

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



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 ALTA TENSIONE 132kV R.F.I. - SK 137 - IN CAMPATA TRA SOST. N. 3 E SOST. N. 4

GENERAL CONTRACTOR		ITALFERR	SCALA : ---
IL PROGETTISTA INTEGRATORE <small>IL PROGETTISTA INTEGRATORE saipem spa Tommaso Santoro Datore in Responsabilità Scelta all'atto degli appalti di Provincia di Milano di n. 4246/07 Sez. A Servizi al civile e ambientale in possesso di dati informazioni Tel. 02/55020971 Fax 02/20203009 C.F. 01404080965</small>	Consorzio <b>Cepav due</b> <b>Project Director</b> <b>(Ing. F. Lombardi)</b>		
Data:	Data:		

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	FOGLIO
IN05	00	D	E2	PX	LP0400	K12	A	001 di 006

	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: IN0500DE2PXL0400K12A
	Cod. origine: -



Progetto cofinanziato dalla Unione Europea

CUP:F81H9100000008

PROGETTO: **LINEA PRIMARIA AT 132 kV ST/DT - TRATTA : MILANO-VERONA  
DA S.S.E. AC CALCINATO A S.S. TERNA LONATO**

Attraversamento: **LINEA ELETTRICA** Alta tensione 132kV TERNA SK 137  
**In campata fra i sostegni n. 3 e 4**

### 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 LC 2/1 All.Acc.	Fune di guardia LC 51 Acc.rivestito All.
Diametro Nominale	mm	<b>31,5</b>	<b>11,5</b>
Sezione	mm <sup>2</sup>	<b>585,3</b>	<b>80,65</b>
Peso	kg/m	<b>1,953</b>	<b>0,537</b>
Modulo di elasticità	daN/mm <sup>2</sup>	<b>6800</b>	<b>15500</b>
Coeff.dilatazione termica(*10E6)	1/°C	<b>19,4</b>	<b>13,0</b>
Carico Rottura Nominale	daN	<b>16852</b>	<b>9000</b>

### 2 - DATI DI CAMPATA DELLA LINEA A.T.

SOSTEGNO	unit.	A	B
N. Sostegno - Vertice	n°	<b>3</b>	<b>4</b>
Tipo - Altezza utile	tipo - m	<b>PND15 18</b>	<b>PND8 27</b>
Altezza utile conduttore	m	<b>18,00</b>	<b>27,00</b>
Armamento conduttore		<b>MSD</b>	<b>MSD</b>
Altezza utile fune di g.	m	<b>30,50</b>	<b>39,50</b>
Campata vento	m	<b>218,60</b>	<b>278,80</b>
Angolo di Linea (sessad.) D - S	°ses		
Costante Altimetrica (k%)		<b>-10,36</b>	<b>5,70</b>
Quota terreno		<b>132,22</b>	<b>131,81</b>
Quota attacco conduttore basso	m	<b>150,22</b>	<b>158,81</b>
Quota attacco fune di guardia	m	<b>162,72</b>	<b>171,31</b>
Campata effettiva fra i sost. A e B	m	<b>246,17</b>	
Dislivello tra i sost. A e B	m	<b>8,59</b>	
Campata equivalente	m	<b>270,30</b>	

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

Zona : **1 Lombardia** 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)** **0,841** (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/m<sup>3</sup>

### 5 - CONDIZIONI BASE DI CALCOLO

Tipo di conduttore e di fune di guardia	Unità	Conduttore LC 2/1	F. di guardia 1 LC 51
Altezza da terra baricentro conduttori / funi	m	<b>22,50</b>	<b>35,00</b>
Fattore di raffica kg		<b>1,700</b>	<b>1,790</b>
Velocità del vento estremo (kg * Vb)	m/s	<b>42,51</b>	<b>44,75</b>
Tiro orizzontale in EDS	daN	<b>1900</b>	<b>725</b>
% del carico di rottura	%	<b>11,27</b>	<b>8,06</b>

### 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 <sup>2</sup>	sk (# manic. ghiaccio) mm	Temp. (°)	Conduttore		F. di guardia	
						Tiro O. daN	Peso Ris. daN/m	Tiro O. daN	Peso Ris. daN/m
Every day stress	EDS	EDS			15,0	<b>1900</b>	<b>1,916</b>	<b>725</b>	<b>0,527</b>
Max.spinta vento	1a	Max.Vento	kg Vb		-7,0	<b>3532</b>	<b>3,552</b>	<b>1615</b>	<b>1,320</b>
Vento a temp.minima	1b	Min.Temp	0.76 kg Vb		-20,0	<b>2773</b>	<b>2,580</b>	<b>1226</b>	<b>0,875</b>
Ghiaccio	2a	Ghiaccio		24,0	-2,0	<b>3839</b>	<b>3,968</b>	<b>2052</b>	<b>1,840</b>
Vento + ghiaccio	3	Vento+Gh.	0.6 Vb	24,0	-2,0	<b>3931</b>	<b>4,078</b>	<b>2159</b>	<b>1,970</b>
Minima temperatura	MPB	Max.Param			-20,0	<b>2126</b>	<b>1,916</b>	<b>828</b>	<b>0,527</b>
Franchi elettrici	MFB	V.Franchi			48,0	<b>1739</b>	<b>1,916</b>	<b>653</b>	<b>0,527</b>

6 - CONFIGURAZIONE GEOMETRICA DEI CONDUTTORI

Sostegno A		SOSTEGNO A				Sostegno B	
		Conduttori		Fune di G.			
Fasi	a1	a2	fg.1				
Quota (m)	150,22	150,22	162,72				
Sbraccio (m)	2,70	2,70					
Lato	Sx	Centrale	Dx	Sx			
Isolatori (m)							
		SOSTEGNO B					
Fasi	a1	a2	fg.1				
Quota (m)	158,81	158,81	171,31				
Sbraccio (m)	2,74	2,74					
Lato	Sx	Centrale	Dx	Centr.			
Isolatori							

Sost. n°: **3** Tipo **PND15** (dimensioni in metri)

Sost. n°: **4** Tipo **PND8**

7 - VERIFICA TIRI ASSIALI MASSIMI NEI CONDUTTORI E NELLE FUNI

Il tiro massimo assiale è calcolato in accordo a:

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

dove:

- C = Campata effettiva (m)
- p = Peso del conduttore/fgd (daN/m)
- To = Tiro orizzontale (daN)
- v = Spinta del vento sul conduttore o sulla fgd in condizione MSA (oppure MSB) (daN/m)
- |h| = Massimo dislivello positivo all'attacco dei conduttori o fgd

7.1 - TIRI ASSIALI MASSIMI

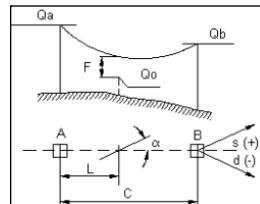
Condiz. di verifica	Tiro assiale daN	Campata m	Dislivello m	Peso lineare daN/m	Spinta del vento daN/m	Peso risultante daN/m	Tiro Ass. Massimo daN	Tiro ammissibile	
								in % su R	T.amm daN
<b>CONDUTTORE</b>									
EDS	1900	246,17	8,59	1,916		1,916	1924	25	4213
1a	3532	246,17	8,59	1,916	2,991	3,552	3570	80	13482
1b	2773	246,17	8,59	1,916	1,728	2,580	2801	80	13482
2a	3839	246,17	8,59	3,968		3,968	3889	80	13482
3	3931	246,17	8,59	3,968	0,940	4,078	3983	80	13482
MPB	2126	246,17	8,59	1,916		1,916	2148	80	13482
<b>Fune di Guardia</b>									
EDS	725	246,17	8,59	0,527		0,527	731	25	2250
1a	1615	246,17	8,59	0,527	1,210	1,320	1627	80	7200
1b	1226	246,17	8,59	0,527	0,699	0,875	1233	80	7200
2a	2052	246,17	8,59	1,840		1,840	2073	80	7200
3	2159	246,17	8,59	1,840	0,704	1,970	2182	80	7200
MPB	828	246,17	8,59	0,527		0,527	833	80	7200

8 - VERIFICA FRANCO ELETTRICO SU OPERA ATTRAVERSATA

I Franchi minimi (in metri) da rispettare per una Linea Primaria verso la linea elettrica, 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 conduttori  
 (3.0+0.015U) 0.015U= 1,98 F.s = **4,98** per i sostegni (min. 5m D.L. 81)
- b) Di progetto - Temperatura (°C) = 48 CEI 11-4 2011-01  
 (2.0 + Dpp) Dpp= 1,40 F.c = **3,40** per i conduttori/conduttori  
 (1.75 + Dpp) Dpp= 1,40 F.c = **3,15** per i conduttori/funi  
 (3.5 + Del) Del= 1,20 F.s = **4,70** per i sostegni (min. 5m D.L. 81)

La linea elettrica attraversata si configura con:



Distanza dal sostegno A L = **219,62** m  
 Quota conduttore più alto Qo = **150,65** m  
 Angolo di incrocio  $\alpha$  = **36,07** °cent  
 Temperatura di rilievo = **14** C

Il franco rispetto all'opera attraversata è calcolato con la seguente formula:

$$FMn = Qa - Qo - L \cdot \left[ \frac{(C-L)}{2 \cdot P} + \frac{(Qa - Qb)}{C} \right]$$

Nel nostro caso :

Qa	Qb	Qo	C	L
150,22	158,81	150,65	246,17	219,6

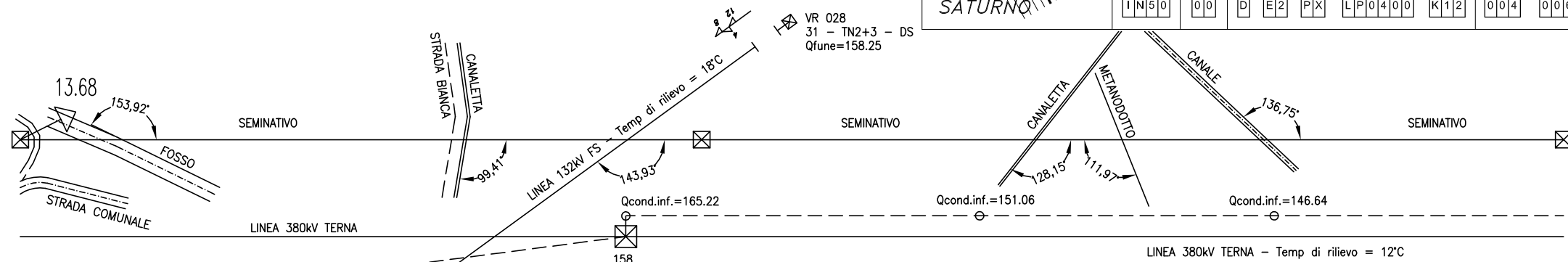
Tab.Cnd  
1

Pertanto :

Ip.Carico	Tiro daN	Peso C daN/m	Parametro m	Franco m	
a ) Di progetto	MFB	1739	1,916	908	<b>4,02</b>

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

PLANIMETRIA



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

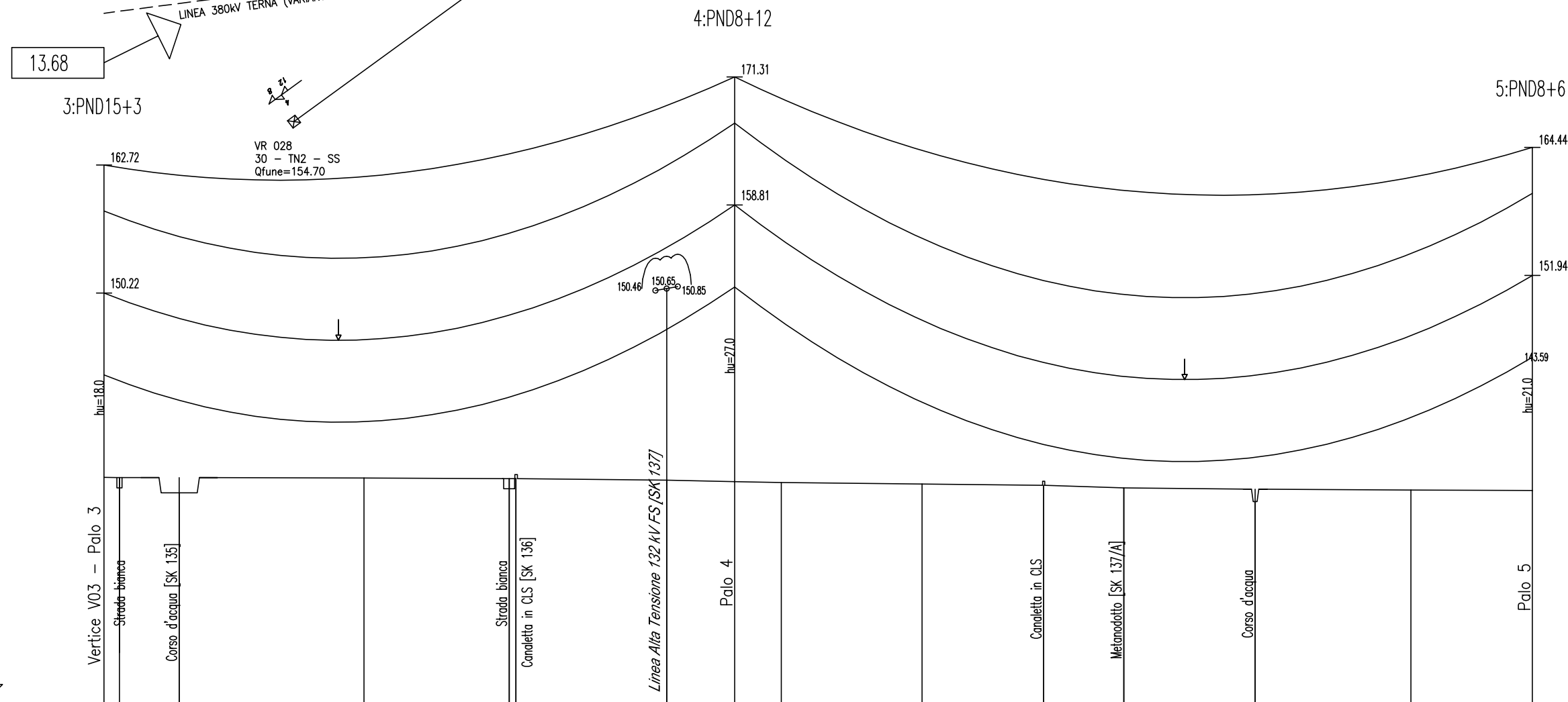
\* Fabricato per la cui destinazione d'uso si presume la presenza di persone per un periodo inferiore alle 4 ore giornaliere.

\*\* Fabricato a sedime AV.

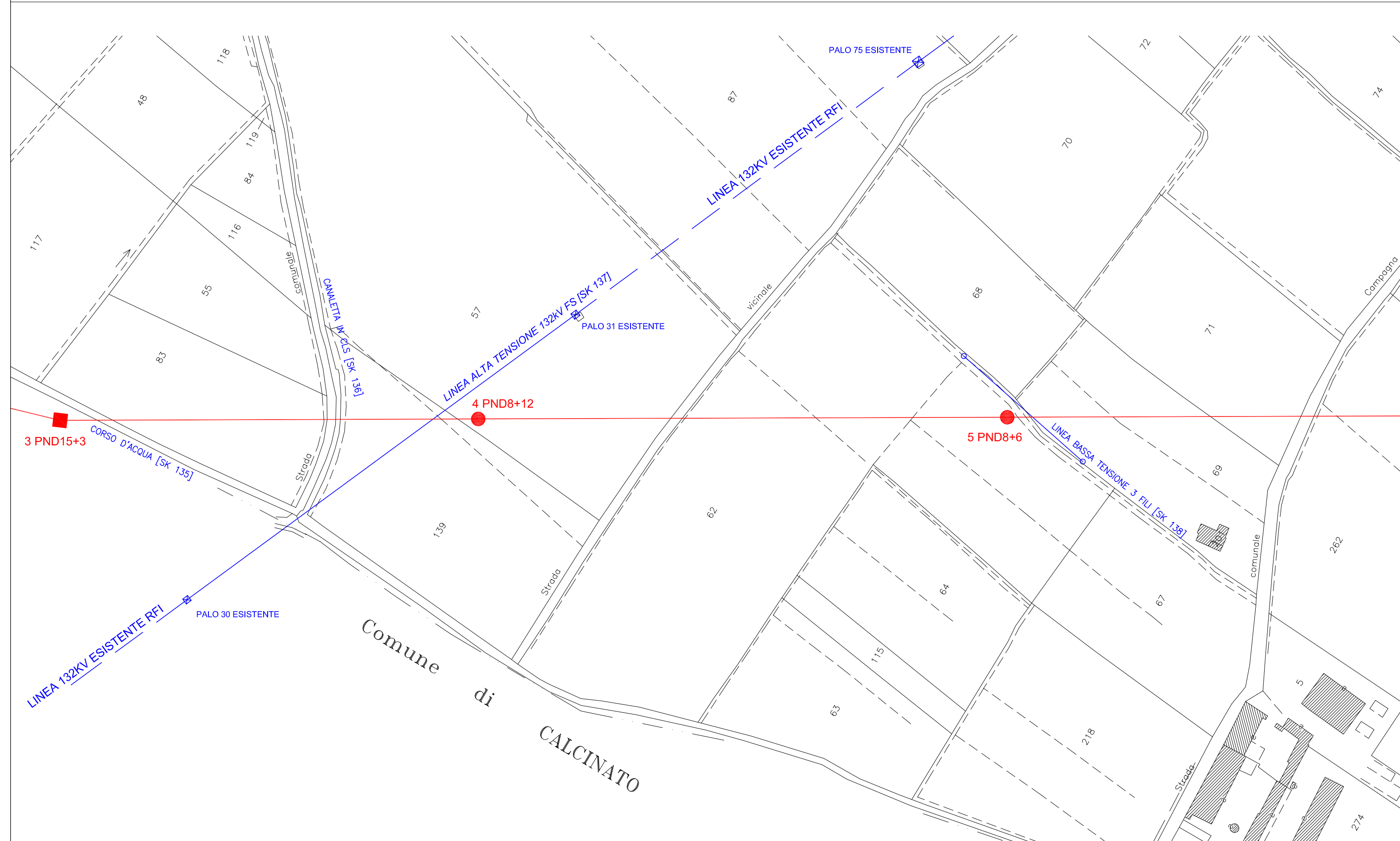
Scala : Orizz. = 1./2000

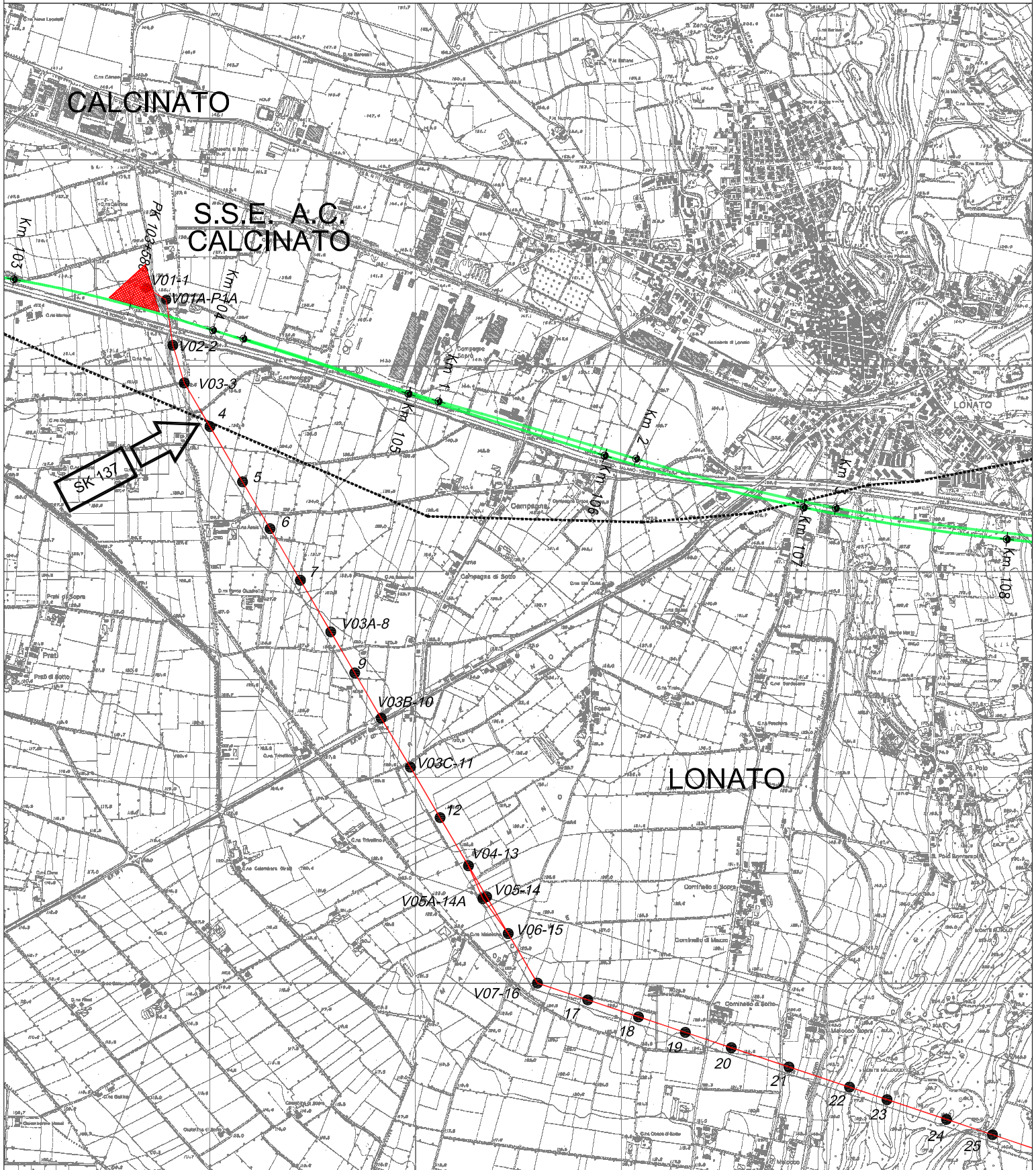
: Vertic.= 1./ 500

Fnd= 110.0



VERTICI e STAZIONI	V03	42	43	44	45	47	P4	48	49	50	51	52	53	P5
QUOTE TERRENO	132.22	132.20	132.15	132.10	131.94	131.81	131.72	131.57	131.44	131.20	131.06	130.99	130.94	
DISTANZE PARZIALI	594.6	600.6	624.0	696.1	752.8	814.2	840.8	859.0	914.0	961.4	992.7	1044.0	1104.8	1152.2
PROGRESSIVE	594.6	600.6	624.0	696.1	752.8	814.2	840.8	859.0	914.0	961.4	992.7	1044.0	1104.8	1152.2
CAMPATA MEDIA/COSTANTE ALTIMETRICA(%)	218.6:-10.361				278.8:5.695				288.1:-1.809					
CAMPATA EQUIVALENTE (Parametro)	270.3 ( 908) -- 270.3 (1571)													
LUNGHEZZA TRATTA (Amarro-Amarro)	1304.23													
NUMERO del PALO	3				4				5					
CAMPATE	246.17				311.44									
TIPO di PALO/ALTEZZA (MENSOLE)	PND15+3				PND8+12				PND8+6					
ARMAMENTO CONDUTTORE	MSD				MSD				MSD					
ARMAMENTO TREFOLO	MSA				MSA				MSA					
COLTURE														
COMUNE (Provincia)														





**STRALCIO COROGRAFIA  
SCALA 1:25000**

