

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



CUP: F81H91000000008

**U.O. INFRASTRUTTURE NORD**

**PROGETTAZIONE PRELIMINARE**

**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01**

**LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA Tratta MILANO-VERONA  
Lotto funzionale QUADRUPLICAMENTO EST IN USCITA DA BRESCIA**

Relazione generale Tracciamento ed Armamento

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

I N O W 0 0 R 2 6 R H I F 0 0 0 0 0 0 0 1 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	P.Luciani	Giugno 2019	A. Parravicini	Giugno 2019	A. Campanella	Giugno 2019	Francesco Sacchi Febbraio 2020
B	Revisione generale a seguito nuovi input	P.Luciani	Febbr. 2020	C. Laporta	Febbr. 2020	A. Campanella	Febbr. 2020	

## INDICE

1	PREMESSA .....	3
2	RIFERIMENTI NORMATIVI .....	4
3	RIFERIMENTI PROGETTUALI .....	6
4	DATI DI BASE ED INPUT FUNZIONALI .....	7
4.1	LINEA AV .....	7
4.2	LINEA STORICA.....	8
5	CARATTERISTICHE DEL TRACCIATO.....	11
5.1	PLAMIMETRICO.....	11
5.2	ALTIMETRIA.....	14
6	FASIZZAZIONE DELL'INTERVENTO .....	14
7	ARMAMENTO.....	18
7.1	ARMAMENTO ESISTENTE .....	18
7.2	ARMAMENTO DI PROGETTO .....	18
7.3	APPARECCHI DEL BINARIO .....	19
8	VERIFICHE CINEMARICHE.....	20

## 1 PREMESSA

Il presente Progetto Preliminare è stato sviluppato a partire dai dati di base condivisi con RFI nell'ottobre del 2018 a seguito dell'analisi da parte di Italferr del progetto di prefattibilità redatto da RFI nel giugno 2018. La scelta del tracciato adottato per il quadruplicamento e delle soluzioni di allargamento a 4 binari dell'infrastruttura sono state condivise con RFI nel Project Review del 28 marzo 2019.

Il progetto ha subito una revisione nel febbraio 2020 che non ha riguardato il tracciato plano-altimetrico della ferrovia.

L'ingresso urbano dell'Interconnessione di Brescia Est, parte integrante del lotto funzionale Brescia-Verona (Tratta AV/AC Milano-Verona), ha origine alla radice Est della stazione di Brescia centrale e termina in corrispondenza del punto in cui detto quadruplicamento di discosta dalla Linea Storica in direzione sud.

Il progetto di quadruplicamento si sviluppa secondo le progressive della linea AV, dal km 94+680 (sottopasso stradale via Zima) al km 105+384 (inizio tratta AV Brescia-Verona) per uno sviluppo complessivo di 10.7km.

L'intervento si sviluppa in affiancamento alla linea storica Milano-Venezia e interessa il fitto tessuto urbano di Brescia per circa 6 km, attraversa il comune di Rezzato con la relativa Stazione ferroviaria (3,5 km circa) lambendone l'abitato, e termina nel territorio di Mazzano in un'area ad uso prevalentemente agricolo.

La sede ferroviaria è in rilevato con altezza media su piano campagna di circa 2.0-3.0m.

Nella parte più urbanizzata in uscita da Brescia C.le (dal km 94+900 al km 96+815) è prevista una sezione tipo con muri di sostegno su ambedue i lati al fine di contenere l'ingombro. La sede ferroviaria vede la presenza diffusa di muri di recinzione e di barriere antirumore.



**Figura 1** - Vista aerea dell'area di intervento

	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA Tratta MILANO-VERONA					
	Lotto funzionale <b>QUADRUPPLICAMENTO EST IN USCITA DA BRESCIA</b>					
Relazione generale Tracciamento ed Armamento	COMMESSA <b>IN0W</b>	LOTTO 00	CODIFICA R 26 RH	DOCUMENTO IF 00 00 001	REV. B	FOGLIO 4 di 30

## 2 RIFERIMENTI NORMATIVI (\*)

- Manuale di Progettazione delle Opere Civili RFI DTC SI MA IFS 001 D del 20 dicembre 2019 con particolare riferimento alla Parte II sezz. 2, 3, 5, 6.
- Capitolato Generale Tecnico di Appalto delle opere civili RFI DTC SI SP IFS 001 C del 21 dicembre 2018
- Istruzione tecnica RFI TCAR IT AR 01 001 A – Norme tecniche per la progettazione dei tracciati ferroviari del 25/07/2006
- Istruzione tecnica RFI TCAR IT AR 01 002 A – Norme tecniche per la determinazione delle velocità massime d’orario delle linee esistenti del 25/07/2006
- Istruzione Tecnica RFI TCAR ST AR 01 003 A - Standard dei materiali d’armamento per i lavori di rinnovamento e costruzione a nuovo del 12/02/2016
- Istruzione Tecnica RFI TCAR ST AR 01 003 A – Progettazione dei nuovi tracciati ferroviari nei posti di servizio. Verifica dei tracciati nei posti di servizio già in esercizio del 30/12/2013
- Specifica Tecnica “Linee guida per la realizzazione e manutenzione dei binari su base assoluta con tracciati riferiti a punti fissi in coordinate topografiche” RFI TCAR ST AR 01 002 A del 118/12/2001
- Istruzione Tecnica RFI TC AR IT AR 01 008 C - Costituzione e controllo della lunga rotaia saldata del 12.03.2016
- RFI TCAR SF AR 02 001 D - Rotaie e barre per aghi" dell' 01/09/2017
- RFI TCAR ST AR 07 001 B del 02/09/2015 - Norme tecniche per la saldatura in opera di rotaie eseguita con i procedimenti alluminotermico ed elettrico a scintillio”
- Specifica Tecnica – Indicazioni normative relativamente all’osservanza dei franchi di sicurezza per l’infrastruttura ferroviaria - XXXX 00 0 IF SP CE0000 001 A del 05/01/2000
- Circolare L. 4213-338-6.5 del 25/10/86 “Scartamento del binario” e 1° appendice TC.C/A-ES.I/A-63-17 del 22/9/92 alla circolare L. 4213-338-6.5 del 25/10/1986
- Norma RFI TCAR ST AR 01 001 D “Standard geometrico del binario con velocità fino a 300 km/h” del 31/03/2013
- Specifica Tecnica RFI TCAR SF AR 03 002 F - Traverse marca RFI-230, RFI-240 e RFI-260 in calcestruzzo vibrato, armato e precompresso" del 18/10/2017



LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA Tratta MILANO-VERONA

**Lotto funzionale QUADRUPPLICAMENTO EST IN USCITA DA BRESCIA**

Relazione generale Tracciamento ed Armamento

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN0W	00	R 26 RH	IF 00 00 001	B	5 di 30

- Istruzione Tecnica RFI TCAR SF AR 03 003 F - Traversoni e traverse speciali in calcestruzzo vibrato, armato e precompresso per apparecchi del binario" del 18/12/2018
- Specifica tecnica RFI TCAR SF AR 03 005 D - Traversoni in legno per apparecchi di binario, legnami per ponti e traverse in legno;
- Istruzione Tecnica RFI TCAR ST AR 06 004 B - Apparecchi del binario su traversoni in C.A.P. di nuova generazione del 24.03.2011;
- Specifica Tecnica di Fornitura RFI TCAR SF AR 05 010 C - Sistema di attacco completo per traverse in cap" del 10.09.2018
- RFI TCAR SF AR 07 008A "Giunzioni incollate isolanti" del 20.01.2016
- RFI TCAR SF AR 07 002E "Kit per la fabbricazione delle giunzioni incollate" del 20/01/2015 RFI TCAR SF AR 07 003A "Chiodi, completi di collare e rosette piane, per la fabbricazione delle giunzioni isolanti incollate" del 18 luglio 2007
- RFI DMA PS IFS 042 A "Fabbricazione e gestione delle giunzioni isolanti incollate" del 6/12/2006
- Specifica tecnica RFI DTC INC SP IFS 010 B – Pietrisco per massicciata ferroviaria del 14.06.2012;
- Circolare L. 41.344.5.9 n. 120859 del 28/9/87 "Sicurezza del binario nei confronti dello svio – valore limite dello sghembo del binario"
- Comunicazione Divisione infrastruttura DI/TC.AR/009/490 del 07/10/1999 con oggetto "Paraurti ad assorbimento di energia"
- Specifica Tecnica di fornitura DI TCAR SF AR01 001 A "Paraurti ad azione frenante" del 8/7/1999
- Fascicolo linea n 32 – Edizione dicembre 2003 C.T. 43/2015
- Tariffe AM, BA depositate, edizione in corso di validità (2019), ed ogni avvertenza in esse richiamata incluse le Disposizioni Generali Tecniche ed Amministrative Edizione 1957 agg. 1963.
- Regolamento (UE) n. 1299 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema "infrastruttura" del sistema ferroviario dell'Unione europea.

(\*) Normativa di riferimento aggiornata alla stesura della presente relazione: da considerarsi, in via generale, la revisione corrente.



LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA Tratta MILANO-VERONA  
**Lotto funzionale QUADRUPPLICAMENTO EST IN USCITA DA BRESCIA**

Relazione generale Tracciamento ed Armamento

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
INOW	00	R 26 RH	IF 00 00 001	B	6 di 30

### 3 RIFERIMENTI PROGETTUALI

Codifica	Descrizione
<b>PROGETTO DELL'INFRASTRUTTURA- TRACCIAMENTO</b>	
INOW00R26P4IF0000001B	Corografia di progetto
INOW00R26RHIF0000001B	Relazione generale tracciamento e armamento
INOW00R26P7IF0000001B	Planimetria di progetto con indicazioni di tracciamento - Tav. 1/15
INOW00R26P7IF0000002B	Planimetria di progetto con indicazioni di tracciamento - Tav. 2/15
INOW00R26P7IF0000003B	Planimetria di progetto con indicazioni di tracciamento - Tav. 3/15
INOW00R26P7IF0000004B	Planimetria di progetto con indicazioni di tracciamento - Tav. 4/15
INOW00R26P7IF0000005B	Planimetria di progetto con indicazioni di tracciamento - Tav. 5/15
INOW00R26P7IF0000006B	Planimetria di progetto con indicazioni di tracciamento - Tav. 6/15
INOW00R26P7IF0000007A	Planimetria di progetto con indicazioni di tracciamento - Tav. 7/15
INOW00R26P7IF0000008A	Planimetria di progetto con indicazioni di tracciamento - Tav. 8/15
INOW00R26P7IF0000009A	Planimetria di progetto con indicazioni di tracciamento - Tav. 9/15
INOW00R26P7IF0000010A	Planimetria di progetto con indicazioni di tracciamento - Tav. 10/15
INOW00R26P7IF0000011A	Planimetria di progetto con indicazioni di tracciamento - Tav. 11/15
INOW00R26P7IF0000012A	Planimetria di progetto con indicazioni di tracciamento - Tav. 12/15
INOW00R26P7IF0000013A	Planimetria di progetto con indicazioni di tracciamento - Tav. 13/15
INOW00R26P7IF0000014A	Planimetria di progetto con indicazioni di tracciamento - Tav. 14/15
INOW00R26P7IF0000015A	Planimetria di progetto con indicazioni di tracciamento - Tav. 15/15
INOW00R26F6IF0000001B	Profilo longitudinale - Tav. 1/7
INOW00R26F6IF0000002B	Profilo longitudinale - Tav. 2/7
INOW00R26F6IF0000003B	Profilo longitudinale - Tav. 3/7
INOW00R26F6IF0000004A	Profilo longitudinale - Tav. 4/7
INOW00R26F6IF0000005A	Profilo longitudinale - Tav. 5/7
INOW00R26F6IF0000006A	Profilo longitudinale - Tav. 6/7
INOW00R26F6IF0000007A	Profilo longitudinale - Tav. 7/7
INOW00R26P6IF0000101B	Planimetria delle fasi costruttive - Tav. 1/5
INOW00R26P6IF0000102B	Planimetria delle fasi costruttive - Tav. 2/5
INOW00R26P6IF0000103B	Planimetria delle fasi costruttive - Tav. 3/5
INOW00R26P6IF0000104B	Planimetria delle fasi costruttive - Tav. 4/5
INOW00R26P6IF0000105B	Planimetria delle fasi costruttive - Tav. 5/5
INOW00R26P6IF0000106A	Planimetria delle fasi costruttive per realizzazione sede in corrispondenza sovrappasso via della Serenissima
INOW00R26P6IF0000201B	Planimetria di progetto su ortofoto - tav. 1/5
INOW00R26P6IF0000202B	Planimetria di progetto su ortofoto - tav. 2/5
INOW00R26P6IF0000203A	Planimetria di progetto su ortofoto - tav. 3/5
INOW00R26P6IF0000204A	Planimetria di progetto su ortofoto - tav. 4/5
INOW00R26P6IF0000205A	Planimetria di progetto su ortofoto - tav. 5/5



LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA Tratta MILANO-VERONA  
**Lotto funzionale QUADRUPPLICAMENTO EST IN USCITA DA BRESCIA**

Relazione generale Tracciamento ed Armamento

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN0W	00	R 26 RH	IF 00 00 001	B	7 di 30

#### 4 DATI DI BASE ED INPUT FUNZIONALI

Nella tabella seguente si riportano le principali caratteristiche del tracciato:

##### 4.1 LINEA AV

Velocità di tracciato	140 km/h (da inizio intervento fino alla progressiva km 97+300 AV/86+400 LS)  200 km/h (dalla progressiva km 97+300 AV/86+400 LS fino a fine intervento)
Rango	A, B, C, P
Velocità di rango	VA= 140 km/h VB= 160 km/h VC= 200 km/h VP= 200 km/h
Pendenza massima	Vt = 140 km/h => 5.0 ‰ Vt = 200 km/h => 3.8 ‰
Raggio verticale minimo	Vt = 140 km/h => 20000 m Vt = 200 km/h => 50000 m
Sopraelevazione massima	Vt = 140 km/h => 100 mm (R= 1519.20 m) Vt = 200 km/h => 55 mm (R=5000 m)
Raggio planimetrico minimo	Vt = 140 km/h => 1519.20 m Vt = 200 km/h => 5000 m
Raccordo di transizione	Clotoide
Interasse	3.80 m (da inizio intervento alla progressiva km 100+116 AV circa) 4.00 m (dalla progressiva km 100+116 AV circa a fine intervento)
Interasse fra linea "storica" e linea "AV"	6.35 m (da inizio intervento alla progressiva km 97+300) 6.55 m (da progressiva 97+300 a progressiva 100+116 AV circa) 7.95 m (dalla progressiva km 100+116 AV circa alla progressiva km 104+650 AV circa) Variabile fino a 9.20 m (dalla progressiva km 105+650 AV circa fino in all'allaccio alla linea AV – GC km 105+384 AV)
Sviluppo	10.700 m circa doppio binario
Codifica traffico	PC 80



LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA Tratta MILANO-VERONA

Lotto funzionale **QUADRUPPLICAMENTO EST IN USCITA DA BRESCIA**

Relazione generale Tracciamento ed Armamento

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN0W	00	R 26 RH	IF 00 00 001	B	8 di 30

combinato	
Profilo minimo degli ostacoli	PMO 5
Categoria peso assiale	D4 (22.5t/asse, 8t/m)

## 4.2 LINEA STORICA

Velocità di tracciato	140 km/h (*)
Rango	A, B, C, P
Velocità di rango	VA= 140 km/h VB= 160 km/h VC= 200 km/h VP= 200 km/h
Pendenza massima	5.00 ‰ esistente (*)
Raggio verticale minimo	50000 m (*)
Sopraelevazione massima	100 mm (R= 1529.30 m) (*)
Raggio planimetrico minimo	1529.30 m (*)
Raccordo di transizione	Clotoide
Interasse	Esistente (3.555 m / 3.635 m (**))
Interasse fra linea "storica" e linea "AV"	6.35 m (da inizio intervento alla progressiva km 97+300) 6.55 m (da progressiva 97+300 a progressiva 100+116 AV circa) 7.95 m (dalla progressiva km 100+116 AV circa alla progressiva km 104+650 AV circa) Variabile fino a 9.20 m (dalla progressiva km 105+650 AV circa fino in all'allaccio alla linea AV – GC km 105+384 AV)
Sviluppo	2200 m circa doppio binario 1060 m circa doppio binario (flesso km 88+148 circa – 89+203 circa)



Codifica traffico combinato	PC 80
Profilo minimo degli ostacoli	PMO 3
Categoria assiale peso	D4 (22.5t/asse, 8t/m)

- (\*) Valore desunto dai documenti di base assoluta.
- (\*\*) L'interasse di riferimento della linea storica sarà quello derivante dai rilievi di dettaglio della fase successiva di progettazione

Si elencano altri parametri tecnici del tracciato:

<b>PARAMETRI LIMITE DI RIFERIMENTO PER LA PROGETTAZIONE DEL TRACCIATO - LINEE</b>		
<b>PLANIMETRICI</b>		
Sopraelevazione massima	$D$ mm	<b>160</b>
Accelerazione Centrifuga non compensata	$an_c$ m/sec <sup>2</sup>	<b>0,6</b>
Insufficienza di sopraelevazione ammissibile	$I$ mm	<b>92</b>
Eccesso di sopraelevazione ammissibile	$E$ mm	<b>110</b>
Rapporto di variazione sopraelevazione (velocità di rotazione o rollio)	$dD/dt$ mm/s	<b>54</b>
Lunghezza minima di Rettifili / Curve per V tracciato = 60 km/h	$M$	<b>&gt; 20</b>
Lunghezza minima di Rettifili / Curve per V tracciato = 140 km/h	$M$	<b>&gt; 47</b>
Lunghezza minima di Rettifili / Curve per V tracciato = 200 km/h	$M$	<b>&gt; 67</b>
<b>ALTIMETRICI</b>		
Lunghezza minima Livellette per V tracciato = 60 km/h	$M$	<b>&gt; 34</b>
Lunghezza minima Livellette per V tracciato = 140 km/h	$M$	<b>&gt; 78</b>
Lunghezza minima Livellette per V tracciato = 200 km/h	$M$	<b>&gt; 112</b>
Raggio minimo Verticale per V tracciato = 60 km/h	$M$	<b>&gt; 1260</b>



LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA Tratta MILANO-VERONA

Lotto funzionale **QUADRUPPLICAMENTO EST IN USCITA DA BRESCIA**

Relazione generale Tracciamento ed Armamento

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>IN0W</b>	00	R 26 RH	IF 00 00 001	B	10 di 30

Raggio minimo Verticale per V tracciato = 140 km/h

*M*

> **6860**

Raggio minimo Verticale per V tracciato = 2000 km/h

*M*

> **14000**

A progressiva 94+800 è posizionato un cambio di velocità da 60Km/h a 140Km/h in uscita da Brescia Centrale.

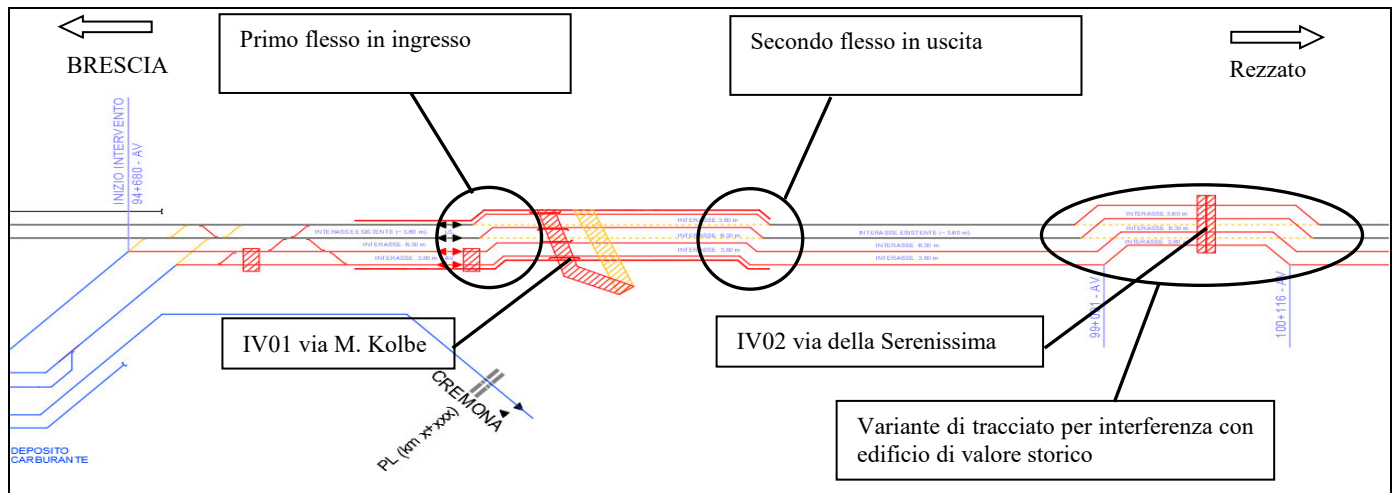
Ulteriore cambio di velocità è posto a Progressiva km 97+300 da 140 km/h a 200Km/h.

## 5 CARATTERISTICHE DEL TRACCIATO

### 5.1 Planimetrico

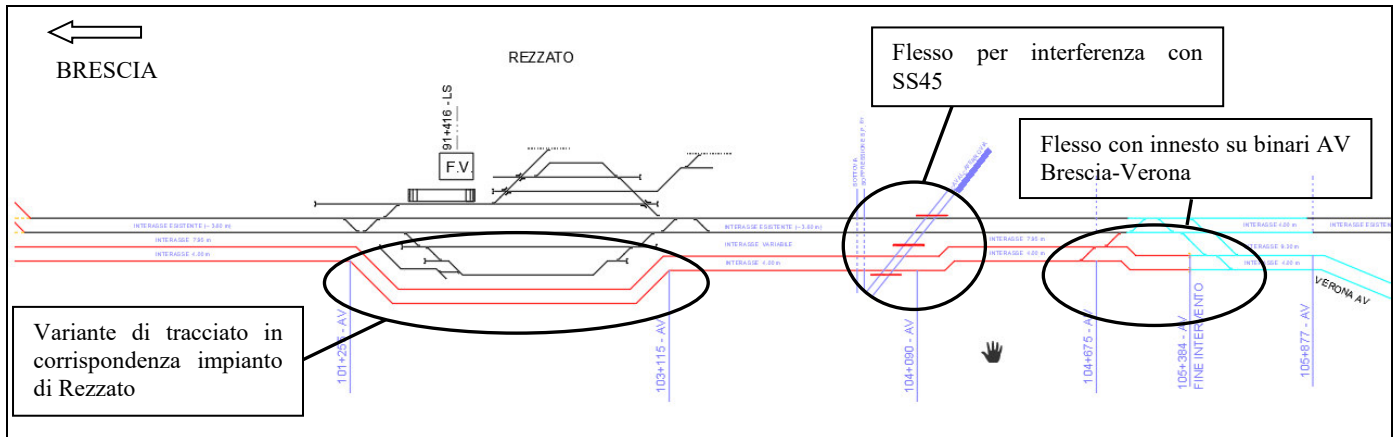
Il progetto di quadruplicamento si sviluppa planimetricamente secondo i seguenti tratti:

1. Da km 94+700 a km 94+900 l'allargamento della sede è previsto a sud della sede storica esistente con una distanza del BD della sede AV dal BP della linea storica pari a 6.35m. In questo tratto nella parte nord sono già presenti delle barriere antirumore. Sul lato sud della linea verrà realizzato il piazzale di una nuova sottostazione elettrica;



*Schematico prima parte intervento*

2. da 94+900 a km 95+340 l'allargamento della sede è previsto a sud.
3. Da km 95+340 a km 96+315, l'allargamento è previsto a sud in stretta adiacenza ai binari esistenti; infatti dopo un primo flesso di raccordo con il tratto precedente, la distanza tra BD della sede AV in progetto e BP della linea storica nella posizione attuale, risulta pari a 3.70m; in questo modo si riducono le interferenze della nuova sede con gli edifici presenti pur garantendo la realizzabilità del rifacimento delle opere sul torrente Garza; nella condizione finale l'intervista tra le due linee è pari a 6.35.
4. Da km 96+315 a km 100+110, l'allargamento è previsto a sud della sede esistente con interasse intervista rispetto all'esistente linea storica pari a 6.35 fino al km 97+300 e 6.55 fino al km 100+110; in questo modo si riduce l'ingombro dell'intervento in una zona ancora urbanizzata e con presenza di insediamenti industriali. In questo tratto, in corrispondenza del cavalcavia di via della Serenissima, viene adottato un flesso di tracciato al fine di evitare la demolizione di un edificio di valore storico e di preservare i piazzali degli edifici industriali posti ad est del cavalcavia, sia a nord che a sud della linea ferroviaria.

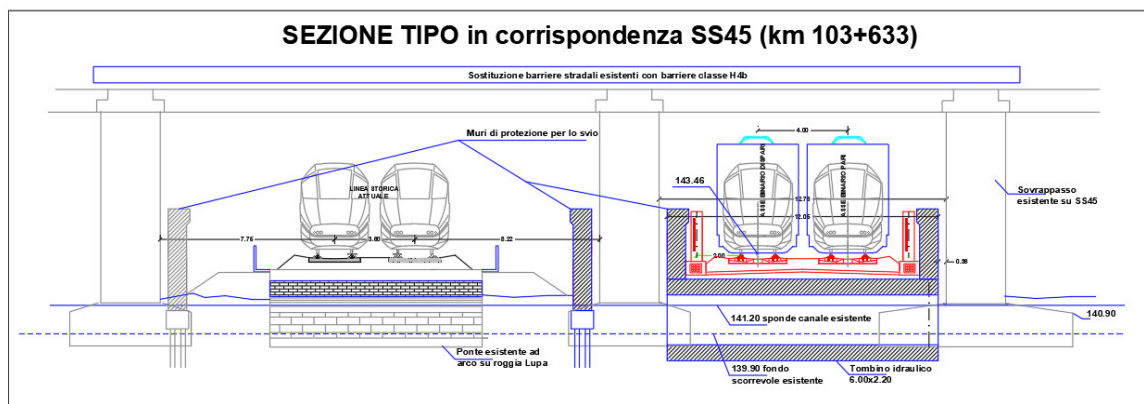


*Schematico seconda parte intervento*

- da km 100+110 AV a km 105+384 AV l'allargamento è posto a sud della sede esistente con intervallata dalla linea esistente minimo di 7.50m. La nuova linea AV adotta un flesso di tracciato in corrispondenza dell'impianto di Rezzato in modo da conservare l'impianto senza modifiche. Un'ulteriore flesso è previsto in corrispondenza del sovrappasso della SS45 Gardesana in modo da non interferire con la pila esistente e quindi non dover demolire il sovrappasso. Per il passaggio al disotto della SS45 si adotta una particolare sezione tale da consentire l'inserimento dei muri di protezione delle pile esistenti. L'opportunità di non demolire il sovrappasso esistente impone la necessità di modificare il progetto del sottopasso progettato da RFI a sostituzione del PL esistente andando a prolungare di 6.5m circa lo sviluppo del sottopasso nella parte sud. Dal km 104+945 circa è stato impostato un flesso al fine di collegarsi al tracciato previsto dal progetto "LINEA A.V. /A.C. TORINO - VENEZIA Tratta MILANO - VERONA - Lotto funzionale Brescia-Verona" caratterizzato da un interasse fra BD AV e BP LS di circa 9.20 m.



*Sovrappasso lungo SS45 Gardesana*



*Sezione adottata in corrispondenza SS45*

In generale, l'altimetria dei binari in progetto (quadruplicamento) è allineata all'altimetria dei binari esistenti (coppia di binari linea storica) dedotta dalla base assoluta fornita da RFI, pertanto il profilo longitudinale presentato per il binario pari linea A.V. (che è anche l'andamento altimetrico del binario dispari) deriva dall'analisi del binario pari della linea lenta.

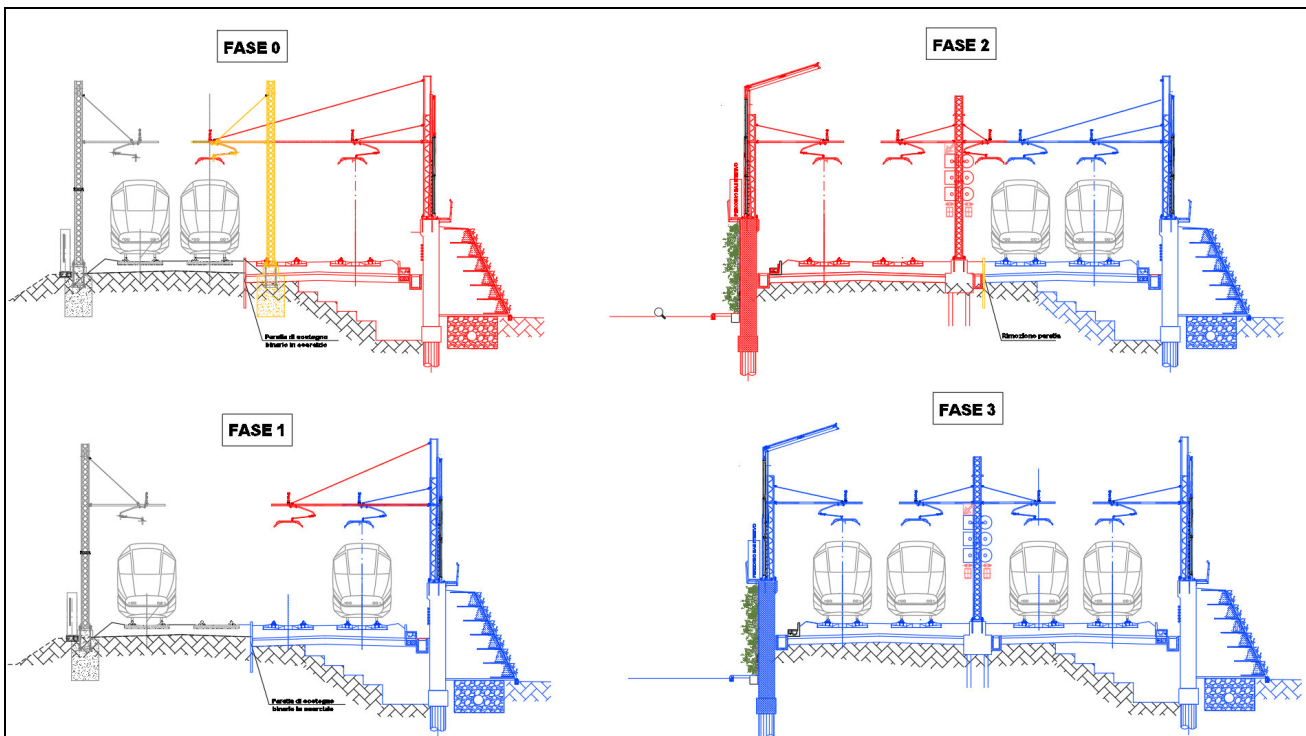
## 5.2 Altimetria

In generale, l'altimetria dei binari in progetto (quadruplicamento) è allineata all'altimetria dei binari esistenti (coppia di binari linea storica) dedotta dalla base assoluta fornita da RFI, pertanto il profilo longitudinale presentato per il binario pari linea A.V. (che è anche l'andamento altimetrico del binario dispari) deriva dall'analisi del binario pari della linea lenta. Tale situazione è presente ove i quattro binari risultano allineati; ove sono stati necessari varianti di tracciato, l'altimetria naturalmente è stata ristudiata in funzione delle condizioni geometriche di progetto.

Per quanto riguarda l'altimetria nelle zone di allaccio a binari esistenti, verrà definita nella successiva fase di progettazione definitiva per appalto.

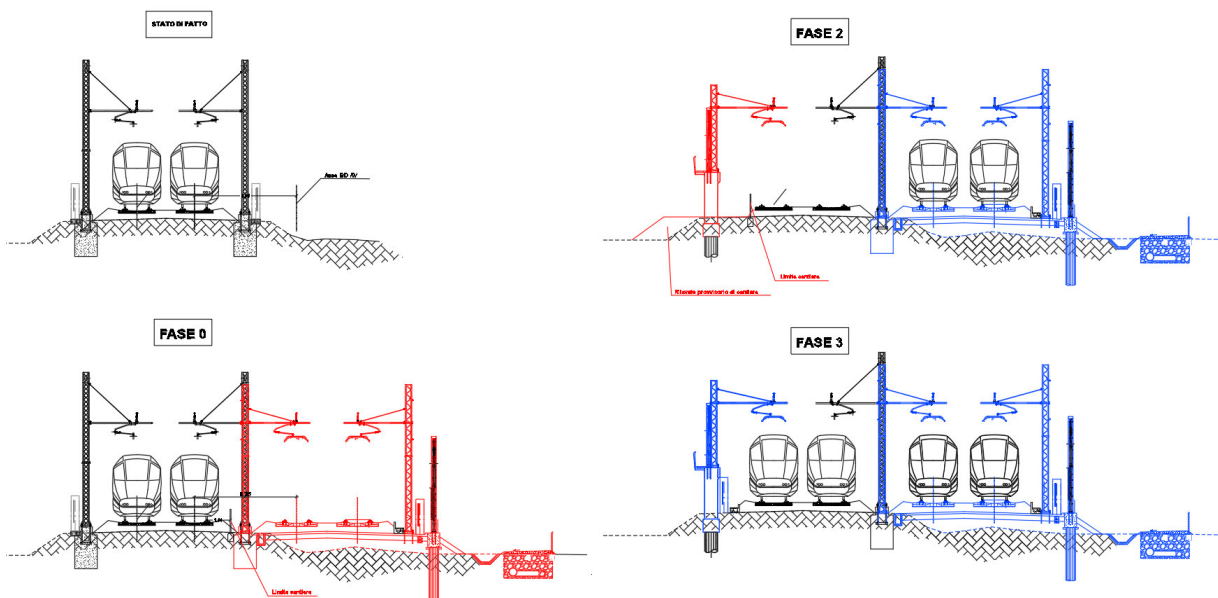
## 6 FASIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

Nel tratto da km 94+980 a km 96+815 l'allargamento a sud della sede consente di avere l'opportunità di organizzare i cantieri con minime interferenze con la circolazione ferroviaria senza prevedere cantieri interclusi.



*Fasi di realizzazione in corrispondenza del tratto urbano*

Anche nel restante tratto dell'intervento la nuova sede dell'AV viene realizzata tutta in esterno senza necessità di cantieri interclusi.



*Fasi di realizzazione della sede ferroviaria nelle parti esterne al tratto urbano*

Le fasi di realizzazione sono di seguito elencate nel dettaglio:

## **FASE 0**

### **ESERCIZIO SU SEDE STORICA ESISTENTE**

- Realizzazione nuovo cavalcavia di via M. Kolbe (IV01)
- Realizzazione nuovo cavalcavia di via della Serenissima (IV02)
- Realizzazione flessio in corrispondenza cavalcavia della via della Serenissima
- Realizzazione OOCC (opere in terra e opere d'arte) della nuova sede AV completa di strutture e barriere antirumore lato sud
- Realizzazione nuovi sottopassi SLX1, SLX2, SLX3, SLX4, SLX5 mediante spinta del monolite al di sotto della sede in esercizio previsto sostegno del binario.
- Inserimento opera provvisoria in adiacenza ai binari in esercizio per demolizione e ricostruzione con dimensioni adeguate del tratto posto al di sotto della linea AV, dei sottopassi esistenti SL01, SL03, SL06, SL10.
- Realizzazione muri di recinzione e Barriere Antirumore per tutta l'estesa dell'intervento lato AV (sud) compresi elementi di mitigazione;
- Attrezzaggio TE (provvisoria) BP linea storica per tratto urbano



LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA Tratta MILANO-VERONA

Lotto funzionale **QUADRUPPLICAMENTO EST IN USCITA DA BRESCIA**

Relazione generale Tracciamento ed Armamento

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN0W	00	R 26 RH	IF 00 00 001	B	16 di 30

- Demolizione pali TE BP linea storica per tratto urbano
- Posa paratia di sostegno a margine BP linea storica
- Attrezzaggio TE (definitiva) ed armamento per BP linea AV in tutto lo sviluppo dell'intervento
- Attrezzaggio TE (definitiva) ed armamento per BD linea AV in tutto lo sviluppo dell'intervento tratto urbano escluso
- Attrezzaggio IS ed impianti per BP AV
- Adeguamento TE ed IS in corrispondenza della radice EST di Brescia (per posa flessa lato Brescia)
- Adeguamento TE ed IS in corrispondenza flessa lato Rezzato
- Posa flessa provvisorio lato Brescia V=100km/h per collegamento BP storica con BP AV (inizio flessa km 84+106 LS)
- Posa flessa provvisorio lato Rezzato V=140km/h per collegamento BP storica con BP AV (fine flessa km 90+084 LS)

## **FASE 1**

### **ESERCIZIO SU BD LINEA STORICA E SU BP LINEA AV**

- Attivazione esercizio ferroviario su linea BP AV
- Attrezzaggio TE (provvisoria) ed armamento per BD del tratto urbano
- Attrezzaggio IS ed impianti per BD AV
- Posa flessa provvisorio lato Brescia V=100km/h per collegamento BD storica con BD (inizio flessa km 84+096 LS)
- Posa flessa provvisorio lato Rezzato V=140km/h per collegamento BD storica con BD AV (fine flessa km 90+084 LS)

## **FASE 2**

### **ESERCIZIO SU BD E BP LINEA AV**

- Attivazione esercizio ferroviario su linea BD AV
- Demolizione completa della sede della linea storica per il tratto urbano
- Demolizione supercompattato sede linea storica
- Demolizione ponte esistente su torrente Garza
- Realizzazione OOCC della sede della linea storica (supercompattato e sub-ballast e nuovo ponte su torrente Garza) completamento strutture del tratto urbano lato nord
- Completamento ingressi nord dei nuovi sottopassi SLX1, SLX2, SLX3, SLX4, SLX5
- Adeguamento opera provvisoria in adiacenza ai binari AV in esercizio per demolizione e ricostruzione con dimensioni adeguate del tratto posto al di sotto della linea storica, dei sottopassi esistenti SL01, SL03, SL06, SL10
- Realizzazione muri di recinzione e Barriere Antirumore su linea storica ove previsti (lato nord) compresi elementi di mitigazione
- Posa TE e armamento per BP e BD della linea storica per tratto urbano
- Attrezzaggio IS ed impianti per BP e BD linea storica

## **FASE 3**

### **ESERCIZIO SU BD E BP LINEA STORICA**

- Attivazione esercizio ferroviario su linea BD e BP linea storica
- Demolizione flessi provvisori
- Completamento OOCC e armamento linea AV





LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA Tratta MILANO-VERONA

Lotto funzionale **QUADRUPPLICAMENTO EST IN USCITA DA BRESCIA**

Relazione generale Tracciamento ed Armamento

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>IN0W</b>	00	R 26 RH	IF 00 00 001	B	17 di 30

- Posa deviatori lato Bivio Rezzato
- Completamento attrezzaggio TE e IS linea AV

#### **FASE 4**

#### **ATTIVAZIONE QUADRUPPLICAMENTO**

- Posa deviatori lato radice est di Brescia.
- Attivazione ACC di Brescia in nuova configurazione
- Attivazione di ACC di Bivio Rezzato in nuova configurazione



LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA Tratta MILANO-VERONA  
**Lotto funzionale QUADRUPPLICAMENTO EST IN USCITA DA BRESCIA**

Relazione generale Tracciamento ed Armamento

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN0W	00	R 26 RH	IF 00 00 001	B	18 di 30

## 7 ARMAMENTO

Di seguito si elencano i materiali di armamento esistenti di progetto:

### 7.1 Armamento esistente

ARMAMENTO	
Linee Gruppo	A (vedi classificazioni delle linee Istruzione tecnica RFI TCAR ST AR 01 003 A )
Rotaie	60UNI binari di corsa
Tipo di traverse	RFI240 Traverse in legno
Tipo di attacchi	Attacchi K, Pandrol. Vossloh
Modulo delle traverse	60 cm
Spessore massiciata	35 cm binari di corsa/precedenza
Scambi	Deviatoi innovativi con piano di posa in cap Deviatoi con piani di posa in legno

### 7.2 Armamento di progetto

ARMAMENTO	
Linee Gruppo	A ed AV
Armamento tipo	60E1
Rotaie: lunghezza	108 m
Tipo di traverse	RFI 260 Nel successivo sviluppo della progettazione, sarà da approfondire/valutare la necessità dell'inserimento di traverse RFI 240 (non standard per la linea AV), per limitati sviluppi, in corrispondenza di specifici



LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA Tratta MILANO-VERONA

Lotto funzionale **QUADRUPPLICAMENTO EST IN USCITA DA BRESCIA**

Relazione generale Tracciamento ed Armamento

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN0W	00	R 26 RH	IF 00 00 001	B	19 di 30

	vincoli sulle opere in progetto.
Tipo di attacchi	Vossloh
Categoria pietrisco	1 <sup>^</sup>
Modulo delle traverse	60 cm
Scambi	Deviatoi di ultima generazione con piano di posa su traversoni in c.a.v.p.  Presenza di piani di posa non innovativi per i quali sarà necessario, nelle successive fasi progettuali, redigere apposito studio da sottoporre all'approvazione di RFI.
Spessore minimo massicciata sotto traversa (misurato in corrispondenza dell'asse della rotaia bassa)	35 cm
Materassino antivibrante	Tipologia che garantisca una riduzione del livello vibrazionale fino a 15dB.  Si faccia riferimento per localizzazione al documento  IN0W00R22RGIM0004002A – Studio vibrazionale – Realazione Generale

### 7.3 Apparecchi del binario

I dispositivi di armamento di progetto sono i seguenti:

- S60UNI/400/0,074 dx in comunicazione n° 4
- S60UNI/400/0,074 sx in comunicazione n° 4
- S60UNI/400/0,094 dx in comunicazione n° 2
- S60UNI/400/0,094 sx in comunicazione n° 2
- S60UNI/1200/0,0040 sx in comunicazione n° 4

## 8 VERIFICHE CINEMATICHE

VALORI NORMALI		
Velocità di progetto	V=	60 Km/h
Velocità di progetto minima	V=	50 Km/h
Rango velocità		A
Eccesso di sopraelevazione	E=	110 mm
Insufficienza di sopraelevazione I <sub>max</sub> =		92 mm
Accelerazione non compensata massima		0,6 mm
Contraccolpo		0,25
Sopraelevazione massima D <sub>max</sub> =		160 mm
Raggio di progetto	R=	2000 m
Sopraelevazione consigliata	D <sub>consigliato</sub> =	14 mm
Sopraelevazione di progetto	D <sub>progetto</sub> =	20 OK
Insufficienza di sopraelevazione		1,24 OK
Accelerazione non compensata		0,01 OK
Eccesso di sopraelevazione		5 OK
Lunghezza delle transizioni		20 m
Rapporto di var. della sovravelevazione limite		54
Rapporto di variazione della sovravelevazione		16,67 OK
Velocità di rollio	r=	0,011 OK
Velocità di sollevamento	V <sub>s</sub> =	16,67 OK
Pendenza del raccordo dD/dl lim		2,25 mm/m
Pendenza del raccordo dD/dl		2,25 mm/m
Rap. di var. dell'insuffic. Sopraele. dl/dt lim		38 mm/s
Rap. di var. dell'insuffic. Sopraele. dl/dt		1,03 OK
<b>Lunghezza minima del raccordo</b>		
Condizione 1		6,17 OK
Condizione 2		8,89 OK
Condizione 3		0,54 OK
<b>Lunghezza minima degli elementi di tracciato</b>		20,00 m

**VALORI NORMALI**

Velocità RANGO A	V=	65	Km/h
Velocità di progetto minima	V=	50	Km/h
Rango velocità		<b>B</b>	

Eccesso di sopraelevazione	E=	110	mm
Insufficienza di sopraelevazione lmax =		122	mm
Accelerazione non compensata massima		0,8	mm
Contraccollo		0,35	
Sopraelevazione massima Dmax=		160	mm

Raggio di progetto	R=	2000	m
--------------------	----	------	---

Sopraelevazione consigliata	Dconsigliato=	16	mm
Sopraelevazione di progetto	Dprogetto=	20	OK

Insufficienza di sopraelevazione		4,93	OK
Accelerazione non compensata		0,03	OK
Eccesso di sopraelevazione		5	OK

Lunghezza delle transizioni		20	m
Rapporto di var. della sovraelevazione limite		57	
Rapporto di variazione della sovraelevazione		18,06	OK
Velocità di rollio	r=	0,012	OK
Velocità di sollevamento	Vs=	18,06	OK

Pendenza del raccordo dD/dl lim		2,25	mm/m
Pendenza del raccordo dD/dl		2,25	mm/m

Rap. di var. dell'insuffic. Sopraele. dl/dt lim		54	mm/s
Rap. di var. dell'insuffic. Sopraele. dl/dt		4,45	OK

**VALORI NORMALI**

Velocità RANGO A	V=	70	Km/h
Velocità di progetto minima	V=	50	Km/h
Rango velocità		<b>C</b>	

Eccesso di sopraelevazione	E=	110	mm
Insufficienza di sopraelevazione lmax =		153	mm
Accelerazione non compensata massima		1	mm
Contraccolpo		0,4	
Sopraelevazione massima Dmax=		160	mm

Raggio di progetto	R=	2000	m
--------------------	----	------	---

Sopraelevazione consigliata	Dconsigliato=	18	mm
Sopraelevazione di progetto	Dprogetto=	20	OK

Insufficienza di sopraelevazione		8,91	OK
Accelerazione non compensata		0,06	OK
Eccesso di sopraelevazione		5	OK

Lunghezza delle transizioni		20	m
Rapporto di var. della sopraelevazione limite		60	
Rapporto di variazione della sopraelevazione		19,44	OK
Velocità di rollio	r=	0,013	OK
Velocità di sollevamento	Vs=	19,44	OK

Pendenza del raccordo dD/dl lim		2,25	mm/m
Pendenza del raccordo dD/dl		2,25	mm/m

Rap. di var. dell'insuffic. Sopraele. dl/dt lim		61	mm/s
Rap. di var. dell'insuffic. Sopraele. dl/dt		8,66	OK

**VALORI NORMALI**

Velocità di progetto	V=	140	Km/h
Velocità di progetto minima	V=	80	Km/h
Rango velocità		A	

Eccesso di sopraelevazione	E=	110	mm
Insufficienza di sopraelevazione I <sub>max</sub> =		92	mm
Accelerazione non compensata massima		0,6	mm
Contraccolpo		0,25	
Sopraelevazione massima D <sub>max</sub> =		160	mm

Raggio di progetto	R=	4000	m
--------------------	----	------	---

Sopraelevazione consigliata	D <sub>consigliato</sub> =	37	mm
Sopraelevazione di progetto	D <sub>progetto</sub> =	35	OK

Insufficienza di sopraelevazione		22,82	OK
Accelerazione non compensata		0,15	OK
Eccesso di sopraelevazione		16	OK

Lunghezza delle transizioni		30	m
Rapporto di var. della sopraelevazione limite		54	
Rapporto di variazione della sopraelevazione		45,37	OK
Velocità di rollio	r=	0,030	OK
Velocità di sollevamento	V <sub>s</sub> =	45,37	OK

Pendenza del raccordo dD/dl lim		2,25	mm/m
Pendenza del raccordo dD/dl		1,25	mm/m

Rap. di var. dell'insuffic. Sopraele. dl/dt lim		38	mm/s
Rap. di var. dell'insuffic. Sopraele. dl/dt		29,58	OK

**Lunghezza minima del raccordo**

Condizione 1		25,21	OK
Condizione 2		15,56	OK
Condizione 3		23,35	OK

Lunghezza minima degli elementi di tracciato		46,67	m
--	--	-------	---

**VALORI NORMALI**

Velocità RANGO A	V=	150	Km/h
Velocità di progetto minima	V=	80	Km/h
Rango velocità		<b>B</b>	

Eccesso di sopraelevazione	E=	110	mm
Insufficienza di sopraelevazione lmax =		122	mm
Accelerazione non compensata massima		0,8	mm
Contraccollo		0,35	
Sopraelevazione massima Dmax=		160	mm

Raggio di progetto	R=	4000	m
--------------------	----	------	---

Sopraelevazione consigliata	Dconsigliato=	<b>33</b>	mm
Sopraelevazione di progetto	Dprogetto=	<b>35</b>	OK

Insufficienza di sopraelevazione		<b>31,38</b>	OK
Accelerazione non compensata		<b>0,21</b>	OK
Eccesso di sopraelevazione		<b>16</b>	OK

Lunghezza delle transizioni		30	m
Rapporto di var. della sovravelevazione limite		57	
Rapporto di variazione della sovravelevazione		48,61	OK
Velocità di rollio	r=	0,032	OK
Velocità di sollevamento	Vs=	48,61	OK

Pendenza del raccordo dD/dl lim		2,25	mm/m
Pendenza del raccordo dD/dl		1,25	mm/m

Rap. di var. dell'insuffic. Sopraele. dl/dt lim		54	mm/s
Rap. di var. dell'insuffic. Sopraele. dl/dt		43,58	OK



**VALORI NORMALI**

Velocità RANGO A	V=	160	Km/h
Velocità di progetto minima	V=	80	Km/h
Rango velocità		<b>C</b>	

Eccesso di sopraelevazione	E=	110	mm
Insufficienza di sopraelevazione lmax =		153	mm
Accelerazione non compensata massima		1	mm
Contraccolpo		0,4	
Sopraelevazione massima Dmax=		160	mm

Raggio di progetto	R=	4000	m
--------------------	----	------	---

Sopraelevazione consigliata	Dconsigliato=	34	mm
Sopraelevazione di progetto	Dprogetto=	35	OK

Insufficienza di sopraelevazione		40,52	OK
Accelerazione non compensata		0,26	OK
Eccesso di sopraelevazione		16	OK

Lunghezza delle transizioni		30	m
Rapporto di var. della sopraelevazione limite		60	
Rapporto di variazione della sopraelevazione		51,85	OK
Velocità di rollio	r=	0,035	OK
Velocità di sollevamento	Vs=	51,85	OK

Pendenza del raccordo dD/dl lim		2,25	mm/m
Pendenza del raccordo dD/dl		1,25	mm/m

Rap. di var. dell'insuffic. Sopraele. dl/dt lim		61	mm/s
Rap. di var. dell'insuffic. Sopraele. dl/dt		60,03	OK

**VALORI NORMALI**

Velocità di progetto	V=	140	Km/h
Velocità di progetto minima	V=	80	Km/h
Rango velocità		A	

Eccesso di sopraelevazione	E=	110	mm
Insufficienza di sopraelevazione lmax =		92	mm
Accelerazione non compensata massima		0,6	mm
Contraccollo		0,25	
Sopraelevazione massima Dmax=		160	mm

Raggio di progetto	R=	1519	m
--------------------	----	------	---

Sopraelevazione consigliata	Dconsigliato=	97	mm
Sopraelevazione di progetto	Dprogetto=	95	OK

Insufficienza di sopraelevazione		57,26	OK
Accelerazione non compensata		0,37	OK
Eccesso di sopraelevazione		45	OK

Lunghezza delle transizioni		80	m
Rapporto di var. della sovraelevazione limite		54	
Rapporto di variazione della sovraelevazione		46,18	OK
Velocità di rollio	r=	0,031	OK
Velocità di sollevamento	Vs=	46,18	OK

Pendenza del raccordo dD/dl lim		2,25	mm/m
Pendenza del raccordo dD/dl		1,25	mm/m

Rap. di var. dell'insuffic. Sopraele. dl/dt lim		38	mm/s
Rap. di var. dell'insuffic. Sopraele. dl/dt		27,83	OK

**Lunghezza minima del raccordo**

Condizione 1		68,42	OK
Condizione 2		42,22	OK
Condizione 3		58,60	OK

<b>Lunghezza minima degli elementi di tracciato</b>		46,67	m
---	--	-------	---

**VALORI NORMALI**

Velocità RANGO A	V=	150	Km/h
Velocità di progetto minima	V=	80	Km/h
Rango velocità		<b>B</b>	

Eccesso di sopraelevazione	E=	110	mm
Insufficienza di sopraelevazione lmax =		122	mm
Accelerazione non compensata massima		0,8	mm
Contraccollo		0,35	
Sopraelevazione massima Dmax=		160	mm

Raggio di progetto	R=	1519	m
--------------------	----	------	---

Sopraelevazione consigliata	Dconsigliato=	<b>86</b>	mm
Sopraelevazione di progetto	Dprogetto=	<b>95</b>	OK

Insufficienza di sopraelevazione		<b>79,79</b>	OK
Accelerazione non compensata		<b>0,52</b>	OK
Eccesso di sopraelevazione		<b>45</b>	OK

Lunghezza delle transizioni		80	m
Rapporto di var. della sovravelevazione limite		57	
Rapporto di variazione della sovravelevazione		49,48	OK
Velocità di rollio	r=	0,033	OK
Velocità di sollevamento	Vs=	49,48	OK

Pendenza del raccordo dD/dl lim		2,25	mm/m
Pendenza del raccordo dD/dl		1,25	mm/m

Rap. di var. dell'insuffic. Sopraele. dl/dt lim		54	mm/s
Rap. di var. dell'insuffic. Sopraele. dl/dt		41,56	OK

**VALORI NORMALI**

Velocità RANGO A	V=	160	Km/h
Velocità di progetto minima	V=	80	Km/h
Rango velocità		<b>C</b>	

Eccesso di sopraelevazione	E=	110	mm
Insufficienza di sopraelevazione lmax =		153	mm
Accelerazione non compensata massima		1	mm
Contraccolpo		0,4	
Sopraelevazione massima Dmax=		160	mm

Raggio di progetto	R=	1519	m
--------------------	----	------	---

Sopraelevazione consigliata	Dconsigliato=	91	mm
Sopraelevazione di progetto	Dprogetto=	95	OK

Insufficienza di sopraelevazione		103,87	OK
Accelerazione non compensata		0,68	OK
Eccesso di sopraelevazione		45	OK

Lunghezza delle transizioni		80	m
Rapporto di var. della sovravelevazione limite		60	
Rapporto di variazione della sovravelevazione		52,78	OK
Velocità di rollio	r=	0,035	OK
Velocità di sollevamento	Vs=	52,78	OK

Pendenza del raccordo dD/dl lim		2,25	mm/m
Pendenza del raccordo dD/dl		1,25	mm/m

Rap. di var. dell'insuffic. Sopraele. dl/dt lim		61	mm/s
Rap. di var. dell'insuffic. Sopraele. dl/dt		57,70	OK

**VALORI NORMALI**

Velocità di progetto	V=	200	Km/h
Velocità di progetto minima	V=	80	Km/h
Rango velocità		A	

Eccesso di sopraelevazione	E=	110	mm
Insufficienza di sopraelevazione I <sub>max</sub> =		92	mm
Accelerazione non compensata massima		0,6	mm
Contraccollo		0,25	
Sopraelevazione massima D <sub>max</sub> =		148	mm

Raggio di progetto	R=	5000	m
--------------------	----	------	---

Sopraelevazione consigliata	D <sub>consigliato</sub> =	58	mm
Sopraelevazione di progetto	D <sub>progetto</sub> =	55	OK

Insufficienza di sopraelevazione		39,40	OK
Accelerazione non compensata		0,26	OK
Eccesso di sopraelevazione		40	OK

Lunghezza delle transizioni		60	m
Rapporto di var. della sopraelevazione limite		54	
Rapporto di variazione della sopraelevazione		50,93	OK
Velocità di rollio	r=	0,034	OK
Velocità di sollevamento	V <sub>s</sub> =	50,93	OK

Pendenza del raccordo dD/dl lim		2,25	mm/m
Pendenza del raccordo dD/dl		1,25	mm/m

Rap. di var. dell'insuffic. Sopraele. dl/dt lim		38	mm/s
Rap. di var. dell'insuffic. Sopraele. dl/dt		36,48	OK

**Lunghezza minima del raccordo**

Condizione 1		56,58	OK
Condizione 2		24,44	OK
Condizione 3		57,60	OK

<b>Lunghezza minima degli elementi di tracciato</b>		66,67	m
---	--	-------	---

**VALORI NORMALI**

Velocità di progetto	V=	200	Km/h
Velocità di progetto minima	V=	80	Km/h
Rango velocità		A	

Eccesso di sopraelevazione	E=	110	mm
Insufficienza di sopraelevazione lmax =		92	mm
Accelerazione non compensata massima		0,6	mm
Contraccollo		0,25	
Sopraelevazione massima Dmax=		148	mm

Raggio di progetto	R=	5000	m
--------------------	----	------	---

Sopraelevazione consigliata	Dconsigliato=	58	mm
Sopraelevazione di progetto	Dprogetto=	55	OK

Insufficienza di sopraelevazione		39,40	OK
Accelerazione non compensata		0,26	OK
Eccesso di sopraelevazione		40	OK

Lunghezza delle transizioni		60	m
Rapporto di var. della sovraelevazione limite		54	
Rapporto di variazione della sovraelevazione		50,93	OK
Velocità di rollio	r=	0,034	OK
Velocità di sollevamento	Vs=	50,93	OK

Pendenza del raccordo dD/dl lim		2,25	mm/m
Pendenza del raccordo dD/dl		1,25	mm/m

Rap. di var. dell'insuffic. Sopraele. dl/dt lim		38	mm/s
Rap. di var. dell'insuffic. Sopraele. dl/dt		36,48	OK

**Lunghezza minima del raccordo**

Condizione 1		56,58	OK
Condizione 2		24,44	OK
Condizione 3		57,60	OK

<b>Lunghezza minima degli elementi di tracciato</b>		66,67	m
---	--	-------	---