIVI AL CALCOLO DEI FRANCHI

7.1 - COORDINATE DEI SOSTEGNI DELLA LINEA ELETTRICA

| Sostegno no. | 26 | | | 27 | | |
|-------------------|-------|-------|--------|--------|-------|--------|
| | X [m] | Y [m] | Z [m] | X [m] | Y [m] | Z [m] |
| Conduttore | | | | | | |
| a - sx | 0 | 2,74 | 167,52 | 268,89 | 2,11 | 170,26 |
| b - centro | 0 | 0,00 | 0,00 | 268,89 | 0,00 | 0,00 |
| c - dx | 0 | 2,74 | 167,52 | 268,89 | 2,11 | 170,26 |

| Condizione di carico | | MF* | 2a |
|----------------------|-------|-------|-------|
| Tiro | daN | 1725 | 3830 |
| Peso Unit. | daN/m | 1,916 | 3,968 |
| Parametro | m | 900 | 965 |

Parametri utilizzati per il calcolo delle distanze: 900

7.2 - COORDINATE DEI SOSTEGNI DELLA LINEA TELEGRAFONICA

| Sostegno | X [m] | Y [m] | Z [m] ** |
|----------|-------|--------|----------|
| T1 | 30,98 | -33,07 | 145,74 |
| T2 | 38,06 | -3,30 | 146,34 |
| T3 | 43,61 | 20,56 | 146,90 |
| T4 | | | |
| T5 | | | |

si assume, come forma cautelativa, che il cavo TT è alloggiato in testa al sostegno e che esso non assuma posizione di catenaria .

N.B.: In caso di Linea TT in CAVO, si assume che la quota del cavo TT sia uguale alla quota del terreno e che i sostegni siano punti attraversati dalla stessa linea in cavo.

7.3 - DISTANZE (FRANCHI) IN CAMPATA E AI SOSTEGNI

| | | |
|---------------------------------|-------|----------|
| Distanza minima cavi telefonici | (m) = | MF* - 2a |
| Distanza minima dai sostegni | (m) = | 4,20 |
| | | 4,70 |

| Posizione Catenaria Conduttore | Campata Cavo T.T | Conduttore | X- coordin. Punto di incrocio [m] | Franco effettivo [m] |
|--------------------------------|------------------|------------|-----------------------------------|----------------------|
|--------------------------------|------------------|------------|-----------------------------------|----------------------|

| | | | | |
|-----------|---------|--------|-------|-------|
| Verticale | T1 - T2 | a - sx | 38,85 | 17,65 |
| Verticale | T2 - T3 | a - sx | 40,38 | 16,34 |
| Verticale | T1 - T2 | c - dx | 38,85 | 17,65 |
| Verticale | T2 - T3 | c - dx | 40,38 | 16,34 |
| 30° a Sx | T1 - T2 | a - sx | 38,55 | 19,25 |
| 30° a Sx | T2 - T3 | a - sx | 40,85 | 16,92 |
| 30° a Sx | T1 - T2 | c - dx | 38,55 | 19,25 |
| 30° a Sx | T2 - T3 | c - dx | 40,85 | 16,92 |
| 30° a Dx | T1 - T2 | a - sx | 38,84 | 17,63 |
| 30° a Dx | T2 - T3 | a - sx | 39,68 | 17,13 |
| 30° a Dx | T1 - T2 | c - dx | 38,84 | 17,63 |
| 30° a Dx | T2 - T3 | c - dx | 39,68 | 17,13 |

**STRALCIO PROFILO PLANO-ALTIMETRICO
SCALA 1:2000/500**

LEGENDA

MEZZA COSTA a mt. 10

- SINISTRA
- DESTRA
- ALBERATURA

SAGOMA CONDUTTORE: CONDIZIONE MFB +48°C

SAGOMA FUNE DI GUARDIA: CONDIZIONE MPB -20°C
(senza vento ne ghiaccio)

SAGOMA TRATTEGGIATA: FRANCO DI 8 MT.

↓ VERTICE CATENARIA

GRADI SESSADECIMALI

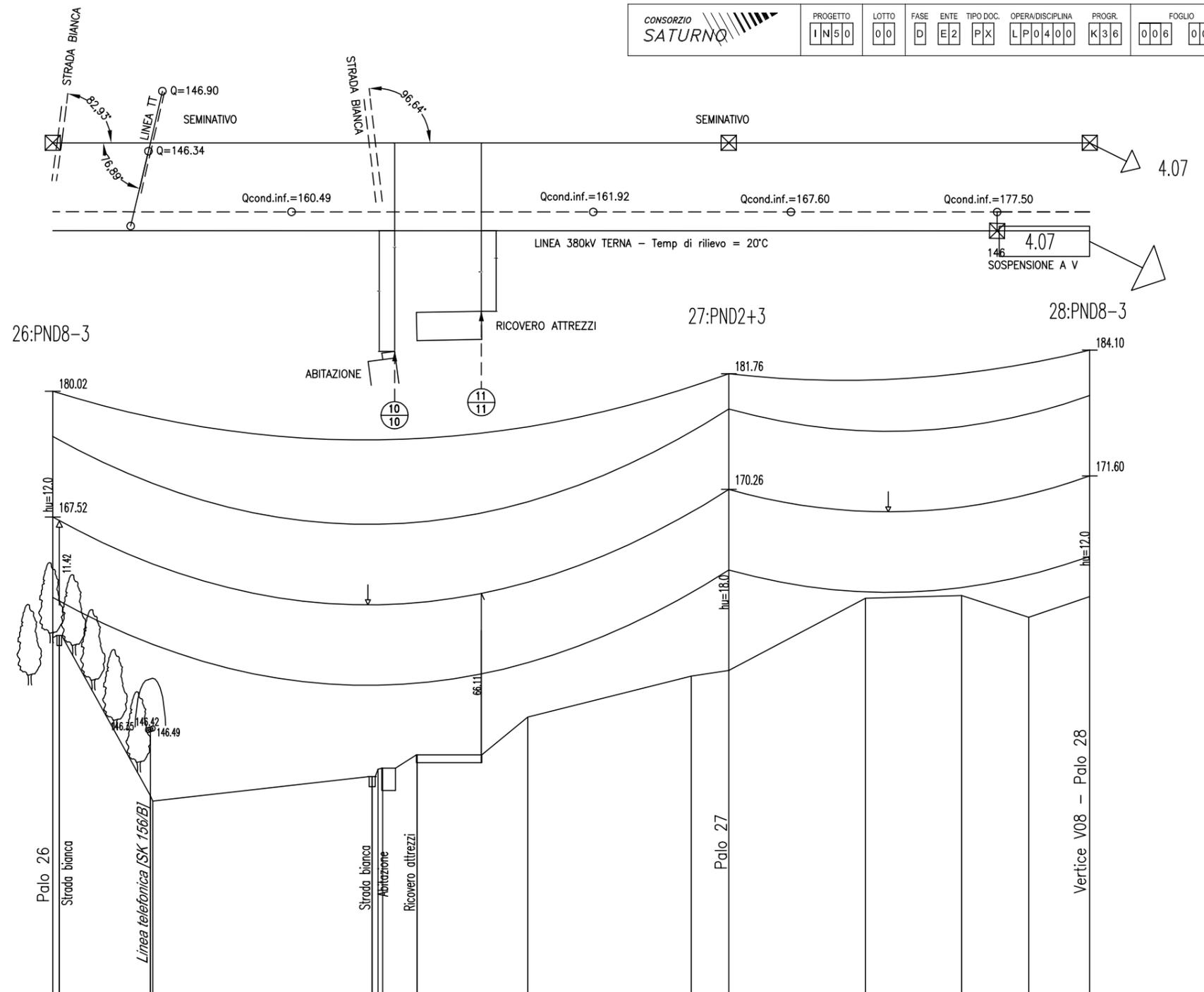
- numero di sezione
- /○ numero progressivo di lista

* Fabricato per la cui destinazione d'uso si presume la presenza di persone per un periodo inferiore alle 4 ore giornaliere.

** Fabricato a sedime AV.

Scala : Orizz. = 1./2000
: Vertic.= 1./ 500

Fnd= 100.0 ↓



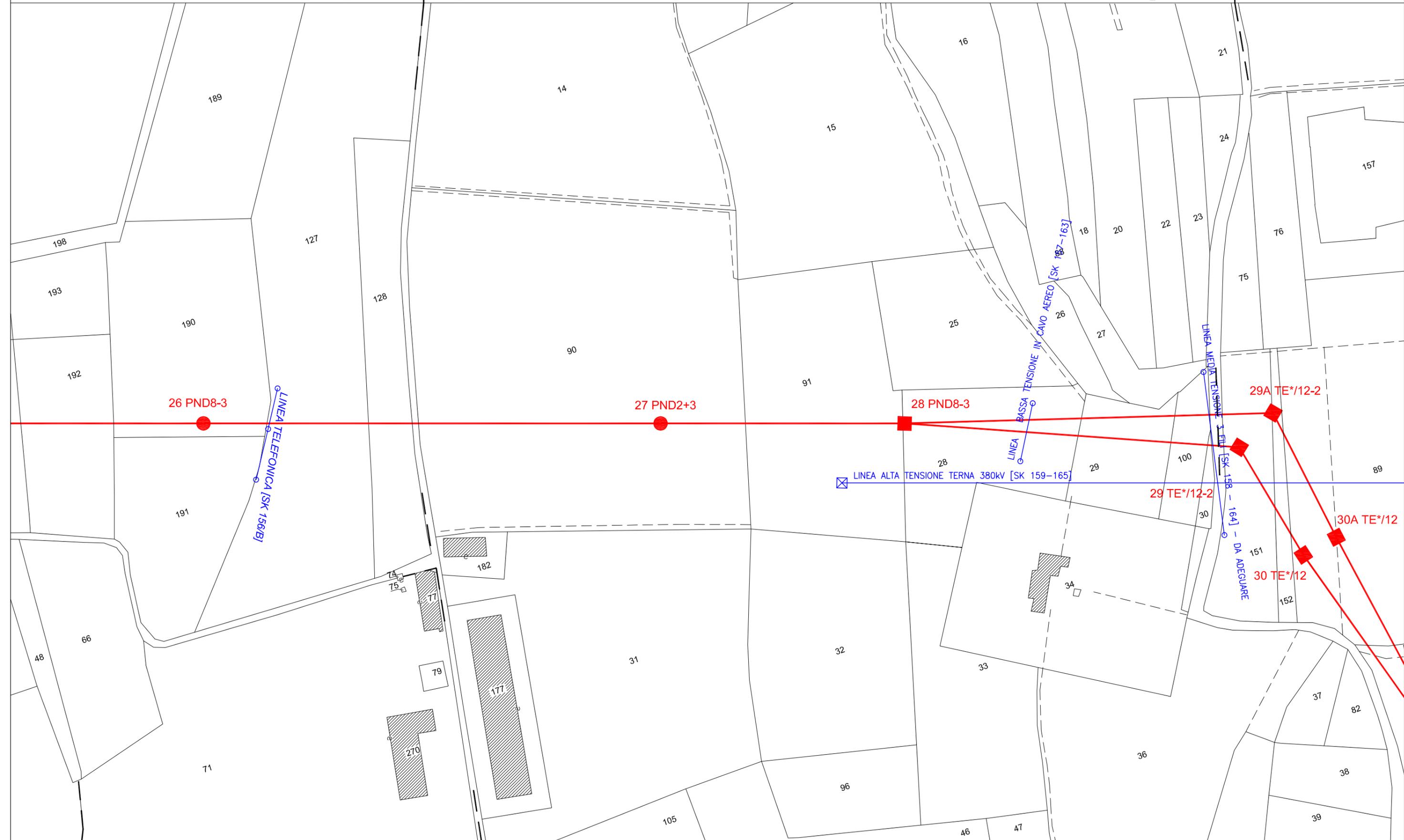
| | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|--------------|--------|------------------------------|--------|--------|--------|--------|-------------|--------|--------------|--------|
| VERTICI e STAZIONI | P26 | 193 | 195 | 198 | 199 | 200 | P27 | 201 | 202 | 203 | V08 |
| QUOTE TERRENO | 155.52 | 139.80 | 141.72 | 143.88 | 147.63 | 151.70 | 152.26 | 159.43 | 159.72 | 157.55 | 159.60 |
| DISTANZE PARZIALI | | | | | | | | | | | |
| PROGRESSIVE | 6623.2 | 6662.0 | 6750.2 | 6768.0 | 6812.1 | 6877.0 | 6892.0 | 6946.4 | 6984.6 | 7011.3 | 7035.6 |
| CAMPATA MEDIA/COSTANTE ALTIMETRICA(%) | 290.6:-0.558 | | | | | | | 206.2:0.085 | | 170.4:18.616 | |
| CAMPATA EQUIVALENTE (Parametro) | | | 256.6 (900) -- 256.9 (1590) | | | | | | | | |
| LUNGHEZZA TRATTA (Amarro-Amarro) | | | 922.61 | | | | | | | | |
| NUMERO del PALO | 26 | | | | | | | 27 | | 28 | |
| CAMPATE | | | 268.89 | | | | | 143.52 | | | |
| TIPO di PALO/ALTEZZA (MENSOLE) | PND8-3 | | | | | | | PND2+3 | | PND8-3 | |
| ARMAMENTO CONDUTTORE | MSS | | | | | | | MS | | MSD | |
| ARMAMENTO TREFOLO | MSA | | | | | | | MSA | | MSA | |
| COLTURE | | | | | | | | | | | |
| COMUNE (Provincia) | | | | | | | | | | | |

Comune di LONATO Fg. 53 Fg. 61

Comune di LONATO

Fg. 61

Fg. 54





**STRALCIO COROGRAFIA
SCALA 1:25000**

