

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

### SF00-TIPOLOGICI SOVRASTRUTTURA FERROVIARIA TABULATO VERIFICHE CINEMATICHE

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE LAVORI
Consorzio <b>Cepav due</b> Consorzio Cepav due Il Direttore del Consorzio (Ing. T. Taranta) Data: <u>29 MAG 2020</u>	     Data: _____

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA/DISCIPLINA	PROGR	REV
I N O R	1 2	E	E 2	T T	S F 0 0 0 0	0 0 3	A

PROGETTAZIONE						
Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Data
A	Emissione	ZIFFERERO	30/01/20	AIELLO	30/01/20	30/01/20
B						
C						



CIG. 751447334A      File: INOR12EE2TTSF0000003A\_10.docx



Progetto cofinanziato dalla Unione Europea

Stampato dal Service di plottaggio ITALFERR S.p.A. ALBA s.r.l.

CUP: F81H9100000008

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
INOR

Lotto  
12

Codifica Documento  
E E2 TT SF00 00 003

Rev.  
A

Foglio  
2 di 21

## INDICE

1. PREMESSA.....	3
2. SIMBOLOGIA .....	4
3. VERIFICHE CINEMATICHES PLANIMETRICHE .....	5
3.1. LINEA AC (SF10÷18) E COLLEGAMENTO QUADRUPPLICAMENTO BS EST-LINEA AC (SF43).....	6
3.1.1. <i>Binario Pari</i> .....	6
3.1.2. <i>Binario Dispari</i> .....	9
3.2. INTERCONNESSIONE VERONA MERCI (SF35-SF36) .....	12
3.2.1. <i>Binario Pari</i> .....	12
3.2.2. <i>Binario Dispari</i> .....	13
3.3. BIVIO VERONA OVEST (SF45).....	14
3.3.1. <i>Binario Pari</i> .....	14
3.3.2. <i>Binario Dispari</i> .....	14
4. VERIFICHE CINEMATICHES ALTIMETRICHE.....	15
4.1. LINEA AC (SF10÷18) E COLLEGAMENTO QUADRUPPLICAMENTO BS EST-LINEA AC (SF43).....	15
4.1.1. <i>Binario Pari</i> .....	15
4.1.2. <i>Binario Dispari</i> .....	17
4.2. INTERCONNESSIONE VERONA MERCI (SF35-SF36) .....	19
4.2.1. <i>Binario Pari</i> .....	19
4.2.2. <i>Binario Dispari</i> .....	19
4.1. BIVIO VERONA OVEST (SF45).....	20
4.1.1. <i>Binario Pari</i> .....	20
4.1.2. <i>Binario Dispari</i> .....	20
5. POSIZIONAMENTO DEGLI SCAMBI E DELLE COMUNICAZIONI.....	21

## 1. PREMESSA

Nel presente documento si riportano in forma tabellare le verifiche di congruenza dei singoli elementi costituenti gli assi di progetto in funzione del loro tracciamento plano-altimetrico.

Il riferimento normativo da cui si basano tali verifiche è la seguente istruzione di RFI:

*“Norme tecniche per la progettazione dei tracciati ferroviari” – RFI TCAR IT AR 01 001.*

Le verifiche di congruenza consistono nel confrontare i valori delle grandezze cinematiche risultanti con i valori limiti ammissibili, e per questo motivo vengono indicate col termine “verifiche cinematiche”.

Esse sono suddivise in:

- verifiche cinematiche planimetriche
- verifiche cinematiche altimetriche.

Gli elementi costituenti gli assi di progetto sui quali sono operate tali verifiche sono:

per le planimetriche:

- rettifili
- curve di transizione (clotoidi)
- curve circolari

per le altimetriche:

- livellette
- raccordi cilindrici

Il tracciamento degli assi è calcolato ed evidenziato in appositi elaborati progettuali ai quali si rimanda, quali:

- relazione tecnica del tracciamento
- tabulato di tracciamento planimetrico e altimetrico
- planimetrie di tracciamento
- profili di tracciamento

## 2. SIMBOLOGIA

Le tabelle di verifica presentano i simboli delle grandezze e dei parametri cinematici misurati, che vengono elencati di seguito.

SIMBOLO	UNITA'	DESCRIZIONE
<b>V</b>	km/h	VELOCITA' DI PROGETTO
<b>R</b>	m	RAGGIO DELLA CURVA CIRCOLARE PLANIMETRICA
<b>D</b>	mm	SOPRAELEVAZIONE IN CURVA
<b>L<sub>t</sub></b>	m	LUNGHEZZA DELLA CURVA DI TRANSIZIONE PLANIMETRICA
<b>a<sub>nc</sub></b>	m/s <sup>2</sup>	ACCELERAZIONE NON COMPENSATA
<b>I</b>	mm	INSUFFICIENZA DI SOPRAELEVAZIONE
<b>Ψ</b>	m/s <sup>3</sup>	CONTRACCOLPO (JERK)
<b>Ω</b>	rad/s	VELOCITA' DI ROLLIO
<b>dD/dL</b>	-----	PENDENZA DELLA RAMPA DI SOPRAELEVAZIONE
<b>dD/dt</b>	mm/s	VARIAZIONE DELLA SOPRAELEVAZIONE (VELOCITA' DI SOLLEVAMENTO)
<b>dI/dt</b>	mm/s	VARIAZIONE DELL' INSUFFICIENZA DI SOPRAELEVAZIONE
<b>L<sub>liv</sub></b>	m	SVILUPPO DELLA LIVELLETTA
<b>R<sub>v</sub></b>	m	RAGGIO DELLE CURVE ALTIMETRICHE
<b>a<sub>v</sub></b>	m/s <sup>2</sup>	ACCELERAZIONE VERTICALE DELLE CURVE ALTIMETRICHE
<b>S<sub>v</sub></b>	m	SVILUPPO CURVE ALTIMETRICHE

### 3. VERIFICHE CINEMATICHE PLANIMETRICHE

Le successive tabelle mostrano i valori delle grandezze cinematiche associate alle curve presenti in progetto, intese come insieme di curva circolare e transizioni clotoïdali.

Il Progetto Esecutivo prevede la realizzazione di più assi, evidenziati nella sottostante tabella. Le verifiche cinematiche vengono eseguite per tutti gli assi di progetto ad eccezione del Bivio Rezzato (spostamento del binario pari della linea esistente MI-VE con aumento dell'interasse fino da 3,56 m attuali a 4.00 m), dato che la geometria è tale da prevedere due flessi a grandi raggi planimetrici  $R = 35345$  m, con conseguenti valori dei parametri molto esigui.

	LINEA	ASSE DI PROGETTO	WBS
1	LINEA A.C. Brescia Est -Verona e COLLEGAMENTO fra il PROGETTO DI QUADRUPPLICAMENTO Brescia Est-Verona e la Linea AC Brescia Est-Verona	BINARIO PARI	SF43 SF10÷18
2	LINEA A.C. Brescia Est -Verona e COLLEGAMENTO fra il PROGETTO DI QUADRUPPLICAMENTO Brescia Est-Verona e la Linea AC Brescia Est-Verona	BINARIO DISPARI	SF43 SF10÷18
3	INTERCONNESSIONE DI VERONA MERCI	BINARIO PARI	SF35
4	INTERCONNESSIONE DI VERONA MERCI	TRONCHINO BINARIO PARI	SF35
5	INTERCONNESSIONE DI VERONA MERCI	BINARIO DISPARI	SF36
6	INTERCONNESSIONE DI VERONA MERCI	TRONCHINO BINARIO DISPARI	SF36
7	BIVIO PER LA FUNZIONALITA' Rezzato	BINARIO PARI	SF44
8	BIVIO PER LA FUNZIONALITA' Rezzato	SCAMBIO EST	SF44
9	BIVIO PER LA FUNZIONALITA' Rezzato	SCAMBIO OVEST	SF44
10	BIVIO PER LA FUNZIONALITA' Verona Ovest	BINARIO PARI	SF45
11	BIVIO PER LA FUNZIONALITA' Verona Ovest	BINARIO DISPARI	SF45
12	SPOSTAMENTO PROVVISORIO LINEA STORICA in zona Sommacampagna - Bypass Verona	BINARIO PARI	SF37
13	SPOSTAMENTO PROVVISORIO LINEA STORICA in zona Sommacampagna - Bypass Verona	BINARIO DISPARI	SF37

#### Nota:

Per comodità, il Collegamento fra il progetto di quadruplicamento Brescia Est - Verona e la Linea AC Brescia Est-Verona, è indicato con l'abbreviazione Collegamento QBSE/AC.















GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

Doc. N.

Progetto  
INOR

Lotto  
12

Codifica Documento  
E E2 TT SF00 00 003

Rev.  
A

Foglio  
11 di 21

LINEA AC BRESCIA-VERONA BINARIO DISPARI

VERIFICA A 80 Km/h

PARAMETRI CINEMATICI DELLE CURVE

Table with columns: Nr. CURVA, PK da km, PK a km, ELEMENTO, Lt (m), Lt (m) (La > delle tre), Vmin (km/h), Vmax (km/h), R (m), D (mm), dD/dL, anc (m/s^2), l (mm), e (mm), psi (m/s^2), omega (rad/s), dD/dt (mm/s), dl/dt (mm/s). Rows 01D to 25D.







#### 4. VERIFICHE CINEMATICHE ALTIMETRICHE

##### 4.1. Linea AC (SF10÷18) e Collegamento Quadruplicamento BS Est-Linea AC (SF43)

##### 4.1.1. Binario Pari

LINEA AC BRESCIA - VERONA						
V = 300 Km/h			BINARIO PARI			
Nr. VERTICE	PK VERTICE	L <sub>liv</sub> (m)	v <sub>max</sub> (km/h)	Rv (m)	a <sub>v</sub> (m/s <sup>2</sup> )	Sv (m)
		<i>Valore limite</i>		<i>Valore limite</i>	<i>Valore limite</i>	<i>Valore limite</i>
		<b>167</b>		<b>15.750,00</b>	<b>0,441</b>	<b>20</b>
		1.189,27				
6	111.529,14		300	40.000,00	0,174	234,762
		1.351,11				
7	112.880,25		300	70.000,00	0,099	365,693
		1.170,34				
8	114.050,59		300	25.000,00	0,278	206,388
		1.059,35				
9	115.109,94		300	25.000,00	0,278	126,277
		1.151,36				
10	116.261,30		300	30.000,00	0,231	143,998
		4.704,97				
11	120.966,28		300	70.000,00	0,099	117,347
		693,184				
12	121.659,46		300	70.000,00	0,099	108,058
		1.124,19				
13	122.783,65		300	30.000,00	0,231	82,772
		2.764,66				
14	125.548,31		300	25.000,00	0,278	141,141
		792,095				
15	126.340,40		300	24.000,00	0,289	357,839
		527,897				
16	126.868,30		300	25.000,00	0,278	286,568
		3.790,06				
17	130.658,36		300	25.000,00	0,278	197,575
		539,994				
18	131.198,35		300	25.000,00	0,278	182,644
		1.765,89				
19	132.964,25		300	30.000,00	0,231	215,27
		1.374,91				
20	134.339,16		300	30.000,00	0,231	177,818
		2.220,15				
21	136.559,31		300	30.000,00	0,231	483,357
		1.716,88				
22	138.276,19		300	30.000,00	0,231	458,507
		827,858				
23	139.104,05		300	25.000,00	0,278	268,464
		3.055,64				
24	142.159,69		300	25.000,00	0,278	123,283
		1.736,29				
25	143.895,98		300	25.000,00	0,278	252,997
		1.488,05				
26	145.384,03		300	30.000,00	0,231	65,108
		591,559				



## LINEA AC BRESCIA - VERONA

V = 250 Km/h		BINARIO PARI				
Nr. VERTICE	PK VERTICE	L <sub>liv</sub> (m)	v <sub>max</sub> (km/h)	Rv (m)	a <sub>v</sub> (m/s <sup>2</sup> )	Sv (m)
		<i>Valore limite</i>		<i>Valore limite</i>	<i>Valore limite</i>	<i>Valore limite</i>
		<b>139</b>		<b>10.937,50</b>	<b>0,441</b>	<b>20</b>
		591,559				
27	145975,587		250	30.000,00	0,161	53,713
		370,446				
28	146346,033		250	30.000,00	0,161	190,202
		1.704,592				
29	148050,625		250	25.000,00	0,193	183,472
		750,791				
30	148801,416		250	30.000,00	0,161	172,995
		699,191				

## LINEA AC BRESCIA - VERONA

V = 200 Km/h		BINARIO PARI				
Nr. VERTICE	PK VERTICE	L <sub>liv</sub> (m)	v <sub>max</sub> (km/h)	Rv (m)	a <sub>v</sub> (m/s <sup>2</sup> )	Sv (m)
		<i>Valore limite</i>		<i>Valore limite</i>	<i>Valore limite</i>	<i>Valore limite</i>
		<b>111</b>		<b>10.000,00</b>	<b>0,309</b>	<b>20</b>
INIZIO	105384,00					
		874,028				
1	106258,028		200	40.000,00	0,077	62,151
		2.281,744				
2	108539,772		200	50.000,00	0,062	66,94
		900,234				
3	109440,006		200	14.000,00	0,220	72,401
		595,192				
4	110035,198		200	14.000,00	0,220	237,901
		304,678				
5	110339,876		200	14.000,00	0,220	85,114
		1.189,268				
		699,191				
31	149500,607		200	30.000,00	0,103	62,797
		860,591				
32	150361,198		200	25.000,00	0,123	97,464
		419,031				
FINE	150780,229					

4.1.2. *Binario Dispari*

LINEA AC BRESCIA - VERONA						
V = 300 Km/h			BINARIO DISPARI			
Nr. VERTICE	PK VERTICE	L <sub>iv</sub> (m)	v <sub>max</sub> (km/h)	Rv (m)	a <sub>v</sub> (m/s <sup>2</sup> )	Sv (m)
		<i>Valore limite</i>		<i>Valore limite</i>	<i>Valore limite</i>	<i>Valore limite</i>
		<b>167</b>		<b>15.750,00</b>	<b>0,441</b>	<b>20</b>
		1.188,696				
6	111527,286		300	40.000,00	0,174	234,811
		1.351,343				
7	112878,629		300	70.000,00	0,099	365,551
		1.171,053				
8	114049,682		300	25.000,00	0,278	206,316
		1.059,430				
9	115109,112		300	25.000,00	0,278	126,246
		950,000				
10	116059,112		300	30.000,00	0,231	97,464
		646,779				
11	116705,891		300	50.000,00	0,139	78,057
		4.265,763				
12	120971,654		300	60.000,00	0,116	101,514
		682,135				
13	121653,789		300	60.000,00	0,116	92,946
		1.125,608				
14	122779,397		300	30.000,00	0,231	82,769
		2.764,568				
15	125543,965		300	25.000,00	0,278	141,168
		791,772				
16	126335,737		300	23.970,00	0,290	352,232
		527,619				
17	126863,356		300	25.000,00	0,278	281,16
		3.789,900				
18	130653,256		300	25.000,00	0,278	197,575
		539,976				
19	131193,232		300	25.000,00	0,278	182,644
		1.765,846				
20	132959,078		300	30.000,00	0,231	215,337
		1.374,587				
21	134333,665		300	30.000,00	0,231	177,751
		2.220,236				
22	136553,901		300	30.085,00	0,231	484,726
		1.717,317				
23	138271,218		300	30.000,00	0,231	458,374
		828,158				
24	139099,376		300	25.065,00	0,277	269,051
		3.054,718				
25	142154,094		300	25.000,00	0,278	123,358
		1.735,197				
26	143889,291		300	24.900,00	0,279	252,059
		1.487,923				
27	145377,214		300	30.000,00	0,231	65,143
		591,739				

## LINEA AC BRESCIA - VERONA

		V = 250 Km/h		BINARIO DISPARI		
Nr. VERTICE	PK VERTICE	L <sub>liv</sub> (m)	v <sub>max</sub> (km/h)	Rv (m)	a <sub>v</sub> (m/s <sup>2</sup> )	Sv (m)
		<i>Valore limite</i>		<i>Valore limite</i>	<i>Valore limite</i>	<i>Valore limite</i>
		<b>139</b>		<b>10.937,50</b>	<b>0,441</b>	<b>20</b>
		591,739				
28	145968,953		250	30.000,00	0,161	53,711
		371,637				
29	146340,59		250	30.400,00	0,159	192,772
		1.704,503				
30	148045,093		250	25.000,00	0,193	183,472
		750,765				
31	148795,858		250	30.000,00	0,161	172,942
		699,418				

## LINEA AC BRESCIA - VERONA

		V = 200 Km/h		BINARIO DISPARI		
Nr. VERTICE	PK VERTICE	L <sub>liv</sub> (m)	v <sub>max</sub> (km/h)	Rv (m)	a <sub>v</sub> (m/s <sup>2</sup> )	Sv (m)
		<i>Valore limite</i>		<i>Valore limite</i>	<i>Valore limite</i>	<i>Valore limite</i>
		<b>111</b>		<b>10.000,00</b>	<b>0,309</b>	<b>20</b>
INIZIO	105384,00					
		874,011				
1	106258,011		200	40.000,00	0,077	62,116
		2.280,784				
2	108538,795		200	50.000,00	0,062	67,233
		899,980				
3	109438,775		200	14.000,00	0,220	72,331
		595,157				
4	110033,932		200	14.000,00	0,220	237,901
		304,658				
5	110338,59		200	14.000,00	0,220	85,091
		1.188,696				
		699,418				
32	149495,276		200	30.000,00	0,103	62,745
		859,957				
33	150355,233		200	25.000,00	0,123	97,464
		419,325				
FINE	150774,558					

## 4.2. Interconnessione Verona Mercì (SF35-SF36)

### 4.2.1. Binario Pari

INTERCONNESSIONE VERONA MERCI						
V = 100 Km/h			BINARIO PARI			
Nr. VERTICE	PK VERTICE	L <sub>liv</sub> (m)	v <sub>max</sub> (km/h)	Rv (m)	a <sub>v</sub> (m/s <sup>2</sup> )	Sv (m)
		<i>Valore limite</i>		<i>Valore limite</i>	<i>Valore limite</i>	<i>Valore limite</i>
		56		2.500,00	0,309	20
INIZIO	0					
		200,000				
1	200		100	4.000,00	0,193	47,793
		1.252,250				
2	1452,25		100	40.000,00	0,019	69,079
		409,623				
3	1861,873		100	3.500,00	0,220	57,712
		350,959				
FINE	2212,832					

### 4.2.2. Binario Dispari

INTERCONNESSIONE VERONA MERCI						
V = 100 Km/h			BINARIO DISPARI			
Nr. VERTICE	PK VERTICE	L <sub>liv</sub> (m)	v <sub>max</sub> (km/h)	Rv (m)	a <sub>v</sub> (m/s <sup>2</sup> )	Sv (m)
		<i>Valore limite</i>		<i>Valore limite</i>	<i>Valore limite</i>	<i>Valore limite</i>
		56		2.500,00	0,309	20
INIZIO	0					
		206,800				
1	206,8		100	3.500,00	0,220	41,81
		1.190,480				
2	1397,28		100	22.000,00	0,035	51,315
		445,042				
3	1842,322		100	3.500,00	0,220	33,646
		147,219				
4	1989,541		100	10.000,00	0,077	70,705
		219,215				
FINE	2208,756					

**4.1. Bivio Verona Ovest (SF45)****4.1.1. Binario Pari**

BIVIO VERONA OVEST						
V = 60 Km/h			BINARIO PARI			
Nr. VERTICE	PK VERTICE	L <sub>liv</sub> (m)	v <sub>max</sub> (km/h)	Rv (m)	a <sub>v</sub> (m/s <sup>2</sup> )	Sv (m)
		<i>Valore limite</i>		<i>Valore limite</i>	<i>Valore limite</i>	<i>Valore limite</i>
		<b>33</b>		<b>2.000,00</b>	<b>0,139</b>	<b>20</b>
INIZIO	0					
		89,084				
1	89,084		60	40.000,00	0,007	47,793
		198,218				
2	287,302		60	6.500,00	0,043	69,079
		79,196				
FINE	366,498					

**4.1.2. Binario Dispari**

BIVIO VERONA OVEST						
V = 60 Km/h			BINARIO DISPARI			
Nr. VERTICE	PK VERTICE	L <sub>liv</sub> (m)	v <sub>max</sub> (km/h)	Rv (m)	a <sub>v</sub> (m/s <sup>2</sup> )	Sv (m)
		<i>Valore limite</i>		<i>Valore limite</i>	<i>Valore limite</i>	<i>Valore limite</i>
		<b>33</b>		<b>2.000,00</b>	<b>0,139</b>	<b>20</b>
INIZIO	0					
		136,668				
1	136,668		60	9.000,00	0,031	41,81
		151,700				
2	288,368		60	3.300,00	0,084	51,315
		77,602				
FINE	365,97					

## 5. POSIZIONAMENTO DEGLI SCAMBI E DELLE COMUNICAZIONI

Gli scambi e le comunicazioni semplici a progetto sono sottoposti a compatibilità plano-altimetrica, vale a dire che essi devono essere posizionati per intero:

- planimetricamente in rettilineo
- altimetricamente in livellata

La simbologia dei dispositivi è la seguente:

- S. Scambio semplice
- C.S. Comunicazione semplice
- RCT Ramo di corretto tracciato
- RDV Ramo deviato
- c.m. Cuore a punta mobile

La tabella seguente mostra i punti in cui sono previsti gli scambi e le comunicazioni.

LINEE	SCAMBI	VELOCITA'
Bivio Rezzato	S. 60/1200/0,040 C.S. 60/1200/0,040	100 Km/h
Bivio Verona Ovest	S. 60/400/0,074 C.S. 60/400/0,074	60 Km/h
Posto di Comunicazione e Interconnessione Verona Merci	S. 60/1200/0,040 c.m.	100 Km/h
Posto di Comunicazione Peschiera	S. 60/1200/0,040 c.m.	100 Km/h
Tronchini di salvamento Interconnessione Verona Merci	S. 60/250/0,12	30 Km/h

Dalle planimetrie e dai profili di tracciamento dei diversi assi, risulta possibile verificare che il posizionamento di tutti gli scambi e comunicazioni previste rispetta i criteri di compatibilità sopra esposti.