

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



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

**TRATTA A.V. /A.C. TERZO VALICO DEI GIOVI  
PROGETTO ESECUTIVO**

**Rampa Cavalcaferrovia TORTONA a pk 50+760 tratto 0**

**Relazione tecnica stradale**

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE DEI LAVORI
Consorzio <b>Cociv</b> Ing. N. Meistero	

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
I G 5 1	0 4	E	C V	R O	I R 1 0 0 0	0 0 2	A

**Progettazione:**

Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	IL PROGETTISTA
A00	Prima Emissione	M. Rinaldi 	15/05/2014	A. Nastasi 	15/05/2014	A. Palomba 	15/05/2014	 Consorzio Collegamenti Integrati Veloci Dott. Ing. Aldo Mancarella Ordine Ingegneri Prov. TO n. 6271 R
A01	Aggiornamento Cartiglio	M. Rinaldi 	25/11/2015	A. Nastasi 	25/11/2015	A. Mancarella 	25/11/2015	
A02	Revisione per cambio lotto	M. Rinaldi 	22/03/2017	A. Nastasi 	22/03/2017	A. Mancarella 	22/03/2017	

n. Elab.:	File: IG51-04-E-CV-RO-IR10-00-002-A02
-----------	---------------------------------------



<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-04-E-CV-RO-IR10-00-002-A02 Relazione tecnica stradale</p> <p style="text-align: right;">Foglio 3 di 28</p>

## INDICE

1.	PREMESSA .....	4
2.	INQUADRAMENTO DELL'INFRASTRUTTURA .....	5
3.	RIFERIMENTI NORMATIVI .....	6
3.1.	Campi di applicazione della normativa stradale .....	6
4.	ANALISI VIABILITA' ESISTENTE .....	7
5.	IL PROGETTO DELL'INFRASTRUTTURA.....	10
5.1.	Descrizione del tracciato.....	10
5.2.	Andamento planimetrico .....	11
5.3.	Andamento altimetrico .....	11
5.4.	Sezione stradale tipo .....	12
6.	VERIFICHE PLANIMETRICHE E ALTIMETRICHE .....	14
6.1.	Verifiche e distanze di visibilità asse principale.....	14
6.2.	Allargamenti per iscrivibilità in curva .....	15
6.3.	Diagrammi di velocità e visibilità.....	16
7.	PAVIMENTAZIONE STRADALE .....	17
8.	VIABILITÀ DI CANTIERE E FASI PROVVISORIE.....	18
9.	BARRIERE STRADALI E DISPOSITIVI DI SICUREZZA.....	19
10.	SEGNALETICA.....	20
10.1.	Segnaletica verticale.....	20
10.2.	Segnaletica orizzontale.....	20
10.3.	Segnaletica verticale.....	21
10.4.	Segnaletica orizzontale.....	21
11.	TABULATI DI TRACCIAMENTO.....	23
11.1.	TABULATO DI TRACCIAMENTO PLANIMETRICO IR10-IR11.....	23
11.2.	TABULATO DI TRACCIAMENTO ALTIMETRICO IR10-IR11 .....	25
11.3.	TABULATO DI TRACCIAMENTO PLANIMETRICO Viabilità interferente alla pk 0+486.82 .....	27
11.4.	TABULATO DI TRACCIAMENTO ALTIMETRICO Viabilità interferente alla pk 0+486.82 .....	28

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-04-E-CV-RO-IR10-00-002-A02 Relazione tecnica stradale</p> <p>Foglio 4 di 28</p>

## 1. PREMESSA

Nell'ambito del progetto esecutivo della linea ferroviaria della Tratta AV/AC Milano - Genova – Terzo Valico dei Giovi, dal km 44+229 al km 52+980, e delle relative viabilità interferenti, la presente Relazione Tecnica descrive la progettazione dell'infrastruttura individuata come "Interferenza con la Strada Comunale del Bosco al km 50+759,018".

L'infrastruttura è assimilabile alla categoria F2 locale in ambito extraurbano D.M. 05/11/2001.

Nei capitoli seguenti verrà descritto l'intervento e tutte le scelte e criteri progettuali adottati esclusivamente per quanto concerne la tematica prettamente stradale rimandando alle relazioni specialistiche per qualsiasi altro approfondimento e tematica progettuale.

Il presente progetto esecutivo relativo alle rampe IR10 e IR11 del cavalcaferrovia IV18 sviluppa e puntualmente modifica, con i necessari approfondimenti, il PD ed il PDAP recependo le varie prescrizioni Italferr in esito alle procedure approvative, in particolare le istruttorie non ancora ottemperate nell' ambito del PD.

L'intervento è suddiviso in 3 WBS:

- IR10 (adeguamento rampa ad est);
- IR11 (adeguamento rampa ad ovest);
- IV18 (nuova opera di scavalco);

In particolare saranno sviluppati nel dettaglio gli aspetti relativi agli elementi piano altimetrici del tracciato delle rampe, lo studio delle sezioni tipo con particolare attenzione agli elementi di margine, lo studio delle distanze di visuale libera e conseguenti allargamenti necessari, oltre che la descrizione delle barriere di sicurezza e sulla segnaletica da prevedersi.

## 2. INQUADRAMENTO DELL'INFRASTRUTTURA

L'intervento in progetto prevede la modifica del tracciato dell'esistente "Strada Comunale del Bosco", con formazione di un manufatto di scavalco (IV18, L = 40 m) alla nuova linea ferroviaria Alta Capacità Milano-Genova in sostituzione dell'attuale passaggio a livello.

I rilevati delle rampe del sovrappasso sono parzialmente contenuti da muri d'ala per limitarne l'ingombro (ai lati delle spalle, in aderenza alla piattaforma ferroviaria) di cui quello della spalla della rampa IR11 lato destro di lunghezza 60 m.

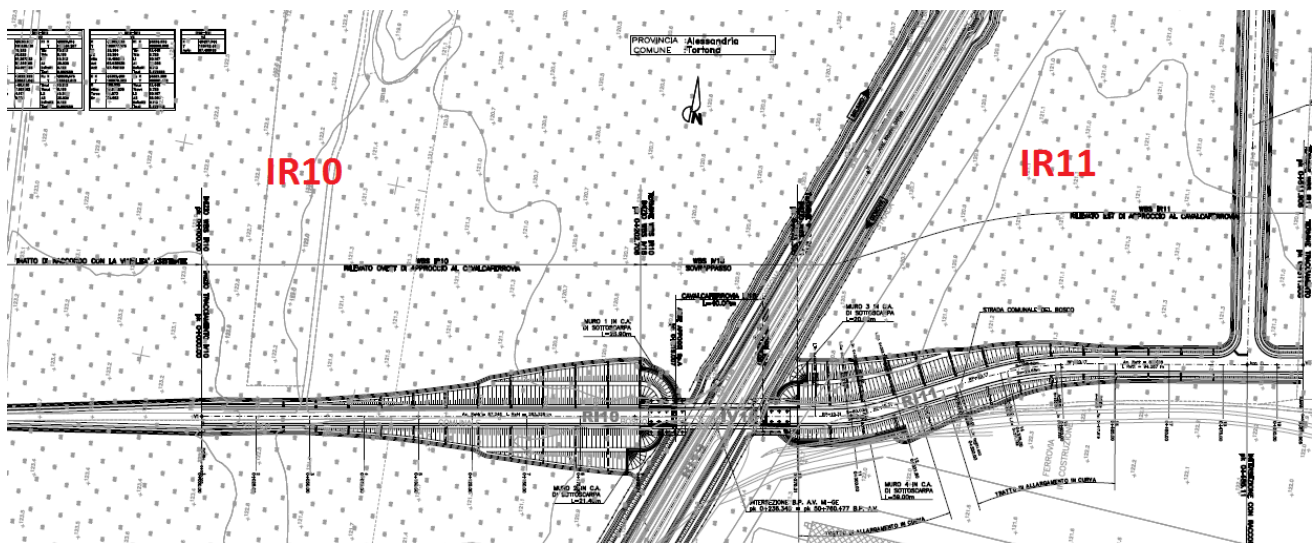
L'estremità del nuovo tracciato della rampa IR10 si raccorda planimetricamente ed altimetricamente alla sede stradale esistente mentre la rampa IR11 si collega sia alla viabilità esistente che serve la località di San Guglielmo (di collegamento alla SS 211) che alla strada comunale del bosco esistente mediante un raccordo di progetto in quanto l'esistente in affiancamento alla linea viene dismessa a causa dell'ingombro della nuova linea ferroviaria.

Nella presente relazione sono descritte le caratteristiche progettuali del corpo stradale; per quelle dei manufatti, si rimanda alla specifica relazione strutturale.

Non sono riportati calcoli idraulici in quanto non sono previsti manufatti specifici ed inoltre le acque meteoriche drenano naturalmente nelle cunette ai piedi dei rilevati.

Lo sviluppo totale del tratto di strada in esame è pari a 511,906 m di cui circa 72 m relativi alla WBS IV15 dell'opera di scavalco, 202,70 m relativi alla rampa IR10 (lato ovest) e 236,60 m relativi alla rampa IR11 (lato est).

La strada di progetto per le dimensioni adottate è assimilabile alla Categoria "F2 locale in ambito extraurbano" (D.M. 11/05/2001).



Il raccordo con la viabilità esistente (lato rampa IR11) è stato progettato con analoghe dimensioni delle rampe (F2).

Per quanto riguarda ulteriori dettagli sulla sistemazione della rete irrigua, interferita dal presente tracciato e l'analisi del sistema di smaltimento delle acque meteoriche afferenti la piattaforma stradale si rimanda alla Relazione Idraulica.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-04-E-CV-RO-IR10-00-002-A02 Relazione tecnica stradale
	Foglio 6 di 28

### 3. RIFERIMENTI NORMATIVI

	<u>RIFERIMENTO</u>	<u>TITOLO</u>
1	C.N.R. n°77 05/05/1980	Istruzioni per la redazione dei progetti di strada
2	C.N.R. n°78 28/07/1980	Norme sulle caratteristiche geometriche delle strade extraurbane
3	C.N.R. n°90 15/04/1983	Norme sulle caratteristiche geometriche e di traffico delle intersezioni stradali urbane
4	D.M. 05/11/2001	Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade
5	D.M. 22/04/2004	Modifica del D.M. 05/11/2001 - Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade
6	Studio a carattere prenormativo	Norme sulle caratteristiche funzionali e geometriche delle intersezioni stradali
7	D.M. 10/06/2002	Disciplinare tecnico relativo agli schemi segnaletici, differenziali per categoria di strada, da adottare per il segnalamento temporaneo
8	D.M. 21/04/2004	Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e le prescrizioni tecniche per le prove delle barriere di sicurezza stradale
9	D.Lgs n°285 30/04/1992 e s.m.i.	Nuovo codice della strada (N.C.d.S.)
10	DPR n°495 16/12/1992 e s.m.i.	Regolamento di esecuzione e attuazione del N.C.d.S.

#### 3.1. Campi di applicazione della normativa stradale

Il progetto di studio si riferisce all'avanzamento progettuale a livello esecutivo delle WBS relative allo scavalco della Linea AV/AC Milano – Genova in corrispondenza della strada comunale del Bosco..

Nella predisposizione del progetto, le citazioni al D.M. 05/11/2001 “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade” sono state assunte a riferimento limitatamente agli elementi possibili, in quanto la norma non è obbligatoriamente ed interamente applicabile ai sensi del D.M. 22/04/2004.

Quest'ultimo Decreto chiarisce infatti che, in caso di adeguamento di infrastrutture esistenti, la norma precedente non è cogente (ai sensi del 2 comma art. 13 del D.Lgs 30.04.1992 n.285 “Nuovo codice della strada”), e costituisce pertanto solo un utile riferimento progettuale (la stessa, peraltro, non riguarda le zone di intersezione stradale).

Le WBS IV18, IR10 e IR11 comprendono sia la progettazione dei collegamenti alla strada comunale del bosco che lo scavalco alla linea ferroviaria, in sostituzione dell'attraversamento diretto di una strada comunale con parziale modifica del tracciato esistente.

Inoltre, la limitata disponibilità delle aree porta a “forzare” l'occupazione planimetrica del solido stradale.

E' chiaro pertanto come non abbia senso guardare all'intervento con la prospettiva del D.M. 05/11/2001 (in riferimento a tutti i suoi parametri), al quale esso non è ovviamente riconducibile nel suo complesso.

In particolare le clotoidi sono inserite sul tracciato ma sono state “forzate” nei parametri in quanto i valori minimi di norma, scaturiti da un angoli di deviazione ampi, non avrebbero consentito di mantenersi sull'allineamento previsto dal PD e avrebbero generato cambiamenti planimetrici non compatibili con i limiti di esproprio definiti nel PD.

#### 4. ANALISI VIABILITA' ESISTENTE

Il passaggio a livello per la quale si rende necessaria la sostituzione con una nuova opera di scavalco collega allo stato attuale la Strada Comunale del Bosco lato Est e lato Ovest dell'attuale Linea AC. Segue una esposizione fotografica della situazione attuale con riferimento alle singole WBS del progetto in essere. In particolare sono evidenziate un inquadramento d'insieme, la strada comunale sul lato della futura rampa est IR10, la strada comunale sul lato della futura rampa ovest IR11 ed il passaggio a livello esistente.



<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	
	<p>IG51-04-E-CV-RO-IR10-00-002-A02 Relazione tecnica stradale</p>	<p>Foglio 8 di 28</p>

### Strada del bosco lato Est attuale (Futura IR11)



Allo stato attuale la strada comunale del bosco si trova in affiancamento alla linea ferroviaria.

### Strada del bosco lato Ovest attuale (Futura IR10)



Sul lato ovest della ferrovia la strada comunale del Bosco prosegue in rettilineo con larghezza di circa 3 m.



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



IG51-04-E-CV-RO-IR10-00-002-A02  
Relazione tecnica stradale

Foglio  
9 di 28

### Passaggio a livello attuale (Futuro IV18)



GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-04-E-CV-RO-IR10-00-002-A02 Relazione tecnica stradale	Foglio 10 di 28

## 5. IL PROGETTO DELL'INFRASTRUTTURA

### 5.1. Descrizione del tracciato

Di seguito sono riportati i principali dati di progetto planimetrici ed altimetrici della strada in esame. Come detto in precedenza, si tratta di una strada Categoria F2 locale in ambito extraurbano secondo il D.M. 05/11/2001 avente quindi una sezione costituita da due corsie (una per senso di marcia) da 3.25m con banchina interna da 1,00 m e banchina esterna da 1,00 m.

<b>Strada Comunale Bellaria</b>	
<b>Categoria strada</b>	F2 locale in ambito extraurbano DM 2001
<b>Larghezza piattaforma (corsie + banchine)</b>	8.00 m (1.00+3.25+3.25+1,00)
<b>Intervallo velocità di progetto</b>	$V_p = 50-80$ Km/h
<b>Lunghezza intervento</b>	510,91 m
<b>Raggio planimetrico minimo</b>	80 m
<b>Raggio altimetrico concavo minimo</b>	735 m
<b>Raggio altimetrico convesso minimo</b>	550 m
<b>Pendenza trasversale minima</b>	2.50%
<b>Pendenza trasversale massima</b>	7,00%
<b>Pendenza longitudinale massima</b>	10,00%
<b>Velocità massima di esercizio</b>	50 Km/h
<b>Limite di velocità imposta</b>	50 Km/h

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
IG51-04-E-CV-RO-IR10-00-002-A02 Relazione tecnica stradale		Foglio 11 di 28

## 5.2. Andamento planimetrico

Planimetricamente la viabilità di progetto della rampa IR10 inizia in allineamento alla strada comunale del Bosco, il tracciato prosegue in rettilineo per 283,33 m per poi, superata l'opera di scavalco (inizio rampa IR11), proseguire con curva di raggio 80 m verso sinistra e successivamente con curva di raggio 150 m verso destra.

Il tracciato quindi prosegue in rettilineo per 94,287 m sino al collegamento con la viabilità della località di San Guglielmo.

Il collegamento con la viabilità locale è garantito da una viabilità che si interseca con la rampa IR11 mediante intersezione a raso di tipo a "T".

Planimetricamente il raccordo ha un andamento sostanzialmente in rettilineo con sviluppo pari a 282,906 m fino al raccordo con la viabilità locale che avviene con curva in destra avente raggio pari a 30 m.

IR10 - IR11								
ANDAMENTO PLANIMETRICO								
N° curva [cad]	Clotoide in entrata		Cerchio		Clotoide in uscita		Dir.	Rettilineo [m]
	A-ingr. [m]	L-ingr. [m]	Raggio [m]	L. circ. [m]	A-uscita. [m]	L-uscita. [m]		
								283,33
1	35,00	15,31	80,00	8,82	35,00	15,31	Sx	
								28,83
2	55,00	20,17	150,00	25,68	55,00	20,17	Dx	
								94,29

## 5.3. Andamento altimetrico

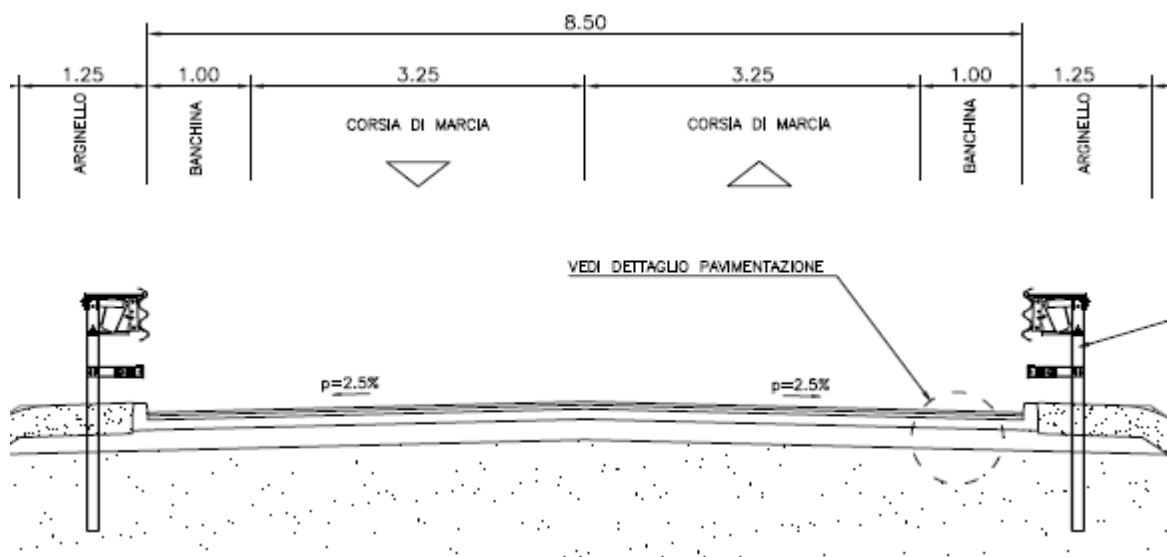
Altimetricamente il tracciato, partendo dalla rampa IR10, inizia in appoggio al terreno esistente per poi mediante raccordo altimetrico concavo con raggio 735 m proseguire con pendenza del 9% sino all'opera di scavalco dove, attraverso un raccordo altimetrico convesso di raggio pari a 550 m si prosegue con pendenza dello 0,5% (pendenza minima per il corretto scarico delle acque di piattaforma). In corrispondenza della fine del cavalcavia IV18 inizia la rampa IR11 con raccordo convesso di raggio pari a 550 m dal quale l'andamento prosegue con pendenza del 10% sino al raccordo concavo (raggio pari a 750 m), quindi il tracciato conclude in appoggio al terreno esistente.

IR10 - IR11						
ANDAMENTO ALTIMETRICO						
Livelletta	L [m]	Disl. [m]	i [%]	Raccordo	R. verticale [m]	
1	68,759	-1,108	-1,612			
				concavo	-735	
2	118,926	10,708	9,000			
				convesso	550	
3	113,001	-0,565	-0,500			
				convesso	550	
4	103,025	-10,302	-10,000			
				concavo	-750	

## 5.4. Sezione stradale tipo

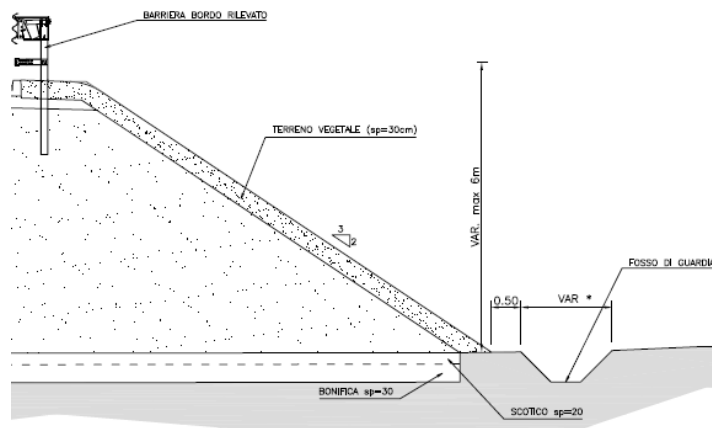
Le sezioni di tipo stradale che verranno associate ai tipi di strada nei paragrafi a seguire fanno riferimento al Decreto (D.M. 05.11.2001), il quale Decreto stabilisce quale sia l'organizzazione geometrica e funzionale della piattaforma stradale e dei suoi margini.

Per le rampe bidirezionali la larghezza della sezione è composta unica carreggiata costituita da due corsie da 3,25 m con banchine di larghezza pari a 1,00 m per una larghezza complessiva di 8,50 m (tipo F2 locale in ambito extraurbano).



Le caratteristiche della piattaforma stradale in rilevato sono le seguenti:

- Carreggiata, 2 corsie L = 8,50 m;
- Corsia, L = 3,25 m;
- Banchina esterna, L = 1,00 m;
- Arginello, L = 1,25 m;
- Pendenza trasversale in rettilo, 2,5% a doppia falda;
- Pendenza trasversale in curva, 7%;



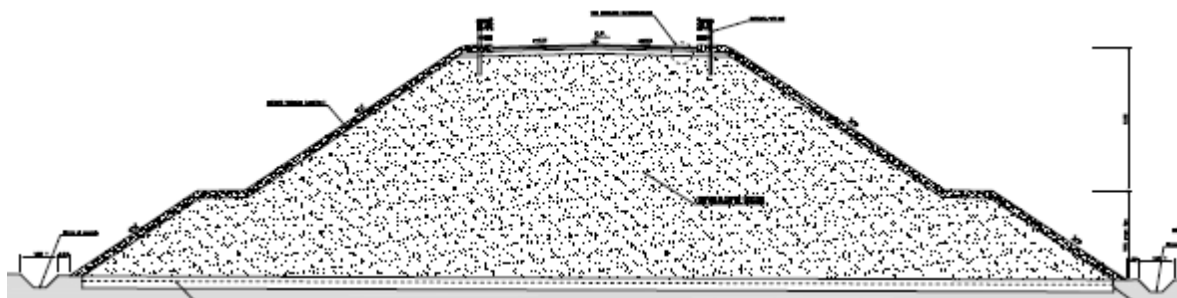
Al piede del rilevato si prevede l'inserimento di fosso di guarda di dimensione variabile a 0,50 m dal piede.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-04-E-CV-RO-IR10-00-002-A02 Relazione tecnica stradale
	Foglio 13 di 28

### Sezione in rilevato con banca

In approccio all'opera di scavalco l'altezza del rilevato della rampa IR10 è maggiore di 6, m quindi è stata prevista (per lato) una banca di altezza pari a 6,00 m, è previsto fosso al piede del rilevato per raccogliere l'acqua recapitata dagli embrici .

La banca è stata dimensionata con larghezza pari a 2,00 m.



### Sezione in rilevato con banca e muro

In approccio all'opera di scavalco, l'altezza del rilevato della rampa IR11 è maggiore di 6, m quindi è stato previsto (sul lato sinistro in direzione delle progressive crescenti) l'inserimento di una banca di larghezza pari a 2,00 m quota 6,00 m dalla piattaforma.

Sul lato sinistro, per limitare l'ingombro del rilevato, è stato previsto l'inserimento di un muro in terra armata.

Ai piedi del rilevato (ambo i lati) è previsto fosso di guardia.

Per maggiori dettagli sull'opera si rimanda agli elaborati specifici di progetto.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
IG51-04-E-CV-RO-IR10-00-002-A02 Relazione tecnica stradale		Foglio 14 di 28

## 6. VERIFICHE PLANIMETRICHE E ALTIMETRICHE

La progettazione esecutiva delle WBS relative alla nuova opera di scavalco della ferrovia per il collegamento della strada comunale del Bosco, a seguito delle richieste degli enti locali, ha previsto la variazione del tracciato della rampa IR11 e del relativo collegamento con la strada comunale del Bosco definita nel PD. In particolare nel PD era previsto uno svincolo gestito da intersezione a rotatoria mentre nel PE è stata eliminata tale soluzione e previsto il collegamento con la strada comunale mediante raccordo costituito da due corsie (una per senso) di marcia connesso alla nuova rampa di progetto (IR11) mediante intersezione a raso di tipo a "T".

Relativamente alle verifiche planimetriche non è stato possibile garantire la conformità dei parametri delle clotoidi se non per il criterio ottico.

Quanto dichiarato è scaturito dal fatto che si è tenuto conto del posizionamento dell'asse di tracciamento previsto ed approvato nel PD dal quale si è deciso di non scostarsi e contestualmente si è tenuto conto dei limiti di esproprio già definiti in fase di PD.

L'andamento planimetrico della rampa IR11, al fine sia di consentire l'allineamento al tracciato esistente che per salvaguardare le infrastrutture al contorno (fasce di binari esistenti), ha necessitato di un andamento curvilineo costituito da un flesso con angoli di deviazione tali da richiedere sviluppi dei raccordi delle curve di transizione elevate quindi non idonee a permettere un'adeguato sviluppo dei raggi di curvatura.

Per la sicurezza della circolazione condizione inderogabile è l'esistenza di opportune visuali libere.

Lungo i tracciati la distanza della visuale libera è stata confrontata con :

distanza di visibilità per l'arresto (con  $h_1=1.10m$  ed  $h_2=0.10m$ ).

### 6.1. Verifiche e distanze di visibilità asse principale

Per la sicurezza della circolazione condizione inderogabile è l'esistenza di opportune visuali libere.

Lungo i tracciati la distanza della visuale libera è stata confrontata con :

distanza di visibilità per l'arresto (con  $h_1=1.10m$  ed  $h_2=0.10m$ )

VERIFICA DEI VINCOLI ALTIMETRICI						
VERTICE			V2	V3	V4	V5
V	Velocità di progetto	Km/h	50	50	50	50
R	Raggio altimetrico	m	-735	550	550	-750
P1	Pendenza longitudinale dietro	%	-9	-0,5	-0,5	-10
P2	Pendenza longitudinale avanti	%	1,612	-9	-10	0
i	Pendenza media o di verifica	%	-3,7	-4,25	-5,25	-5
delta i	Differenza di pendenza	%	10,6120	9,50	9,50	10,00
h	Altezza centro fari	m	0,5	0,5	0,5	0,5
	Fascio luminoso	deg	1	1	1	1
h1	Altezza occhio conducente	m	1,1	1,1	1,1	1,1
h2	Altezza dell'ostacolo	m	0,1	0,1	0,1	0,1
L	Sviluppo curva	m	77,73	52,05	51,98	74,63
D	Distanza di visibilità da verificare	m	49,778	49,96	50,299	50,213
	Tipo di raggio		CONCAVO	CONVESSO	CONVESSO	CONCAVO
R	Raggio altimetrico minimo	m	605,142	519,779	518,883	615,960
		VERIFICA	VERIFICATO	VERIFICATO	VERIFICATO	VERIFICATO

La distanza di visibilità è sempre garantita lungo il tracciato, per maggiori informazioni si rimanda al diagramma delle velocità.

## 6.2. Allargamenti per iscrivibilità in curva

Il DM 2001 allo scopo di consentire la sicura iscrizione dei veicoli nei tratti curvilinei del tracciato, conservando i necessari franchi fra la sagoma limite dei veicoli ed i margini delle corsie, impone la valutazione di quanto la sezione carrabile debba essere allargata (quantità E) in funzione del raggio di curvatura. La relazione dettata dalla Norma è la seguente:

$$E = \frac{K}{R} \quad [m]$$

Dove:

K = 45

R = raggio esterno (in m) della corsia

Se l'allargamento E, così calcolato, è superiore a 20 cm..

ALLARGAMENTO IN CURVA			
ISCRIVIBILITA' VEICOLI			
CURVA	K	R	E
1	45	80	1,125
2	45	150	0,6

Dalla verifica effettuata sui raggi planimetrici risulta che è necessario prevedere l'allargamento per l'iscrivibilità dei veicoli.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>IG51-04-E-CV-RO-IR10-00-002-A02 Relazione tecnica stradale</p>	<p>Foglio 16 di 28</p>

### 6.3. Diagrammi di velocità e visibilità

Dall'analisi dei diagrammi di velocità e di visibilità non risulta necessario prevedere l'allargamento in considerazione anche dell'allargamento già previsto per l'iscrizione dei veicoli in curva. Durante tutto il tracciato, in entrambe le direzioni, la visibilità è sempre garantita.

Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici di progetto.



GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-04-E-CV-RO-IR10-00-002-A02 Relazione tecnica stradale
	Foglio 17 di 28

## 7. PAVIMENTAZIONE STRADALE

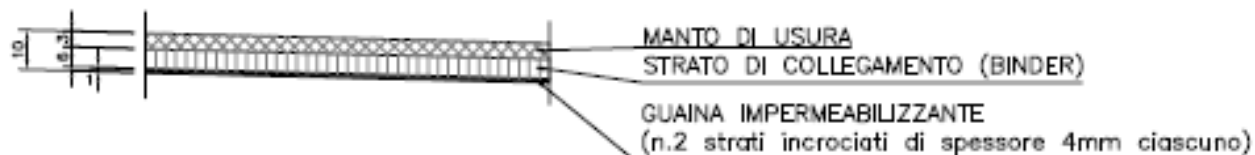
La pavimentazione per le rampe IR10 e IR11 ha un'altezza complessiva del pacchetto di 41 cm, composta dall'alto verso il basso come segue:

- Strato di usura - 3 cm
- Strato di collegamento (binder) - 6 cm
- Strato di base – conglomerato bituminoso – 17 cm
- Strato di fondazione – misto stabilizzato e legante naturale – 15 cm



La pavimentazione per il cavalcaferrovia IV18 ha un'altezza complessiva del pacchetto di 10 cm, composta dall'alto verso il basso come segue:

- Strato di usura - 3 cm
- Strato di collegamento (binder) - 6 cm
- Guaina impermeabilizzante - n. 2 strati incrociati di spessore 4 mm ciascuno



<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-04-E-CV-RO-IR10-00-002-A02 Relazione tecnica stradale</p> <p>Foglio 18 di 28</p>

## 8. VIABILITÀ DI CANTIERE E FASI PROVVISORIE

Durante le fasi di realizzazione delle rampe IR10 e IR11 oltre al cavalcaferrovia IV18 l'attraversamento della nuova linea ferroviaria sarà possibile attraverso le nuove opere di progetto IV15 e IV19 che saranno già realizzate ed in esercizio.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-04-E-CV-RO-IR10-00-002-A02 Relazione tecnica stradale
	Foglio 19 di 28

## 9. BARRIERE STRADALI E DISPOSITIVI DI SICUREZZA

Le barriere di sicurezza adottate lungo il tracciato della strada prevedono, come da normativa vigente, per i tratti in rilevato guard-rail di classe H2 bordo rilevato e per il sovrappasso ferroviario barriere guard-rail di classe H4 bordo ponte. Su ambedue i bordi della carreggiata e su entrambe le rampe, in approccio al cavalcaferrovia saranno posate barriere classe H3 bordo rilevato che garantiscono un corretto raccordo tra le bordo ponte e le bordo rilevato H2 garantendo nel contempo un livello di contenimento adeguato in un tratto di rilevato molto prossimo al cavalcaferrovia.

Per la scelta del tipo di barriera si è fatto riferimento al DM 21-04-2004, vedi tabella a seguire.

**Tabella A - Barriere longitudinali (D.M. 21/04/2004)**

Tipo di strada	Tipo di traffico	Barriere spartitraffico	Barriere bordo laterale	Barriere bordo ponte
Autostrade (A) e strade extraurbane principali (B)	I	H2	H1	H2
	II	H3	H2	H3
	III	H3-H4	H2-H3	H3-H4
Strade extraurbane secondarie (C) e strade urbane di scorrimento (D)	I	H1	N2	H2
	II	H2	H1	H2
	III	H2	H2	H3
Strade urbane di quartiere (E) e strade locali (F)	I	N2	N1	H2
	II	H1	N2	H2
	III	H1	H1	H2

Per maggiori dettagli sulla collocazione dei dispositivi di sicurezza si rimanda agli elaborati grafici.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p style="text-align: center;">IG51-04-E-CV-RO-IR10-00-002-A02 Relazione tecnica stradale</p> <p style="text-align: right;">Foglio 20 di 28</p>

## 10. SEGNALETICA

Nel presente capitolo sono descritti i criteri del progetto della segnaletica stradale in particolare rispetto alla installazione dei dispositivi verticali ed orizzontali. Tale progetto è redatto con l'obiettivo di elevare la sicurezza stradale e la qualità di guida.

Il progetto di segnalamento fa riferimento alla normativa vigente:

- il Nuovo Codice della Strada. D.Lgs. 30 aprile 1992, n°285. Testo aggiornato in base alla Legge 286/2006 del 29.11.2006. Aggiornato al D.M. 17-12-2008, (G.U. 30-12-2008, n° 303); indica gli strumenti che l'Ente proprietario della strada deve utilizzare per un funzionale e corretto intervento sulla viabilità;
- il Regolamento di esecuzione e d'attuazione del Nuovo Codice della Strada. D.P.R. 16 Dicembre 1992 n°495, aggiornato al D.P.R. 6 marzo 2006, n°153; determina le regole per la realizzazione e la posa dei segnali;
- il Disciplinare Tecnico (D.M. 31 marzo 1995); determina invece gli standard qualitativi e tecnici delle pellicole rifrangenti che si devono obbligatoriamente utilizzare per la produzione della segnaletica verticale.

Il progetto della segnaletica è stato rappresentato negli elaborati grafici allegati. La scala di rappresentazione adottata è adeguata ai fini dell'esatta interpretazione della tipologia del segnale raffigurato e degli eventuali pannelli integrativi, ma soprattutto della ubicazione dello stesso che comprende anche l'orientamento rispetto al palo di sostegno.

### 10.1. Segnaletica verticale

La segnaletica verticale comprende segnali di pericolo, prescrizione ed indicazione ai quali è affidata la comunicazione con gli utenti della strada con il fine di scongiurare condotte scorrette ed andamenti incerti e pericolosi. A tal fine la progettazione di ogni singolo segnale stradale in termini di posizione, orientamento, materiali e simbologia deve tener conto di:

- a- lo spazio di avvistamento necessario per individuare il segnale, in relazione alla presenza di ostacoli od altri elementi che ostacolano il raggio visuale come, ad esempio, altra segnaletica;
- b- la larghezza operativa delle barriere di sicurezza;
- c- il posizionamento dei sostegni in punti singolari che ingenerino pericolo in caso di svio.

Gli elaborati grafici allegati sono stati redatti conformemente a quanto previsto nell'art.78 del regolamento per quanto riguarda le colorazioni della segnaletica verticale e negli art. 79, l'80 e l'81 relativamente invece alla visibilità, alle loro dimensioni e formati ed installazione.

Si rammenta infine che tutti i segnali installati debbono essere realizzati da imprese autorizzate alla costruzione di segnaletica stradale verticale ai sensi dell'articolo 45, comma 8, del D.Lgs. 30 aprile 1992, n° 285 e che i livelli di qualità delle pellicole retroriflettenti siano determinati nel rispetto del disciplinare tecnico emanato con il D.M. 31 marzo 1995, n° 1584. Dette pellicole dovranno risultare prodotte da aziende in possesso di un sistema di qualità conforme alle norme europee della serie UNI/EN 29.000.

### 10.2. Segnaletica orizzontale

Nel presente capitolo sono descritti i criteri del progetto della segnaletica stradale in particolare rispetto alla installazione dei dispositivi verticali ed orizzontali. Tale progetto è redatto con l'obiettivo di elevare la sicurezza stradale e la qualità di guida.

Il progetto di segnalamento fa riferimento alla normativa vigente:

- il Nuovo Codice della Strada. D.Lgs. 30 aprile 1992, n°285. Testo aggiornato in base alla Legge 286/2006 del 29.11.2006. Aggiornato al D.M. 17-12-2008, (G.U. 30-12-2008, n° 303); indica gli strumenti che l'Ente proprietario della strada deve utilizzare per un funzionale e corretto intervento sulla viabilità;
- il Regolamento di esecuzione e d'attuazione del Nuovo Codice della Strada. D.P.R. 16 Dicembre 1992 n°495, aggiornato al D.P.R. 6 marzo 2006, n°153; determina le regole per la realizzazione e la posa dei segnali;

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-04-E-CV-RO-IR10-00-002-A02 Relazione tecnica stradale <span style="float: right;">Foglio 21 di 28</span>

- il Disciplinare Tecnico (D.M. 31 marzo 1995); determina invece gli standard qualitativi e tecnici delle pellicole rifrangenti che si devono obbligatoriamente utilizzare per la produzione della segnaletica verticale. Il progetto della segnaletica è stato rappresentato negli elaborati grafici allegati. La scala di rappresentazione adottata è adeguata ai fini dell'esatta interpretazione della tipologia del segnale raffigurato e degli eventuali pannelli integrativi, ma soprattutto della ubicazione dello stesso che comprende anche l'orientamento rispetto al palo di sostegno.

### 10.3. Segnaletica verticale

La segnaletica verticale comprende segnali di pericolo, prescrizione ed indicazione ai quali è affidata la comunicazione con gli utenti della strada con il fine di scongiurare condotte scorrette ed andamenti incerti e pericolosi. A tal fine la progettazione di ogni singolo segnale stradale in termini di posizione, orientamento, materiali e simbologia deve tener conto di:

- d- lo spazio di avvistamento necessario per individuare il segnale, in relazione alla presenza di ostacoli od altri elementi che ostacolano il raggio visuale come, ad esempio, altra segnaletica;
- e- la larghezza operativa delle barriere di sicurezza;
- f- il posizionamento dei sostegni in punti singolari che ingenerino pericolo in caso di svio.

Gli elaborati grafici allegati sono stati redatti conformemente a quanto previsto nell'art.78 del regolamento per quanto riguarda le colorazioni della segnaletica verticale e negli art. 79, l'80 e l'81 relativamente invece alla visibilità, alle loro dimensioni e formati ed installazione.

Si rammenta infine che tutti i segnali installati debbono essere realizzati da imprese autorizzate alla costruzione di segnaletica stradale verticale ai sensi dell'articolo 45, comma 8, del D.Lgs. 30 aprile 1992, n° 285 e che i livelli di qualità delle pellicole retroriflettenti siano determinati nel rispetto del disciplinare tecnico emanato con il D.M. 31 marzo 1995, n° 1584. Dette pellicole dovranno risultare prodotte da aziende in possesso di un sistema di qualità conforme alle norme europee della serie UNI/EN 29.000.

### 10.4. Segnaletica orizzontale

La segnaletica orizzontale comprende le strisce di margine e di separazione dei sensi di marcia e di corsia, le isole di traffico con relative zebraure e tutti i simboli sulla pavimentazione in genere. Lo scopo della segnaletica orizzontale è di fornire una guida ottica del tracciato, è realizzata con materiali con formulazioni e tipologie applicative diverse, deve soddisfare a precise richieste comportamentali e prestazionali in funzione del suo posizionamento.

La segnaletica orizzontale deve essere tracciata sul manto stradale in conformità al D.P.R. 16 Dicembre 1992 n°495 Paragrafo 4 (artt.137÷155) in termini di simboli, dimensioni, spessori, materiali e loro proprietà. Per l'art.137 del Regolamento: *"Tutti i segnali orizzontali devono essere realizzati con materiali tali da renderli visibili sia di giorno che di notte anche in presenza di pioggia o con fondo stradale bagnato; nei casi di elevata frequenza di condizioni atmosferiche avverse possono essere utilizzati materiali particolari"*.

In particolare, *"i segnali orizzontali devono essere realizzati con materiali antisdrucchiolevoli e non devono sporgere più di 3 mm dal piano della pavimentazione"* ed inoltre *"le caratteristiche fotometriche, colorimetriche, di antiscivolosità e di durata dei materiali da usare per i segnali orizzontali, nonché i metodi di misura di dette caratteristiche, sono stabiliti da apposito disciplinare tecnico approvato con decreto del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti, da pubblicare sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica"*. A tale proposito si rimanda alle norme UNI EN 1436: 2008 e UNI 11154: 2006.

Per il tracciato di progetto, secondo l'art.138 del Regolamento la larghezza minima delle strisce longitudinali è di 15 cm.

Il regolamento suddivide le strisce longitudinali in:

- a) strisce di separazione dei sensi di marcia;
- b) strisce di corsia;
- c) strisce di margine della carreggiata;

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-04-E-CV-RO-IR10-00-002-A02 Relazione tecnica stradale
	Foglio 22 di 28

- d) strisce di raccordo;
- e) strisce di guida sulle intersezioni.

Le strisce longitudinali possono essere continue o discontinue; le lunghezze dei tratti e degli intervalli delle strisce discontinue, nei rettilinei, sono stabilite nella seguente tabella.

Tipo di striscia	Tratto m	Intervallo m	Ambito di applicazione
a	4,5	7,5	Per separazione dei sensi di marcia e delle corsie di marcia nei tratti con velocità di progetto superiore a 110 km/h
b	3,0	4,5	Per separazione dei sensi di marcia e delle corsie di marcia nei tratti con velocità di progetto tra 50 e 110 km/h
c	3,0	3,0	Per separazione dei sensi di marcia e delle corsie di marcia nei tratti con velocità non superiore a 50 km/h o in galleria
d	4,5	1,5	Per strisce di preavviso dello approssimarsi di una striscia continua
e	3,0	3,0	Per delimitare le corsie di accelerazione e decelerazione
f	1,0	1,0	Per strisce di margine, per interruzione di linee continue in corrispondenza di accessi laterali o di passi carrabili
g	1,0	1,5	Per strisce di guida sulle intersezioni
h	4,5	3	Per strisce di separazione delle corsie reversibili

I colori di fornitura delle pitture devono rispondere alle seguenti tinte della scala R.A.L. (Registro colori 840 HR) e corrispondenti coordinate cromatiche:

bianco: RAL 9016 [ x= 0,46 ; y = 0,41; illuminante = A; angolo di osservazione = 10° (secondo specifiche CIE COLORIMETRY seconda edizione, Pubblicazione 15.2.1986 )]

giallo: RAL 1007 [ x= 0,53 ; y = 0,43; illuminante = A; angolo di osservazione = 10° (secondo specifiche CIE COLORIMETRY seconda edizione, Pubblicazione 15.2.1986 )].

La pittura non deve contenere alcun elemento colorante organico e non deve scolorire al sole.

Per maggiori dettagli e per un quadro esplicativo dell'ubicazione e del tipo di segnaletica (orizzontale e verticale) si rimanda agli elaborati specifici di progetto.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-04-E-CV-RO-IR10-00-002-A02 Relazione tecnica stradale

Foglio  
23 di 28

## 11. TABULATI DI TRACCIAMENTO

### 11.1. TABULATO DI TRACCIAMENTO PLANIMETRICO IR10-IR11

Tracciato Name: IV18\_plan

Descrizione Tracciato:

Stile Tracciato: Default

Tipo di punto	Azimut	Est	Nord
-Rettifilo-			
	Progressiva Inizio=	0+00.000	
	Est=	47.932.667	
	Nord=	198.576.473	
	Lunghezza=	283.328	
	Azimut inizio=	1.370	
	Tipo transizione: Clotoide		
I_Tr -Clotoide-	Progressiva Inizio=	2+83.328	
	Est=	48.210.329	
	Nord=	198.632.855	
	Lunghezza=	15.313	
	Angolo deviazione=	0.096 Sinistra	
PI -Vertice Plan.-	Progressiva=	3+03.057	
	Est=	48.229.448	
	Nord=	198.637.666	
I_Cu -Curva-	Progressiva=	2+98.641	
	Est=	48.225.224	
	Nord=	198.636.378	
	Azimut Inizio:	1.275	
	Lunghezza=	8.824	
	Raggio=	80.000	
	Angolo deviazione=	0.110 Sinistra	
	Est centro=	48.201.885	
	Nord centro=	198.712.898	
	Tipo transizione: Clotoide		
I_Tr -Clotoide-	Progressiva Inizio=	3+07.465	
	Est=	48.233.505	
	Nord=	198.639.412	
	Lunghezza=	15.313	
	Angolo deviazione=	0.096 Sinistra	
I_Re -Rettifilo-	Progressiva Inizio=	3+22.777	
	Est=	48.247.151	
	Nord=	198.646.346	
	Lunghezza=	28.826	
	Azimut inizio=	1.069	

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-04-E-CV-RO-IR10-00-002-A02 Relazione tecnica stradale
	Foglio 24 di 28

Tipo transizione: Clotoide

I\_Tr -Clotoide-  
 Progressiva Inizio= 3+51.603  
 Est= 48.272.419  
 Nord= 198.660.217  
 Lunghezza= 20.167  
 Angolo deviazione= 0.067 Destra

PI -Vertice Plan.-

Progressiva= 3+84.642  
 Est= 48.301.982  
 Nord= 198.674.944

I\_Cu -Curva-

Progressiva= 3+71.769  
 Est= 48.290.307  
 Nord= 198.669.522  
 Azimut Inizio: 1.136  
 Lunghezza= 25.683  
 Raggio= 150.000  
 Angolo deviazione= 0.171 Destra  
 Est centro= 48.353.494  
 Nord centro= 198.533.480

Tipo transizione: Clotoide

I\_Tr -Clotoide-  
 Progressiva Inizio= 3+97.452  
 Est= 48.314.410  
 Nord= 198.678.299  
 Lunghezza= 20.167  
 Angolo deviazione= 0.067 Destra

I\_Re -Rettifilo-

Progressiva Inizio= 4+17.619  
 Est= 48.334.092  
 Nord= 198.682.675  
 Lunghezza= 94.287  
 Azimut inizio= 1.374

5+11.906 198.701.072 48.426.567



GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-04-E-CV-RO-IR10-00-002-A02 Relazione tecnica stradale
	Foglio 25 di 28

## 11.2. TABULATO DI TRACCIAMENTO ALTIMETRICO IR10-IR11

Tracciato Planimetrico: IV18\_plan

Descrizione:

Stile Tracciato Planimetrico: Default

Tracciamento Verticale: IV18\_alm

Descrizione:

Stile Tracciato Verticale: Default

Elemento: Pendenza

	Progressiva	Quota	Easting	Northing
	0+00.000	122.937	47.932.667	198.576.473
PVC	0+29.819	122.457	47.932.667	198.576.473
Pendenza Tangenti:	-0.016			
Lunghezza Tangenti:	29.819			

Elemento: Circolare

PVC	0+29.819	122.457	47.961.890	198.582.407
	0+68.759	121.829	47.961.890	198.582.407
PVCC	0+41.664	857.361	47.961.890	198.582.407
PVT	1+07.547	125.320	47.961.890	198.582.407
Low	0+41.664	122.361	47.961.890	198.582.407
R:	-735.000			
Lunghezza:	77.728			
Pendenza Ingresso:	-0.016			
Pendenza Uscita:	0.090			

Elemento: Pendenza

PVT	1+07.547	125.320	48.038.063	198.597.875
PVC	1+61.768	130.200	48.038.063	198.597.875
Pendenza Tangenti:	0.090			
Lunghezza Tangenti:	54.221			

Elemento: Circolare

PVC	1+61.768	130.200	48.091.200	198.608.665
	1+87.741	132.538	48.091.200	198.608.665
PVCC	2+11.069	-417.586	48.091.200	198.608.665
PVT	2+13.819	132.407	48.091.200	198.608.665
High	2+11.069	132.414	48.091.200	198.608.665
R:	550.000			
Lunghezza:	52.051			
Pendenza Ingresso:	0.090			
Pendenza Uscita:	-0.005			

Elemento: Pendenza

PVT	2+13.819	132.407	48.142.210	198.619.023
PVC	2+74.689	132.103	48.142.210	198.619.023
Pendenza Tangenti:	-0.005			
Lunghezza Tangenti:	60.870			

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-04-E-CV-RO-IR10-00-002-A02 Relazione tecnica stradale
	Foglio 26 di 28

Elemento: Circolare

PVC	2+74.689	132.103	48.201.862	198.631.136
	3+00.742	131.972	48.201.862	198.631.136
PVCC	2+71.939	-417.890	48.201.862	198.631.136
PVT	3+26.666	129.380	48.201.862	198.631.136
R:	550.000			
Lunghezza:	51.977			
Pendenza Ingresso:	-0.005			
Pendenza Uscita:	-0.100			

Elemento: Pendenza

PVT	3+26.666	129.380	48.250.560	198.648.217
PVC	3+66.546	125.392	48.250.560	198.648.217
Pendenza Tangenti:	-0.100			
Lunghezza Tangenti:	39.880			

Elemento: Circolare

PVC	3+66.546	125.392	48.285.605	198.667.246
	4+03.767	121.670	48.285.605	198.667.246
PVCC	4+41.173	871.670	48.285.605	198.667.246
PVT	4+41.173	121.670	48.285.605	198.667.246
Low	4+41.173	121.670	48.285.605	198.667.246
R:	-750.000			
Lunghezza:	74.628			
Pendenza Ingresso:	-0.100			
Pendenza Uscita:	0.000			

Elemento: Pendenza

PVT	4+41.173	121.670	48.357.194	198.687.271
	5+11.906	121.670	48.357.194	198.687.271
Pendenza Tangenti:	0.000			
Lunghezza Tangenti:	70.733			

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-04-E-CV-RO-IR10-00-002-A02 Relazione tecnica stradale
	Foglio 27 di 28

### 11.3. TABULATO DI TRACCIAMENTO PLANIMETRICO Viabilità interferente alla pk 0+486.82

Tipo di punto		Azimut	Est	Nord
-Rettifilo-	Progressiva Inizio=			
	Est=			
	Nord=			
	Lunghezza=			
	Azimut inizio=			
PI -Vertice Plan.-	Progressiva=			
	Est=			
	Nord=			
I_Cu -Curva-	Progressiva=			
	Est=			
	Nord=			
	Azimut Inizio:			
	Lunghezza=			
	Raggio=			
	Angolo deviazione=			
	Est centro=			
	Nord centro=			
I_Re				

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-04-E-CV-RO-IR10-00-002-A02 Relazione tecnica stradale
	Foglio 28 di 28

#### 11.4. TABULATO DI TRACCIAMENTO ALTIMETRICO Viabilità interferente alla pk 0+486.82

Elemento: Pendenza

	0+00.000	121.670	48.401.960	198.696.176
PVC	0+41.613	121.193	48.401.960	198.696.176
Pendenza Tangenti:		-0.011		
Lunghezza Tangenti:		41.613		

Elemento: Circolare

PVC	0+41.613	121.193	48.394.708	198.737.152
	0+53.292	121.059	48.394.708	198.737.152
PVCC	0+70.277	2.621.029	48.394.708	198.737.152
PVT	0+64.971	121.034	48.394.708	198.737.152
R:		-2.500.000		
Lunghezza:		23.359		
Pendenza Ingresso:		-0.011		
Pendenza Uscita:		-0.002		

Elemento: Pendenza

PVT	0+64.971	121.034	48.390.637	198.760.154
	3+26.056	120.480	48.390.637	198.760.154
Pendenza Tangenti:		-0.002		
Lunghezza Tangenti:		261.085		