

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 LINEA TELEFONICA TELECOM ITALIA MILANO - SK 142 - IN CAMPATA TRA SOST. N. 09 E SOST. N. 10

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. Genere al civile e ambientale 14/05/2014 Tel. 02/53020971 Fax 02/53020909 C.F. 01408230153</small>		Consorzio <b>Cepav due</b> <b>Project Director</b> (Ing. F. Lombardi)				---		
Data:		Data:						

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	FOGLIO
IN05	00	D	E2	PX	LP0400	K18	A	001 di 008

<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. GEFFRI	15-05-14	M. DONNARUMMA	15-05-14	N. MANTA	15-05-14	
B								
C								

SAIPEM S.p.a. COMM. 032121	File: IN0500DE2PXLPO400K18A
	Cod. origine: -



Progetto cofinanziato dalla Unione Europea

CUP:F81H9100000008

## ATTRAVERSAMENTO TELEGRAFONICO - SCHEDA N: SK 142

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

Attraversamento: **LINEA TELECOM CAVO AEREO**  
 Campata fra i sostegni n. **9** e **10**

### 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.

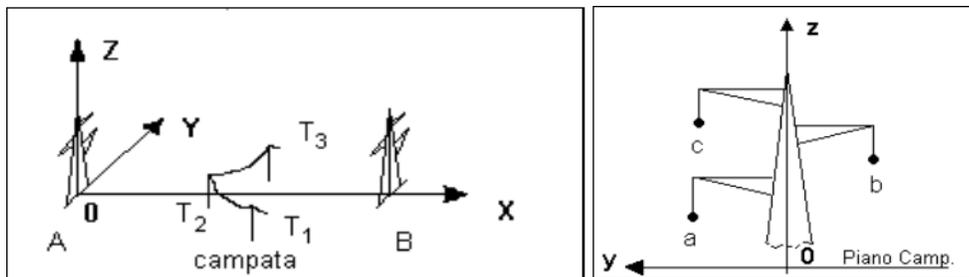


Fig. 1

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 conc</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 conc</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>9</b>	<b>10</b>
Tipo - Altezza utile	tipo - m	<i>PND2</i> 18	<i>PND8</i> 18
Altezza utile conduttore	m	18,00	18,00
Armamento conduttore		MD	MSD
Altezza utile fune di g.	m	29,50	30,50
Campata vento	m	242,90	266,10
Angolo di Linea (sessad.) D - S	° ses		
Costante Altimetrica (k%)		-1,110	0,790
Quota terreno		127,81	129,77
Quota attacco conduttore basso	m	145,81	147,77
Quota attacco fune di guardia	m	157,31	160,27
Campata effettiva fra i sost. A e B	m	254,69	
Dislivello tra i sost. A e B	m	1,96	
Campata equivalente	m	262,60	

## 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)** **0,843** (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 funi 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 <sup>2</sup>	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	3491	3,503	1599	1,310
Vento a temp.minima	1b	Min.Temp	0.76 kg Vb		-20,0	2764	2,557	1221	0,870
Ghiaccio	2a	Ghiaccio		24,0	-2,0	3834	3,968	2036	1,840
Vento + ghiaccio	3	Vento+Gh.	0.6 Vb	24,0	-2,0	3926	4,079	2143	1,970
Minima temperatura	MPB	Max.Param			-20,0	2140	1,916	833	0,527
Franchi elettrici	MFB	V.Franchi			48,0	1731	1,916	650	0,527

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

Sostegno A

Sost. n°: **9**  
Tipo: **PND2**

Descriz.	SOSTEGNO A		
	Conduttori		Fune di G.
Fasi	<b>a1</b>	<b>a2</b>	<b>fg.1</b>
Quota (m)	<b>145,81</b>	<b>145,81</b>	<b>157,31</b>
Sbraccio (m)	<b>2,11</b>	<b>2,11</b>	
Lato	<b>Sx</b>	<b>Dx</b>	<b>Sx</b>
Isolatori (m)			
Descriz.	SOSTEGNO B		
	Conduttori		Fune di G.
Fasi	<b>a1</b>	<b>a2</b>	<b>fg.1</b>
Quota	<b>147,77</b>	<b>147,77</b>	<b>160,27</b>
Sbraccio	<b>2,74</b>	<b>2,74</b>	
Lato	<b>Sx</b>	<b>Dx</b>	<b>Centr.</b>
Isolatori			

Sostegno B

Sost. n°: **10**  
Tipo: **PND8**

(dimensioni in metri)

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
<b>CONDUTTORE</b>									
EDS	<b>1900</b>	<b>254,69</b>	<b>1,96</b>	<b>1,916</b>		<b>1,916</b>	<b>1918</b>	25	<b>4213</b>
1a	<b>3491</b>	<b>254,69</b>	<b>1,96</b>	<b>1,916</b>	<b>2,933</b>	<b>3,503</b>	<b>3521</b>	80	<b>13482</b>
1b	<b>2764</b>	<b>254,69</b>	<b>1,96</b>	<b>1,916</b>	<b>1,694</b>	<b>2,557</b>	<b>2785</b>	80	<b>13482</b>
2a	<b>3834</b>	<b>254,69</b>	<b>1,96</b>	<b>3,968</b>		<b>3,968</b>	<b>3871</b>	80	<b>13482</b>
3	<b>3926</b>	<b>254,69</b>	<b>1,96</b>	<b>3,968</b>	<b>0,943</b>	<b>4,079</b>	<b>3965</b>	80	<b>13482</b>
MPB	<b>2140</b>	<b>254,69</b>	<b>1,96</b>	<b>1,916</b>		<b>1,916</b>	<b>2156</b>	80	<b>13482</b>
<b>Fune di Guardia</b>									
EDS	<b>725</b>	<b>254,69</b>	<b>1,96</b>	<b>0,527</b>		<b>0,527</b>	<b>729</b>	25	<b>2250</b>
1a	<b>1599</b>	<b>254,69</b>	<b>1,96</b>	<b>0,527</b>	<b>1,200</b>	<b>1,310</b>	<b>1608</b>	80	<b>7200</b>
1b	<b>1221</b>	<b>254,69</b>	<b>1,96</b>	<b>0,527</b>	<b>0,693</b>	<b>0,870</b>	<b>1227</b>	80	<b>7200</b>
2a	<b>2036</b>	<b>254,69</b>	<b>1,96</b>	<b>1,840</b>		<b>1,840</b>	<b>2052</b>	80	<b>7200</b>
3	<b>2143</b>	<b>254,69</b>	<b>1,96</b>	<b>1,840</b>	<b>0,706</b>	<b>1,970</b>	<b>2159</b>	80	<b>7200</b>
MPB	<b>833</b>	<b>254,69</b>	<b>1,96</b>	<b>0,527</b>		<b>0,527</b>	<b>837</b>	80	<b>7200</b>

7 - RISULTATI RELATIVI AL CALCOLO DEI FRANCHI

7.1 - COORDINATE DEI SOSTEGNI DELLA LINEA ELETTRICA

Sostegno no.	<b>9</b>			<b>10</b>		
<b>Conduttore</b>	<b>X [m]</b>	<b>Y [m]</b>	<b>Z [m]</b>	<b>X [m]</b>	<b>Y [m]</b>	<b>Z [m]</b>
a - sx	0	2,11	145,81	254,69	2,74	147,77
b - centro	0	0,00	0,00	254,69	0,00	0,00
c -dx	0	2,11	145,81	254,69	2,74	147,77

Condizione di carico		MF*	2a
Tiro daN		1731	3834
Peso Unit. daN/m		1,916	3,968
Parametro m		903	966

Parametri utilizzati per il calcolo delle distanze: **903**

7.2 - COORDINATE DEI SOSTEGNI DELLA LINEA TELEGRAFONICA

Sostegno	X [m]	Y [m]	Z [m] **
T1	232,54	-25,14	135,25
T2	232,55	8,30	135,39
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	231,97	9,23
Verticale	T1 - T2	c -dx	231,97	9,23
30° a Sx	T1 - T2	a - sx	232,02	9,63
30° a Sx	T1 - T2	c -dx	232,02	9,63
30° a Dx	T1 - T2	a - sx	232,02	9,64
30° a Dx	T1 - T2	c -dx	232,02	9,64

**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

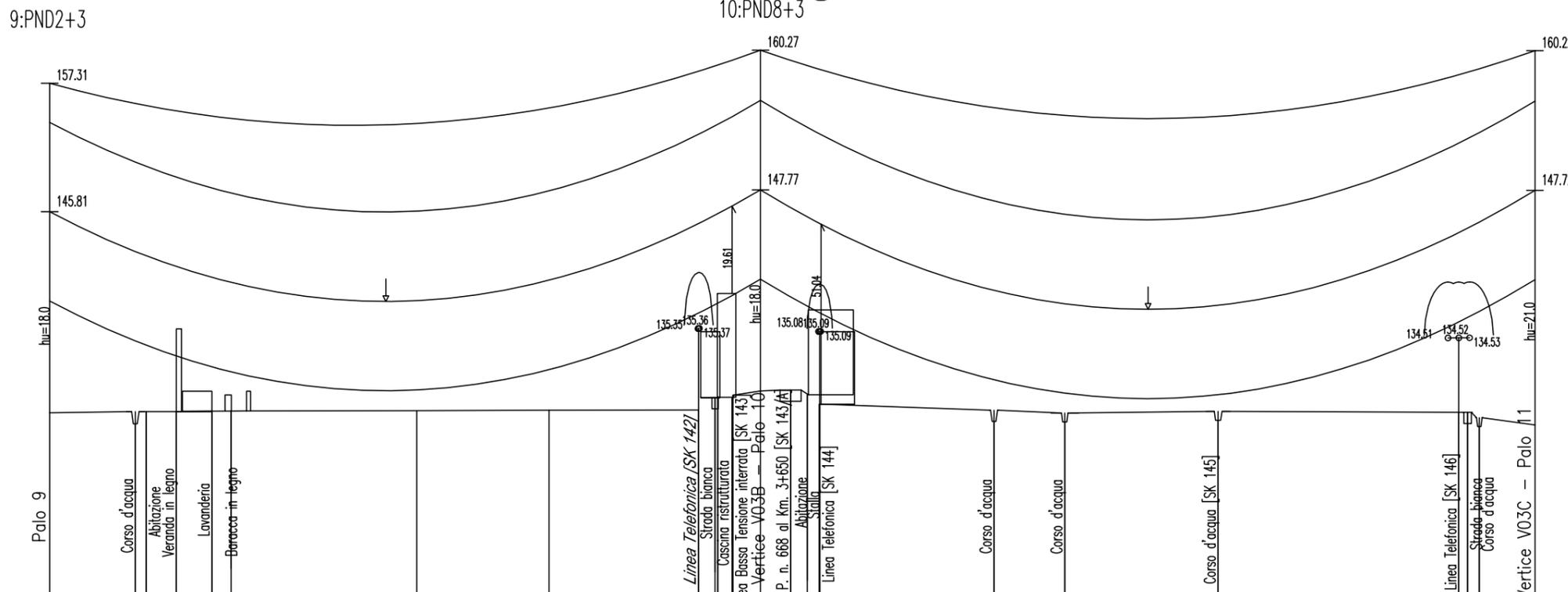
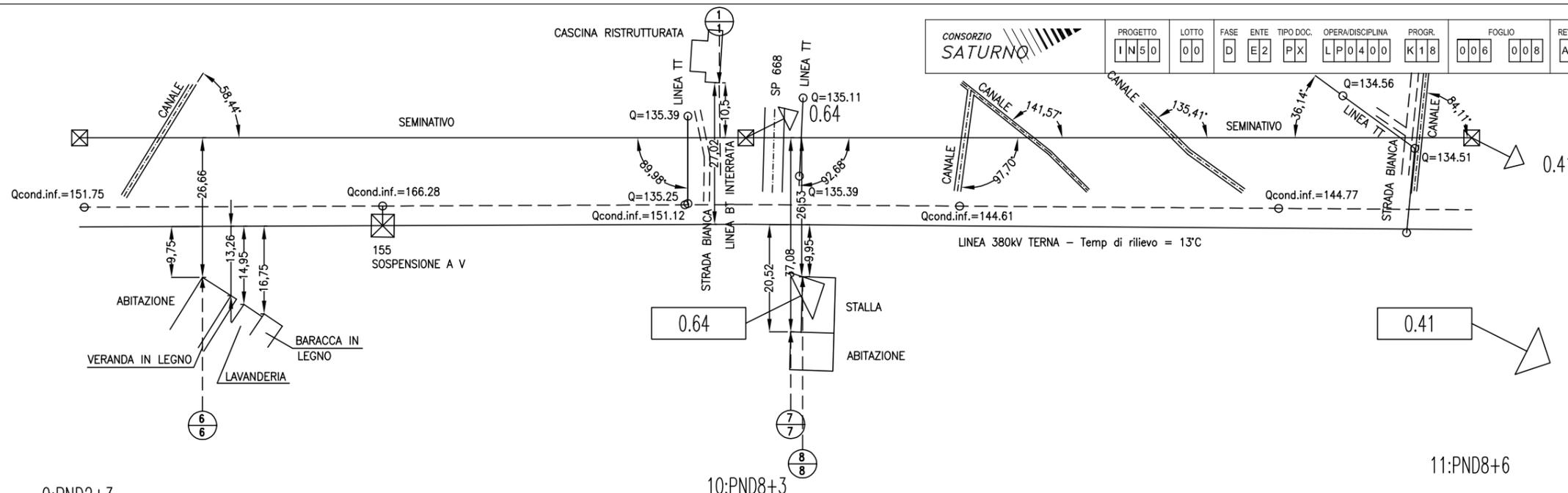
\* Fabbricato per la cui destinazione d'uso si presume la presenza di persone per un periodo inferiore alle 4 ore giornaliere.

\*\* Fabbricato a sedime AV.

Scala : Orizz. = 1./2000

: Vertic.= 1./ 500

Fnd= 110.0

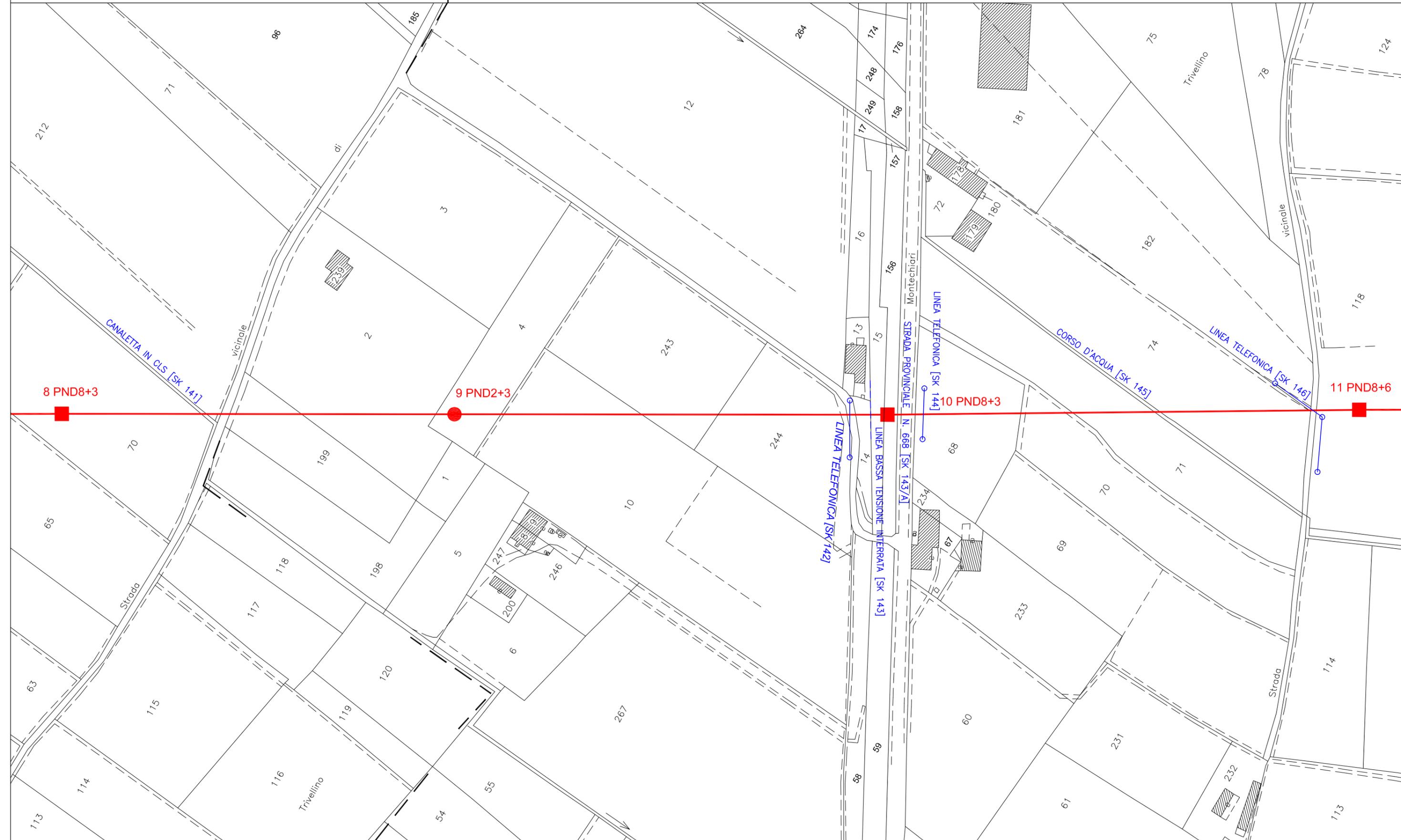


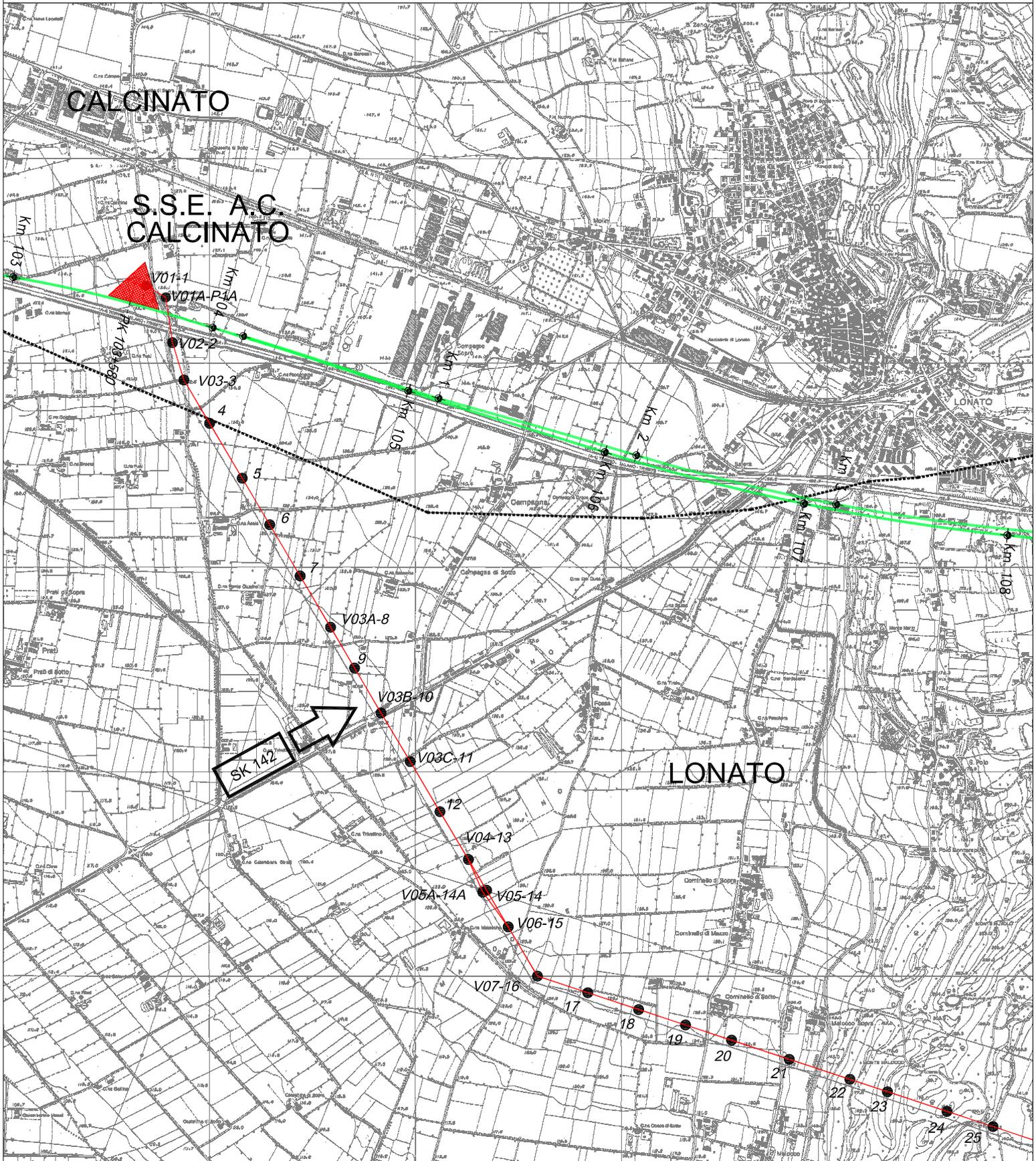
VERTICI e STAZIONI	P9	82	84	85	86	87	88	89	90	92	V03B	94	95	98	99	100	101	103	V03C	
QUOTE TERRENO	127.81	127.93	127.95	127.97	127.99	128.00	128.04	128.07	129.17	129.77	129.85	128.58	128.04	127.80	127.95	127.86	127.38	126.72		
DISTANZE PARZIALI	485.71												277.52							
PROGRESSIVE	2229.6	2260.3	2275.1	2287.8	2294.7	2361.2	2408.6	2462.2	2468.1	2474.2	2484.3	2495.1	2501.1	2568.0	2593.4	2648.3	2734.6	2741.9	2761.9	
CAMPATA MEDIA/COSTANTE ALTIMETRICA(%)	242.9:-1.112							266.1:0.788						262.6 ( 904) -- 262.7 (1581)						
CAMPATA EQUIVALENTE (Parametro)														1784.24						
LUNGHEZZA TRATTA (Amarro-Amarro)																				
NUMERO del PALO	9							10						11						
CAMPATE						254.69										277.52				
TIPO di PALO/ALTEZZA (MENSOLE)	PND2+3										PND8+3					PND8+6				
ARMAMENTO CONDUTTORE	MD										MSD					MSD				
ARMAMENTO TREFOLO	MSA										MSA					MSA				
COLTURE																				
COMUNE (Provincia)																				

Fg.33

Fg.38

Comune di LONATO





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

