

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 MEDIA TENSIONE ENEL BRESCIA LINEE MT/BT - SK 160 - IN CAMPATA TRA SOST. N. 31 E SOST. N. 32

GENERAL CONTRACTOR				ITALFERR				SCALA :
IL PROGETTISTA INTEGRATORE <small>IL PROGETTISTA INTEGRATORE saipem spa Tommaso Santoro Datore in Responsabilit� di Ufficio degli Ingegneri della Provincia di Milano n. 4324/04 Sez. A. Settore al civile e ambientale in possesso di dati informativi Tel. 02/55020951 Fax 02/55020909 C.F. 01408250153</small>		Consorzio <b>Cepav due</b> Project Director (Ing. F. Lombardi)				---		
Data:		Data:						

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	FOGLIO
IN05	00	D	E2	PX	LP0400	K40	A	001 di 006

<b>CONSORZIO SATURNO</b>	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. GEFTRI	15-05-14	M. DONNARUMMA	15-05-14	N. MANTA	15-05-14	
B								
C								

SAIPEM S.p.a. COMM. 032121	File: IN0500DE2PXL0400K40A
	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** Media tensione ENEL BRESCIA LINEE MT/BT SK 160  
In campata fra i sostegni n. **31** e **32**

### 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>31</b>	<b>32</b>
Tipo - Altezza utile	tipo - m	<b>PAD30 21</b>	<b>PND8 18</b>
Altezza utile conduttore	m	<b>21,00</b>	<b>18,00</b>
Armamento conduttore		<b>MAD/MAD</b>	<b>MSS</b>
Altezza utile fune di g.	m	<b>33,60</b>	<b>30,50</b>
Campata vento	m	<b>213,10</b>	<b>263,60</b>
Angolo di Linea (sessad.) D - S	°ses		
Costante Altimetrica (k%)		<b>5,56</b>	<b>-2,12</b>
Quota terreno		<b>121,55</b>	<b>120,48</b>
Quota attacco conduttore basso	m	<b>142,55</b>	<b>138,48</b>
Quota attacco fune di guardia	m	<b>155,15</b>	<b>150,98</b>
Campata effettiva fra i sost. A e B	m		<b>250,56</b>
Dislivello tra i sost. A e B	m		<b>-4,07</b>
Campata equivalente	m		<b>264,50</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)** **0,843** (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>19,50</b>	<b>32,05</b>
Fattore di raffica kg		<b>1,671</b>	<b>1,772</b>
Velocità del vento estremo (kg * Vb)	m/s	<b>41,78</b>	<b>44,31</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>3463</b>	<b>3,472</b>	<b>1592</b>	<b>1,300</b>
Vento a temp.minima	1b	Min.Temp	0.76 kg Vb		-20,0	<b>2747</b>	<b>2,543</b>	<b>1216</b>	<b>0,866</b>
Ghiaccio	2a	Ghiaccio		24,0	-2,0	<b>3836</b>	<b>3,968</b>	<b>2040</b>	<b>1,840</b>
Vento + ghiaccio	3	Vento+Gh.	0.6 Vb	24,0	-2,0	<b>3928</b>	<b>4,079</b>	<b>2147</b>	<b>1,970</b>
Minima temperatura	MPB	Max.Param			-20,0	<b>2136</b>	<b>1,916</b>	<b>832</b>	<b>0,527</b>
Franchi elettrici	MFB	V.Franchi			48,0	<b>1733</b>	<b>1,916</b>	<b>651</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)		142,55	142,55	155,15			
Sbraccio (m)		2,77	2,77				
Lato		Sx	Centrale	Dx	Sx		
Isolatori (m)							
		SOSTEGNO B					
Fasi		a1	a2	fg.1			
Quota (m)		138,48	138,48	150,98			
Sbraccio (m)		2,74	2,74				
Lato		Sx	Centrale	Dx	Centr.		
Isolatori							

Sost. n°: **31** Tipo **PAD30** (dimensioni in metri)

Sost. n°: **32** Tipo **PND8**

7 - VERIFICA TIRI ASSIALI MASSIMI NEI CONDUTTORI E NELLE FUNI

Il tiro massimo assiale è calcolato in accordo a:

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

dove:

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

7.1 - TIRI ASSIALI MASSIMI

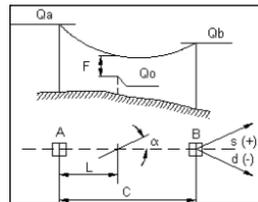
Condiz. di verifica	Tiro assiale daN	Campata m	Dislivello m	Peso lineare daN/m	Spinta del vento daN/m	Peso risultante daN/m	Tiro Ass. Massimo daN	Tiro ammissibile	
								in % su R	T.am daN
<b>CONDUTTORE</b>									
EDS	1900	250,56	-4,07	1,916		1,916	1919	25	4213
1a	3463	250,56	-4,07	1,916	2,895	3,472	3495	80	13482
1b	2747	250,56	-4,07	1,916	1,672	2,543	2770	80	13482
2a	3836	250,56	-4,07	3,968		3,968	3876	80	13482
3	3928	250,56	-4,07	3,968	0,942	4,079	3969	80	13482
MPB	2136	250,56	-4,07	1,916		1,916	2154	80	13482
<b>Fune di Guardia</b>									
EDS	725	250,56	-4,07	0,527		0,527	729	25	2250
1a	1592	250,56	-4,07	0,527	1,189	1,300	1601	80	7200
1b	1216	250,56	-4,07	0,527	0,687	0,866	1222	80	7200
2a	2040	250,56	-4,07	1,840		1,840	2057	80	7200
3	2147	250,56	-4,07	1,840	0,705	1,970	2165	80	7200
MPB	832	250,56	-4,07	0,527		0,527	836	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 = **13,50** m  
 Quota conduttore più alto Qo = **133,90** m  
 Angolo di incrocio  $\alpha$  = **95,16** °cent  
 Temperatura di rilievo = **14** C

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

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

Nel nostro caso :

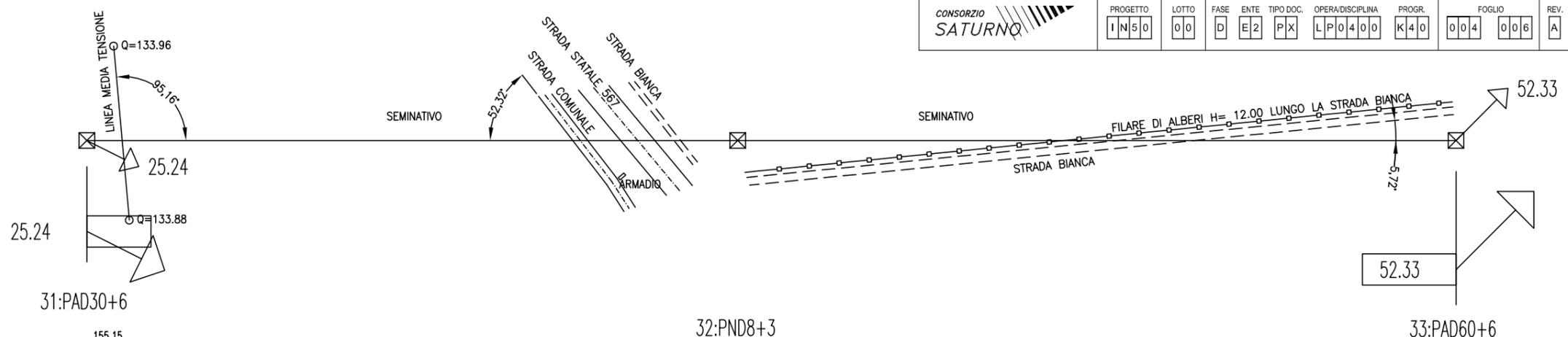
Qa	Qb	Qo	C	L
142,55	138,48	133,90	250,56	13,5

Tab.Cnd  
1

Pertanto :

Ip.Carico	Tiro daN	Peso C daN/m	Parametro m	Franco m	
a ) Di progetto	MFB	1733	1,916	905	<b>6,66</b>

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

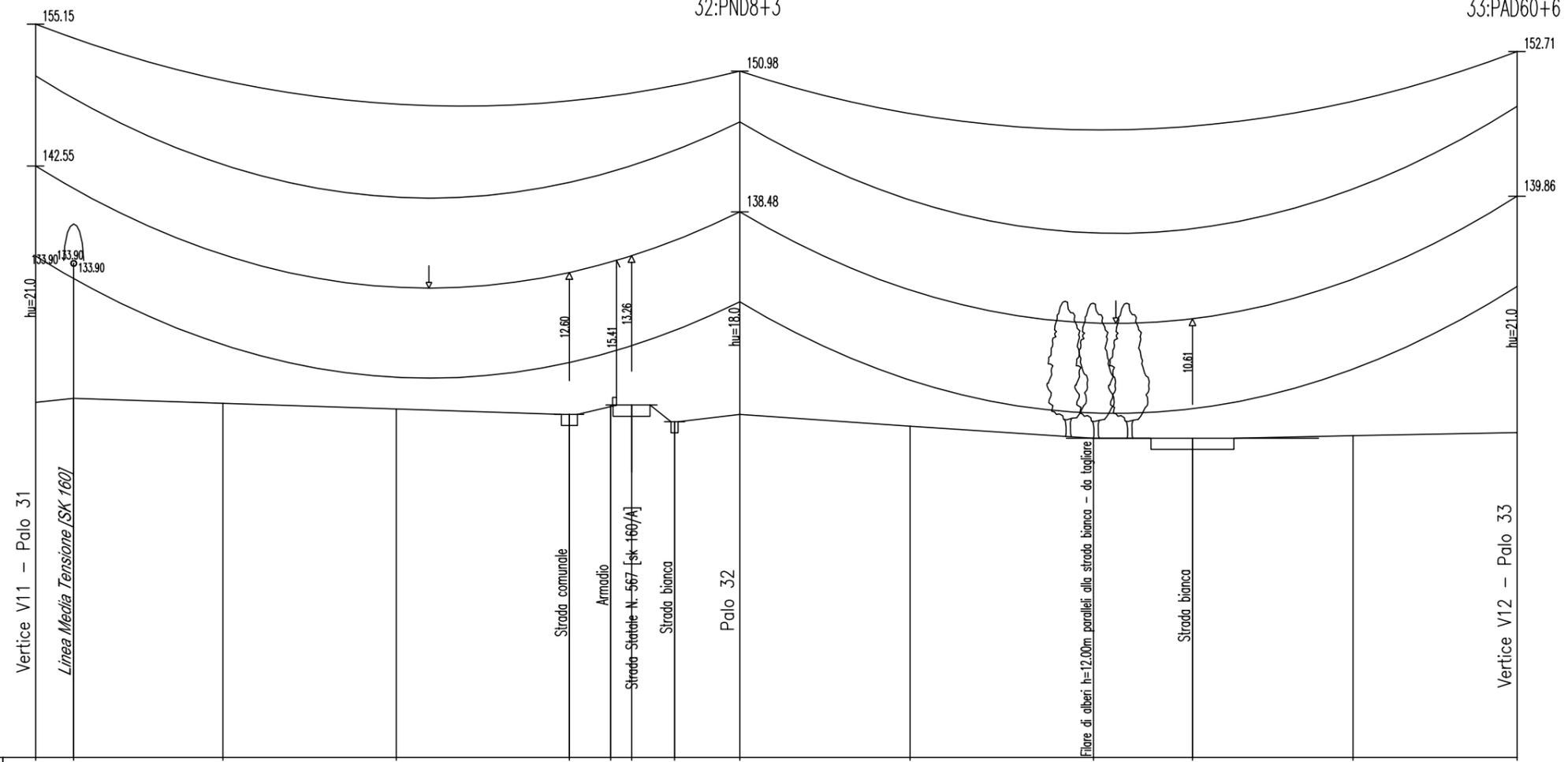


**LEGENDA**

- 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
- \* Fabbricato per la cui destinazione d'uso si presume la presenza di persone per un periodo inferiore alle 4 ore giornaliere.
- \*\* Fabbricato a sedime AV.

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

Fnd= 100.0



VERTICI e STAZIONI	V11	221	222	223	224	225	226	227	P32	228	229	230	231	V12
QUOTE TERRENO	121.55	121.90	121.47	120.97	120.49	121.30	121.32	119.84	120.48	119.43	118.37	118.37	118.60	118.86
DISTANZE PARZIALI									527.12					
PROGRESSIVE	7482.3	7495.8	7548.9	7610.6	7672.2	7686.9	7694.3	7709.6	7732.8	7793.5	7858.7	7893.9	7951.1	8009.4
CAMPATA MEDIA/COSTANTE ALTIMETRICA(%)	213.1:5.563				263.6:-2.123					266.3:2.788				
CAMPATA EQUIVALENTE (Parametro)					264.5 ( 905) -- 264.5 (1579)									
LUNGHEZZA TRATTA (Amarro-Amarro)					527.12									
NUMERO del PALO	31				32					33				
CAMPATE	250.56				276.56									
TIPO di PALO/ALTEZZA (MENSOLE)	PAD30+6				PND8+3					PAD60+6				
ARMAMENTO CONDUTTORE	MAD/MAD				MSS					MAD/MAD				
ARMAMENTO TREFOLO	MAA				MSA					MAA				
COLTURE														
COMUNE (Provincia)														

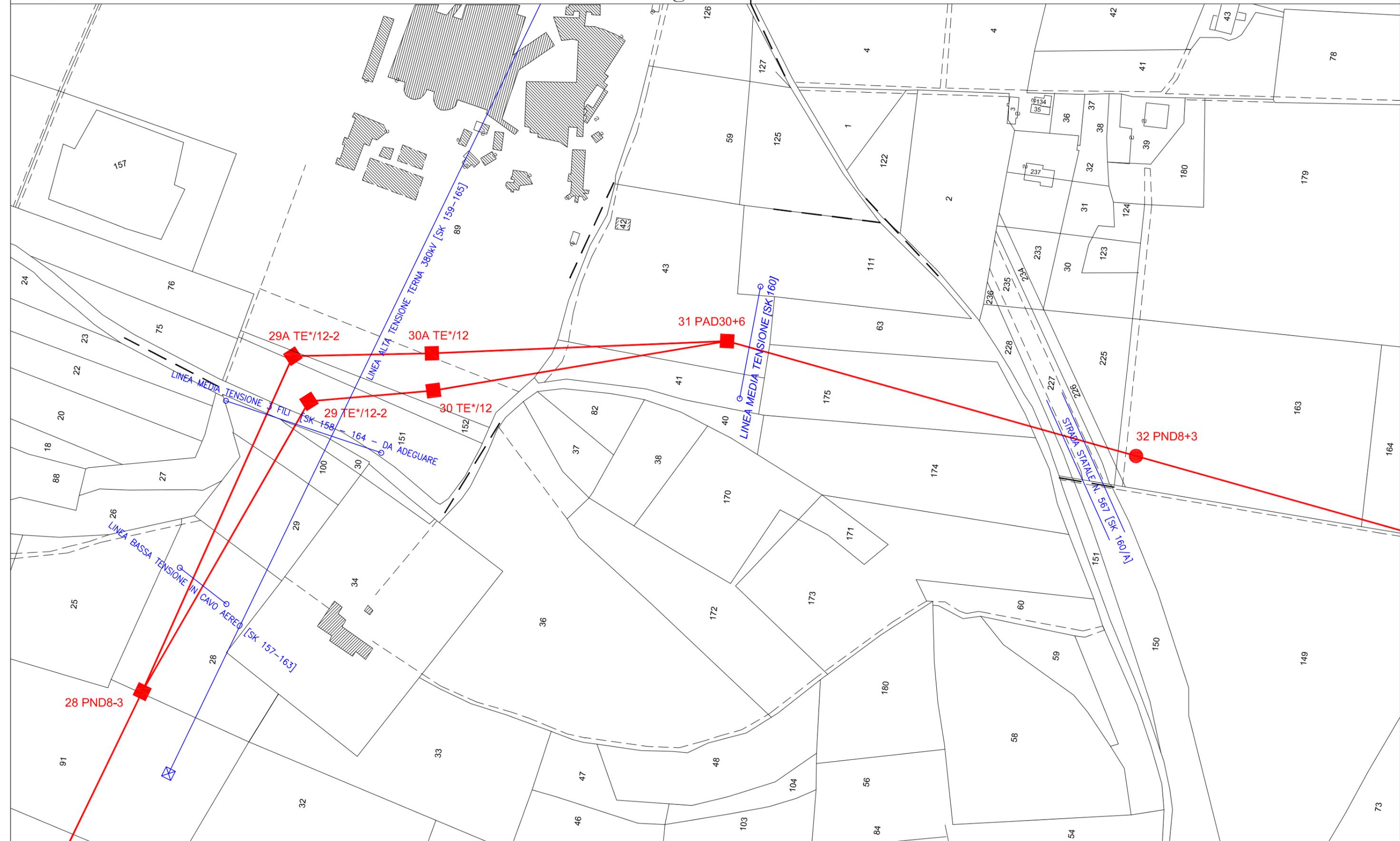
Fg. 54

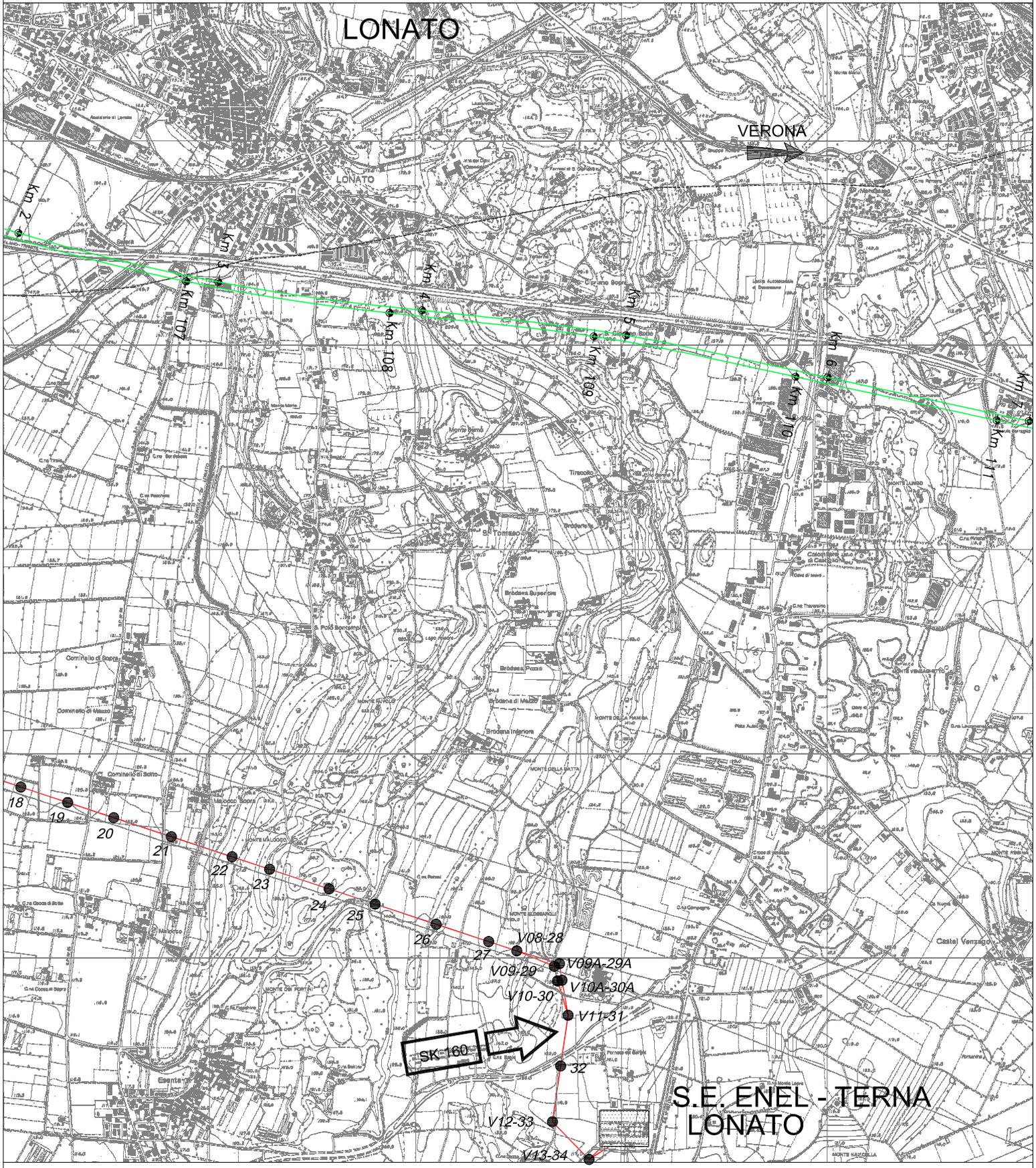
Comune di LONATO

Fg. 54

Fg. 62

Comune di LONATO





**STRALCIO COROGRAFIA  
SCALA 1:25000**

