

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 ESECUTIVO  
 VARIANTE AGLI IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA: ADOZIONE DEL SISTEMA A 3 kVcc  
 LINEA PRIMARIA AT 132 kV  
 ST/DT DA S.S.E. AC CALCINATO A S.S. TERNA LONATO  
 ATTR. LINEA TELEFONICA INTERRATA TELECOM ITALIA MILANO - SK 133/A - IN CAMPATA TRA SOST. N. 1A E SOST. N. 2

GENERAL CONTRACTOR				DIRETTORE LAVORI				SCALA :
IL PROGETTISTA INTEGRATORE		Consorzio <b>Cepav due</b> Direttore del Consorzio (Ing. T. Takahata)						—
Data:		Data:		Data:				



COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	FOGLIO
INOR	12	E	E2	PX	LP0400	KB5	A	001 di 008

	VISTO CONSORZIO SATURNO	
	Firma	Data

**Progettazione :**

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	IL PROGETTISTA
A	EMISSIONE	AGEFFRI	19/04/21	M.DONNARUMMA	19/04/21	N.MANTA	19/04/21	Data:
B								
C								

CIG. 751447334A	File: IN0R12EE2PXL P0400KB5A.dwg
	Cod. origine:



Progetto cofinanziato dalla Unione Europea

CUP: F81H9100000008

## ATTRAVERSAMENTO TELEGRAFONICO - SCHEDA N: SK 133/A

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

Attraversamento: **LINEA TELECOM INTERRATA**  
**Campata fra i sostegni n. 1A e 2**

### 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.

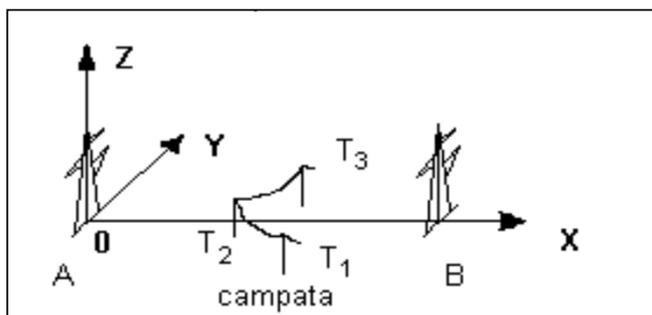


Fig. 1

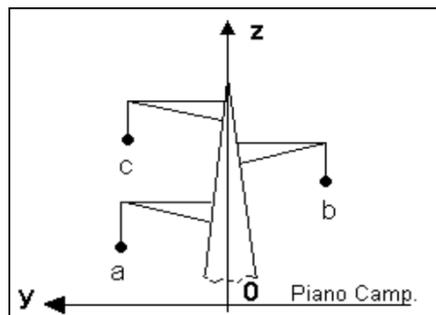


Fig. 2

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 =	<b>3,48</b>	<b>per i con</b>
(3.0+0.015U)	0.015U=	1,98	F.s =	<b>4,98</b>	<b>per i sost</b>
b) Di progetto - Temperatura (°C) = 48	CEI 11-4 2011-01				
(3.0 + Del)	Del=	1,20	F.c =	<b>4,20</b>	<b>per i con</b>
(3.5 + Del)	Del=	1,20	F.s =	<b>4,70</b>	<b>per i sost</b>

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 <sup>2</sup>	585,3	80,65
Peso	kg/m	1,953	0,537
Modulo di elasticità	daN/mm <sup>2</sup>	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°	<b>1A</b>	<b>2</b>
Tipo - Altezza utile	tipo - m	<i>TAD90 24</i>	<i>TAD90 30</i>
Altezza utile conduttore	m	<i>24,00</i>	<i>30,00</i>
Armamento conduttore		<i>MAD/MAD/3MJS</i>	<i>MAD/MAD</i>
Altezza utile fune di g.	m	<i>37,20</i>	<i>43,20</i>
Campata vento	m	<i>135,50</i>	<i>218,60</i>
Angolo di Linea (sessad.) D - S	° ses		
Costante Altimetrica (k%)		<i>0,66</i>	<i>8,05</i>
Quota terreno		<i>134,60</i>	<i>133,50</i>
Quota attacco conduttore basso	m	<i>158,60</i>	<i>163,50</i>
Quota attacco fune di guardia	m	<i>171,80</i>	<i>176,70</i>
Campata effettiva fra i sost. A e B	m		<i>200,13</i>
Dislivello tra i sost. A e B	m		<i>4,90</i>
Campata equivalente	m		<i>200,13</i>

**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)** **0,865** (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**

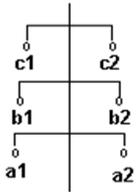
Tipo di conduttore e di fune di guardia	Unità	Conduttore ACSR 31.50 mm	F. di guardia 1 LC 51
Altezza da terra baricentro conduttori / funi	m	<b>20,50</b>	<b>33,22</b>
Fattore di raffica kg		<b>1,681</b>	<b>1,780</b>
Velocità del vento estremo (kg * Vb)	m/s	<b>42,03</b>	<b>44,49</b>
Tiro orizzontale in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

**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 <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	1900	1,916	725	0,527
Max.spinta vento	1a	Max.Vento	kg Vb		-7,0	3551	3,568	1546	1,339
Vento a temp.minima	1b	Min.Temp	0.76 kg Vb		-20,0	2952	2,587	1246	0,885
Ghiaccio	2a	Ghiaccio		24,0	-2,0	3780	3,968	1886	1,840
Vento + ghiaccio	3	Vento+Gh.	0.6 Vb	24,0	-2,0	3868	4,085	1980	1,977
Minima temperatura	MPB	Max.Param			-20,0	2332	1,916	903	0,527
Franchi elettrici	MFB	V.Franchi			48,0	1642	1,916	616	0,527

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

Sostegno A

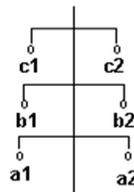


Sost. n°: **1A**  
 Tipo **TAD90**

SOSTEGNO A				
Descriz.	Conduttori			Fune di G.
Fasi	a1		a2	fg.1
Quota (m)	158,60		158,60	171,80
Sbraccio (m)	4,20		4,20	
Lato	Sx	Centrale	Dx	Sx
Isolatori (m)				
SOSTEGNO B				
Fasi	a1		a2	fg.1
Quota	163,50		163,50	176,70
Sbraccio	4,20		4,20	
Lato	Sx	Centrale	Dx	Centr.
Isolatori				

(dimensioni in metri)

Sostegno B



Sost. n°: **2**  
 Tipo **TAD90**

6 - VERIFICA TIRI ASSIALI MASSIMI DEI CONDUTTORI E DELLA FUNE

Il tiro massimo assiale è calcolato in accordo a:

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

dove:

- L = Campata effettiva (m)
- p = Peso del conduttore/fgd (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 fgd

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
<b>CONDUTTORE</b>									
EDS	1900	200,13	4,90	1,916		1,916	1915	25	4213
1a	3551	200,13	4,90	1,916	3,011	3,568	3575	80	13482
1b	2952	200,13	4,90	1,916	1,739	2,587	2969	80	13482
2a	3780	200,13	4,90	3,968		3,968	3812	80	13482
3	3868	200,13	4,90	3,968	0,968	4,085	3900	80	13482
MPB	2332	200,13	4,90	1,916		1,916	2345	80	13482
<b>Fune di Guardia</b>									
EDS	725	200,13	4,90	0,527		0,527	728	25	2250
1a	1546	200,13	4,90	0,527	1,231	1,339	1554	80	7200
1b	1246	200,13	4,90	0,527	0,711	0,885	1251	80	7200
2a	1886	200,13	4,90	1,840		1,840	1900	80	7200
3	1980	200,13	4,90	1,840	0,724	1,977	1995	80	7200
MPB	903	200,13	4,90	0,527		0,527	906	80	7200

## 7 - RISULTATI RELATIVI AL CALCOLO DEI FRANCHI

## 7.1 - COORDINATE DEI SOSTEGNI DELLA LINEA ELETTRICA

Sostegno no.	1A			2		
	X [m]	Y [m]	Z [m]	X [m]	Y [m]	Z [m]
Connettore						
a - sx	0	4,20	158,60	200,13	4,20	163,50
b - centro	0	0,00	0,00	200,13	0,00	0,00
c -dx	0	4,20	158,60	200,13	4,20	163,50

Condizione di carico		MF*	2a
Tiro	daN	1642	3780
Peso Unit.	daN/m	1,916	3,968
Parametro	m	857	953

Parametri utilizzati per il calcolo delle distanze: 857

## 7.2 - COORDINATE DEI SOSTEGNI DELLA LINEA TELEGRAFONICA

Sostegno	X [m]	Y [m]	Z [m]**
T1	105,10	-29,61	135,20
T2	175,87	115,35	135,20
T3			
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	120,86	20,80
Verticale	T1 - T2	c -dx	120,86	20,80
30° a Sx	T1 - T2	a - sx	122,22	21,61
30° a Sx	T1 - T2	c -dx	122,22	21,61
30° a Dx	T1 - T2	a - sx	119,53	21,49
30° a Dx	T1 - T2	c -dx	119,53	21,49

minimo M&E

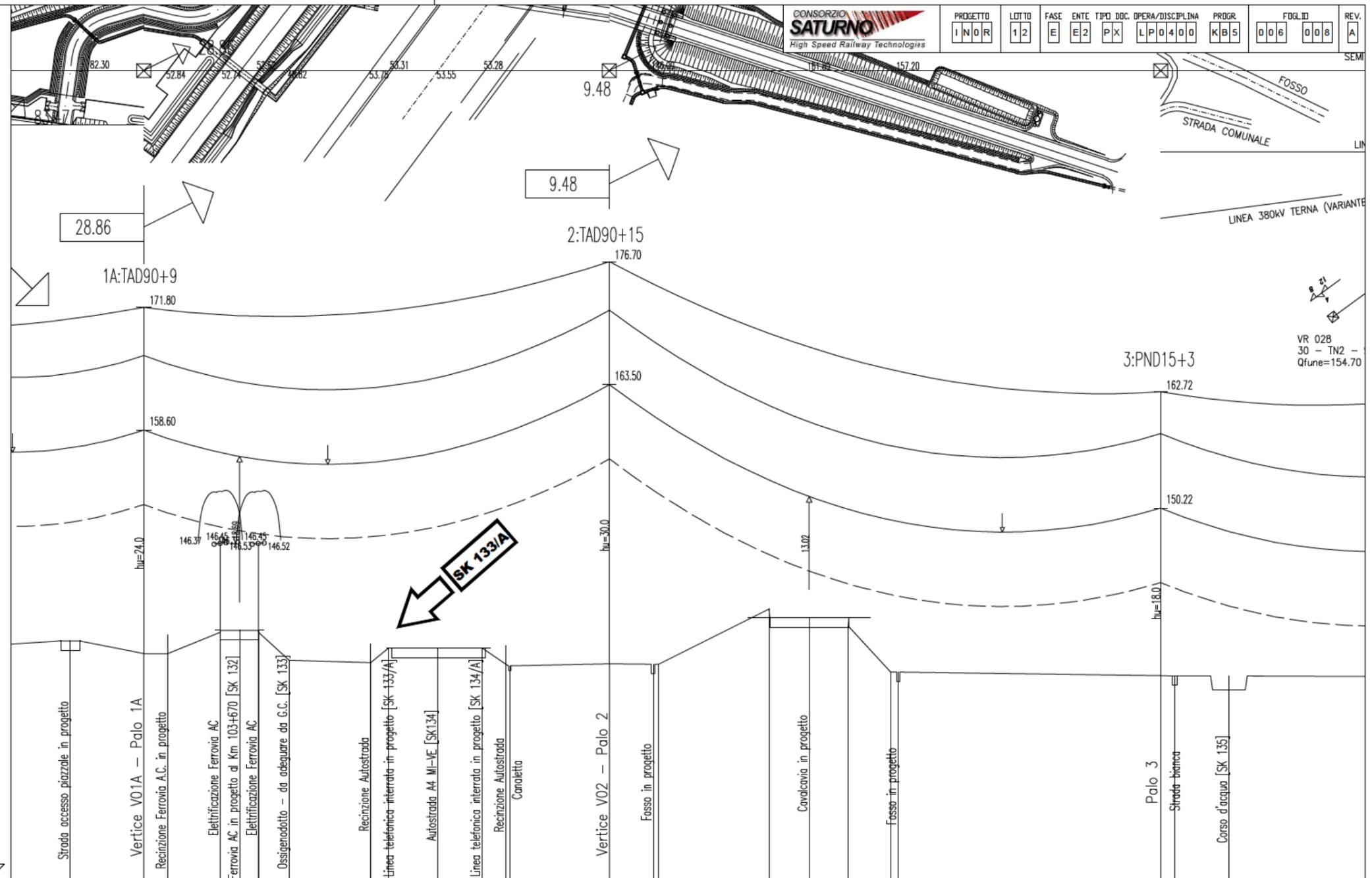
**STRALCIO PROFILO PLANO-ALTIMETRICO  
SCALA 1:2000/500**

**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= 110.0



VERTICI e STAZIONI	2	V01A	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	V02	14	16	17	18	19	P3	21	22		
QUOTE TERRENO	135.96	134.60	134.60	136.90	137.09	136.90	133.87	133.61	135.20	135.20	135.20	133.48	133.50	133.46	139.37	138.45	137.56	132.60	132.22	132.20			
DISTANZE PARZIALI	70.89							200.13															
PROGRESSIVE	153.3	185.0	195.3	217.8	226.2	234.3	247.5	282.6	290.2	311.5	330.5	340.6	385.1	403.9	453.8	471.1	487.8	506.1	622.1	628.1	651.4		
CAMPATA MEDIA/COSTANTE ALTIMETRICA(%)		135.5:0.655							218.6:8.051							241.6:-9.092							
CAMPATA EQUIVALENTE (Parametro)		( 675) -- (2288)							( 857) -- (1714)														
LUNGHEZZA TRATTA (Amarro-Amarro)	70.89							200.13															
NUMERO del PALO		1A							2							3							
CAMPATE	70.89							200.13										237.05					
TIPO di PALO/ALTEZZA (MENSOLE)		TAD90+9							TAD90+15							PND15+3							
ARMAMENTO CONDUTTORE		MAD/MAD/3MJS							MAD/MAD							MSD							
ARMAMENTO TREFOLO		AA							AA							MSA							
COLTURE																							
COMUNE (Provincia)																							

Comune di LONATO

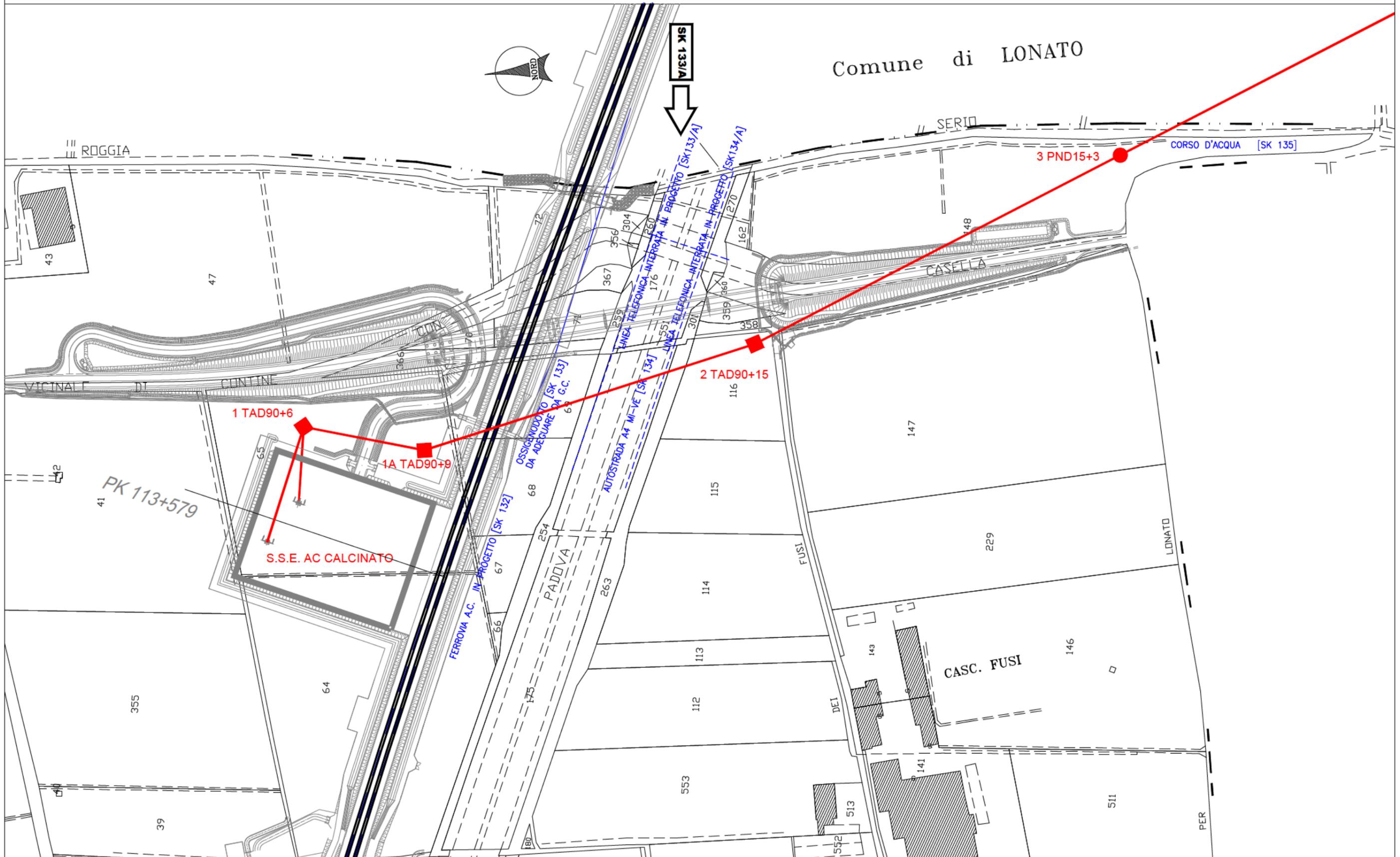
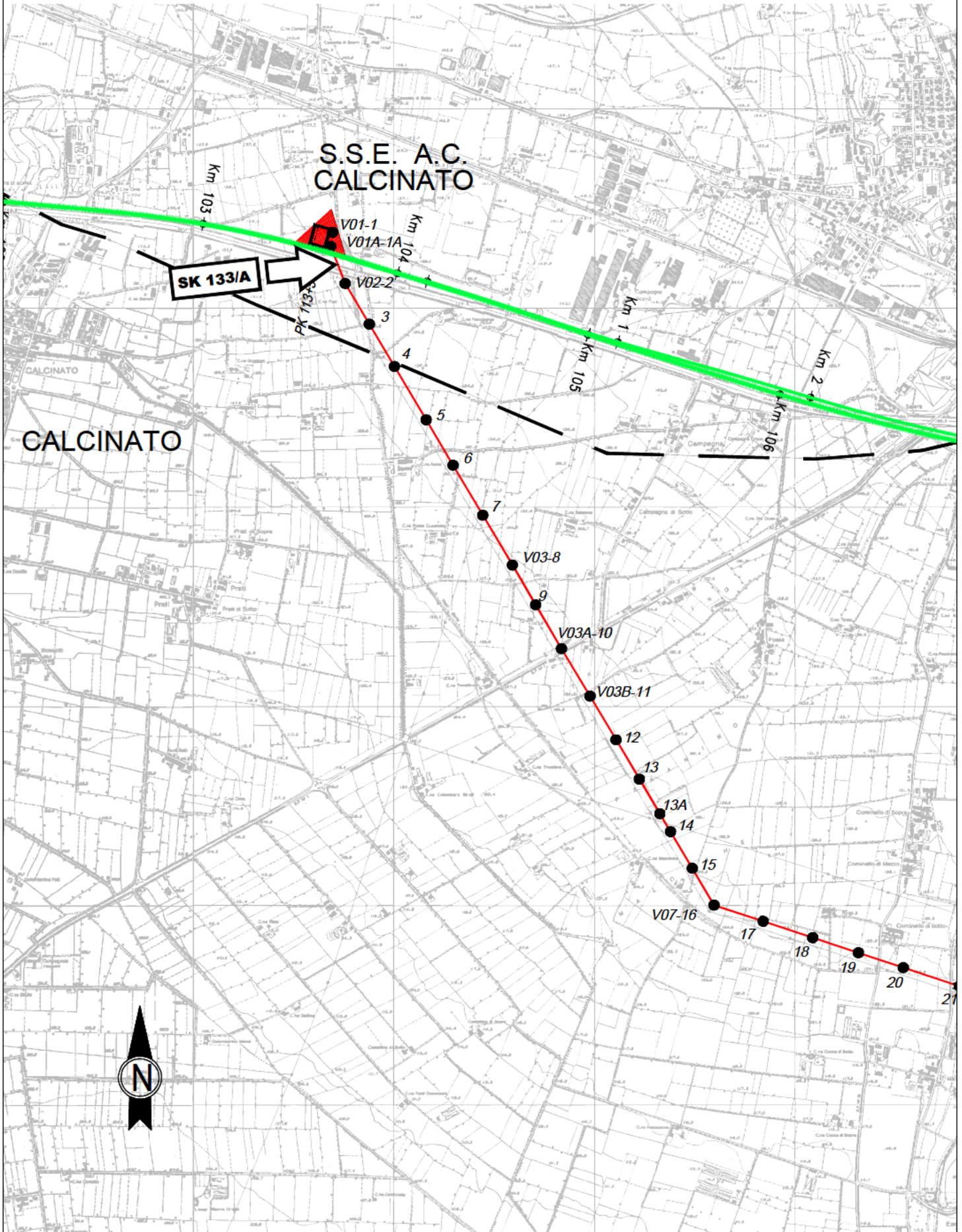


Fig. 35

Comune di CALCINATO

Fig. 35

Fig. 37



**STRALCIO COROGRAFIA**  
**1:25000**