

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

Deviazione strada Interporto Rivalta Scrivia

tratto 0

Relazione tecnica stradale

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE DEI LAVORI	
Consorzio Cociv Ing. N. Meistro		

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

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



IG51-04-E-CV-RO-IR1L-00-002-A02.DOC
Relazione tecnica stradale

Foglio
2 di 27

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-04-E-CV-RO-IR1L-00-002-A02.DOC Relazione tecnica stradale</p> <p style="text-align: right;">Foglio 3 di 27</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	13
5.4.	Sezione stradale tipo	13
6.	VIABILITÀ DI CANTIERE E FASI PROVVISORIE.....	16
7.	VERIFICHE PLANIMETRICHE E ALTIMETRICHE	17
7.1.	Verifica elementi planimetrici.....	17
7.2.	Verifiche e distanze di visibilità asse principale.....	17
7.3.	Allargamenti per iscrivibilità in curva	18
7.4.	Diagrammi di velocità e visibilità.....	19
8.	PAVIMENTAZIONE STRADALE	20
9.	BARRIERE STRADALI E DISPOSITIVI DI SICUREZZA.....	21
10.	SEGNALETICA.....	22
10.1.	Segnaletica verticale.....	22
10.2.	Segnaletica orizzontale.....	22
11.	TABULATI DI TRACCIAMENTO.....	24
11.1.	Tabulato di tracciamento planimetrico.....	24
11.2.	Tabulato di tracciamento altimetrico.....	26

<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-IR1L-00-002-A02.DOC Relazione tecnica stradale</p> <p>Foglio 4 di 27</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 del tratto della Deviazione Strada Interporto Rivalta Scrivia (Categoria D1 urbana di scorrimento D.M. 05/11/2001) e delle opere ad essa inerenti relative allo scavalco della Nuova Linea AV/AC Milano – Genova alla prog. 49+247.

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 IR1L e IR1M del cavalcaferrovia IV15 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.

Con la presente viene descritto il progetto dell'opera di scavalco della ferrovia nella zona dell'interporto Arquata – Scrivia.

Il progetto riguarda il nuovo sovrappasso e le relative 2 rampe d'approccio (est ed ovest).

L'intervento è suddiviso in 3 WBS:

- IR1L (adeguamento rampa ad est);
- IR1M (adeguamento rampa ad ovest);
- IV15 (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 particolari attenzioni 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.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-04-E-CV-RO-IR1L-00-002-A02.DOC Relazione tecnica stradale
	Foglio 5 di 27

2. INQUADRAMENTO DELL'INFRASTRUTTURA

La strada in oggetto è ubicata nei pressi dell'Interporto di Arquata - Scrivia.

L'intervento ha per oggetto la realizzazione di un nuovo cavalcaferrovia in affiancamento a quello esistente, l'opera di progetto è posizionata parallelamente all'esistente e traslato di circa 45 m alla prog. 49+247,362 della Nuova Linea di progetto.

La necessità di realizzare un nuovo cavalcaferrovia è scaturita dalle condizioni di evidente stato di degrado del manufatto esistente oltre alla mancanza del rispetto dei franchi minimi richiesti dal nuovo tracciato ferroviario.

Lo sviluppo totale del tratto di strada in esame è pari a 794,21 m di cui circa 52 m relativi alla WBS IV15 dell'opera di scavalco, 375 m relativi alla rampa IR1L (lato est) e 425,42 m relativi alla rampa IR1M (lato ovest).

La strada di progetto per le dimensioni adottate è assimilabile alla Categoria D1 per le strade urbane di scorrimento veloce (D.M. 11/05/2001).

La rampa sul lato est della Nuova Linea di progetto (IR1L) inizia in allineamento con la Strada Interporto Rivalta – Scrivia (lato SS 211), in corrispondenza dell'inizio della rampa alla prog. 0+020.00 (proseguendo verso il cavalcaferrovia) sulla sinistra si prevede l'innesto, mediante intersezione a raso di tipo a "T", della nuova strada di raccordo con la viabilità locale denominata "Case Adelle".

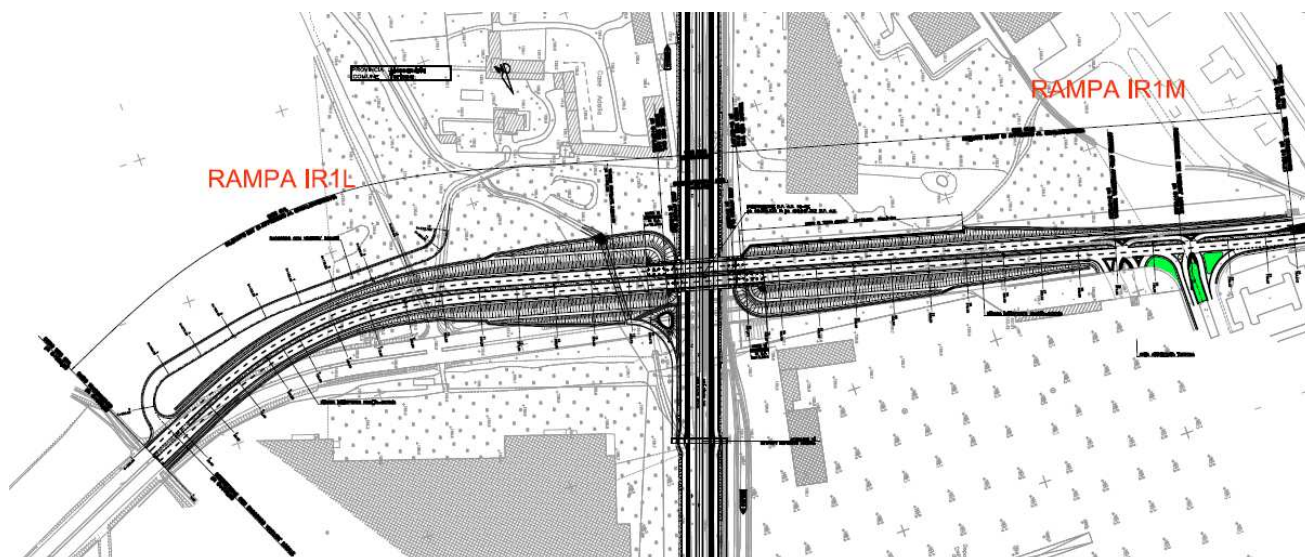
Per quanto concerne il collegamento con la zona "Case Adelle", è stata prevista una nuova viabilità di circa 320 m con sezione stradale composta da due corsie per (una per senso di marcia) e larghezza complessiva di 7,00m, la velocità di percorrenza prevista è di 40 km/h.

La rampa sul lato ovest della Nuova Linea di progetto (IR1M) partendo dal cavalcaferrovia di progetto termina in corrispondenza dell'intersezione con la zona dell'area attrezzata di Tortona (0+700).

Tale intersezione verrà adeguata realizzando isole spartitraffico ed una nuova e migliorata segnaletica orizzontale.

In particolare, relativamente all'intersezione in corrispondenza della fine della rampa di progetto IR1M, si prevedono il rifacimento del primo strato di pavimentazione (usura) e la riorganizzazione sia dell'accesso all'area attrezzata di Tortona (pk 0+675) che dell'intersezione con la viabilità locale (pk 0+718.92).

Il ricongiungimento a pari pendenza con la viabilità esistente determina la minima soggezione viaria nei punti di attacco, ove è prevista la riconformazione dell'incrocio, con isole spartitraffico, segnaletica orizzontale e verticale.



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-IR1L-00-002-A02.DOC Relazione tecnica stradale
	Foglio 6 di 27

3. RIFERIMENTI NORMATIVI

RIFERIMENTO	TITOLO
1 DM n. 6792 05/11/2001	Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade
2 CNR n. 77 05/05/1980	Istruzioni per la redazione dei progetti di strada
3 CNR n. 78 28/07/1980	Norme sulle caratteristiche geometriche delle strade extraurbane
4 CNR n.90 15/04/1983	Norme sulle caratteristiche geometriche e di traffico delle intersezioni stradali urbane
5 D.M. LL.PP. 30/11/1999	Regolamento recante norme per la definizione delle caratteristiche tecniche delle piste ciclabili
6 C.N.R. B.V. n° 150 (15/12/1992)	Norme sull'arredo funzionale dell'arredo urbano.
7 DM n. 223 del 18/02/1992	Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza
8 DM LL.PP. del 03/06/98	Ulteriore aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione, e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e delle prescrizioni tecniche per le prove ai fini dell'omologazione.
9 D.M. LL.PP. 11/06/1999	Integrazioni e modificazioni al decreto ministeriale 3 giugno 1998, recante: "Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza"
10 D.M. 21/06/2004	"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"
	CODICE STRADALE E DISPOSIZIONI CORRETTIVE
12 D. L.vo n. 285 del 30/04/1992	Nuovo codice della strada
13 DPR n. 495 del 16/12/1992	Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada (G.U. 28.12.1982, N. 303 - suppl.)
14 DPR n. 147 26/04/1993	Regolamento recante modificazioni ed integrazioni agli art. 26 e 28 del DPR 16/12/1992, n. 495 (regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada)
15 DL n. 360 17/09/1993	Disposizioni correttive e integrative del codice della strada, approvato con decreto legislativo 30/04/1992, n. 285
16 DPR n. 610 16/09/1996	Regolamento recante modifiche al DPR 16/12/1992 n. 495, concernente il regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada

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.

Per la Rampa IR1L c'è piena corrispondenza con i parametri dettati del DM 05/11/01.

Per la Rampa IR1M c'è piena corrispondenza con i parametri dettati del DM 05/11/01.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-04-E-CV-RO-IR1L-00-002-A02.DOC Relazione tecnica stradale
	Foglio 7 di 27

4. ANALISI VIABILITA' ESISTENTE

L'opera di scavalco per la quale si rende necessaria la sostituzione con una nuova opera affiancata collega allo stato attuale la viabilità locale lato Est e lato Ovest dell'attuale Linea AC nella zona dell'Interporto di Rivalta – Scrivia.

La viabilità esistente della strada di collegamento con l'Interporto risulta già corrispondente alla categoria D1 per le strade urbane di scorrimento prevista dal DM 05/11/2001, costituita quindi da due corsie per senso di marcia con larghezza di 3,25 m, banchina interna di 0,50 m e banchina esterna di 1,00 m.

Le due carreggiate sono separate da uno spartitraffico di 1,80 m e non risultano presenti marciapiedi pedonali. Segue una esposizione fotografica della situazione attuale con riferimento alle singole WBS del progetto in essere. In particolare sono evidenziate un inquadramento d'insieme, l'innesto della rampa est IR1M, l'innesto della rampa ovest IR1L e l'opera di scavalco attuale.



Rampa Est attuale (Futura IR1L)



Allo stato attuale la rampa presenta doppia carreggiata ciascuna di 8,00 m separate da cordolo di larghezza circa 1,80 m. Come osservabile dall'immagine non sono presenti dispositivi di ritenuta ai bordi del rilevato.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>IG51-04-E-CV-RO-IR1L-00-002-A02.DOC Relazione tecnica stradale</p>	<p>Foglio 8 di 27</p>

Rampa Ovest attuale (Futura IR1M)



Allo stato attuale la rampa presenta doppia carreggiata ciascuna di 8,00 m separate da cordolo di larghezza circa 1,80 m. Come osservabile dall'immagine non sono presenti dispositivi di ritenuta ai bordi del rilevato.

Cavalcaferrovia attuale (Futuro IV16)



Sull'opera di scavalco esistente avviene un restringimento delle carreggiate che presentano una larghezza di circa 6,50 m con cordolo sullo spartitraffico.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-04-E-CV-RO-IR1L-00-002-A02.DOC Relazione tecnica stradale	Foglio 9 di 27

Relativamente alle condizioni dell'opera esistente, questa si presenta in un evidente stato di degrado come osservabile dalle immagini seguenti:



GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-04-E-CV-RO-IR1L-00-002-A02.DOC Relazione tecnica stradale
	Foglio 10 di 27

5. IL PROGETTO DELL'INFRASTRUTTURA

5.1. Descrizione del tracciato

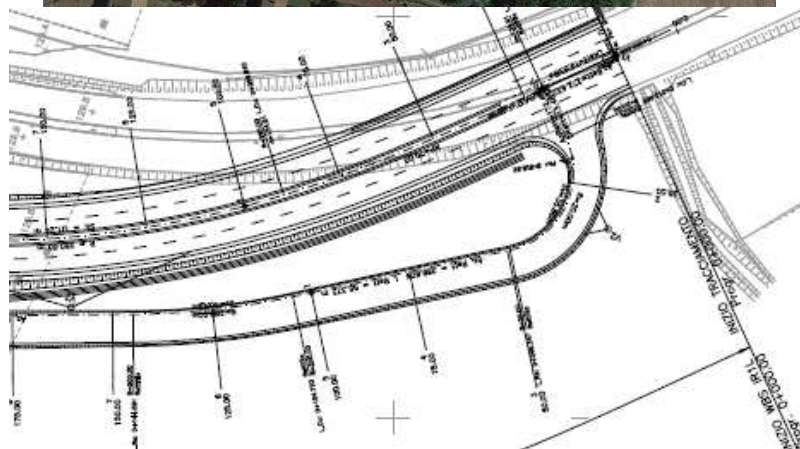
Di seguito sono riportati i principali dati di progetto planimetrici ed altimetrici della strada in esame. Come detto in precedenza, si tratta di una strada Categoria D1 urbana di scorrimento secondo il D.M. 05/11/2001 avente quindi una sezione costituita da due corsie da 3.25m con banchina interna da 0,50 m e banchina esterna da 1,00m.

Strada Comunale Bellaria	
Categoria strada	D1 urbana di scorrimento DM 2001
Larghezza piattaforma (corsie + banchine per carreggiata)	8.00 m (1.00+3.25+3.25+0.50) Spartitraffico di 1.80 m
Intervallo velocità di progetto	Vp = 50-80 Km/h
Lunghezza intervento	794,21 m
Raggio planimetrico minimo	260 m
Raggio altimetrico concavo minimo	1500 m
Raggio altimetrico convesso minimo	2000 m
Pendenza trasversale minima	2.50%
Pendenza trasversale massima	4,70%
Pendenza longitudinale massima	6,167%
Velocità massima di esercizio	60 Km/h
Limite di velocità imposta	50 Km/h

5.2. Andamento planimetrico

Planimetricamente la viabilità di progetto della rampa IR1L inizia in allineamento alla strada per l'interporto esistente.

Il tracciato inizia in rettilineo e presenta alla prog. 0+020 un'intersezione in destra con la nuova bretella di collegamento alla viabilità locale denominata "Case Adelle" in quanto le pendenze longitudinali della nuova variante non permettono una connessione come quella attuale.



Proseguendo sul rettilineo iniziale l'andamento planimetrico si discosta dall'esistente in variante verso sinistra per consentire, mediante curva con raggio di 260 m verso destra, l'affiancamento dell'opera di progetto a quella esistente.

Successivamente il tracciato prosegue in rettilineo sino alla fine della rampa IR1M dove è prevista l'adeguamento dell'intersezione nell'area attrezzata di Tortona, punto terminale del tracciamento di progetto alla prog. 0+794.21.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
IG51-04-E-CV-RO-IR1L-00-002-A02.DOC Relazione tecnica stradale		Foglio 13 di 27

L'adeguamento dell'intersezione prevede la razionalizzazione degli spezzi dedicati alle diverse manovre sia per l'accesso all'area attrezzata di Tortona che per l'intersezione a raso di tipo a "T" di collegamento con la viabilità locale.

IR1L - IR1M								
ANDAMENTO PLANIMETRICO								
N° curva [cad]	Clotoide in entrata		Cerchio		Clotoide in uscita		Dir.	Rettifilo [m]
	A-ingr. [m]	L-ingr. [m]	Raggio [m]	L. circ. [m]	A-uscita. [m]	L-uscita. [m]		
								19,84
1	134,91	70,00	260	111,24	134,91	70,00	Dx	
								453,86
1	-	-	2000	69,27	-	-	Sx	

5.3. Andamento altimetrico

Altimetricamente il tracciato, partendo dalla rampa IR1L, inizia in appoggio al terreno esistente per poi mediante raccordo altimetrico concavo con raggio 1500 m proseguire con pendenza 6,16% sino all'opera di scavalco dove, attraverso un raccordo altimetrico convesso con raggio 2000 m invertire la pendenza (-5,74%) e raggiungere la quota terreno della viabilità esistente attraverso raccordo altimetrico concavo con raggio di 1500 m.

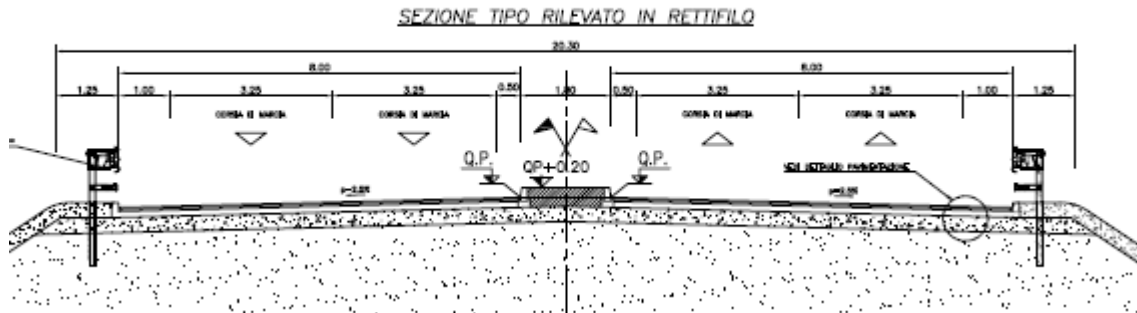
Il raccordo alla strada esistente avviene con livelletta a pendenza pari a 0,032%

IR1L - IR1M						
ANDAMENTO ALTIMETRICO						
Livelletta	L [m]	Disl. [m]	i [%]	Raccordo	R. verticale [m]	
1	164,480	-0,220	-0,134			
				concavo	-1500	
2	232,520	14,340	6,167			
				convesso	2000	
3	270,860	-15,540	-5,737			
				concavo	-1500	
4	126,352	0,040	0,032			

5.4. Sezione stradale tipo

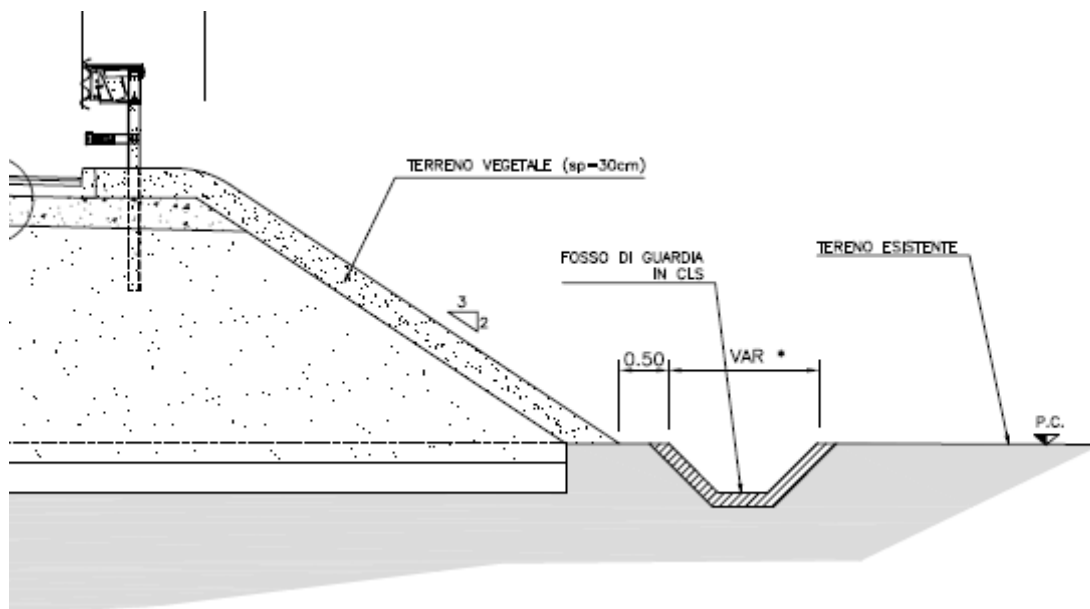
Le sezioni di tipo stradale che verranno associate ai tipi di strada nei paragrafi a seguire fanno riferimento al Decreto (D.M. 05.11.2001), il quale Decreto stabilisce quale sia l'organizzazione geometrica e funzionale della piattaforma stradale e dei suoi margini.

Per le rampe bidirezionali la larghezza della sezione è composta da due carreggiate separate da spartitraffico di larghezza 1,80 m, ciascuna carreggiata è costituita da due corsie da 3,25 m con banchina interna di larghezza pari a 0,50 m e banchina esterna di larghezza pari a 1,00 m per una larghezza complessiva di 20,30 m (tipo D1 per le strade urbane di scorrimento).



Le caratteristiche della piattaforma stradale in rilevato sono le seguenti:

- 2 carreggiate;
- Carreggiata, 2 corsie L = 8,00 m;
- Corsia, L = 3,25 m;
- Banchina interna, L = 0,50 m;
- Banchina esterna, L = 1,00 m;
- Spartitraffico, L = 1,80 m;
- Arginello, L = 1,25 m;
- Pendenza trasversale in rettifilo, 2,5% a doppia falda;
- Pendenza trasversale in curva, max 5,00%;

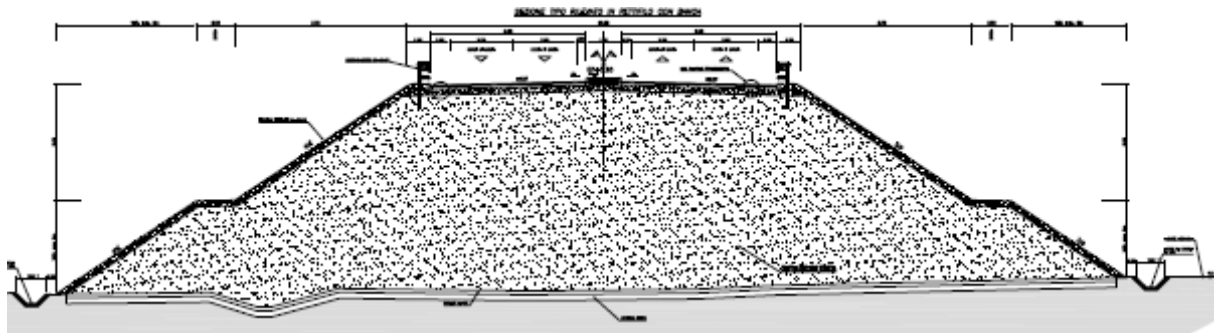


Al piede del rilevato (unica tipologia di sezione per le rampe) si prevede l'inserimento di fosso di guarda di dimensione variabile a 0,50 m dal piede.

Sezione in rilevato con banca

In approccio all'opera di scavalco l'altezza del rilevato della rampa IR1L è maggiore di 6, m quindi è stata prevista (per lato) una banca di altezza pari a 6,00 m, è previsto fosso non rivestito al piede del rilevato per raccogliere l'acqua recapitata dagli embrici.

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

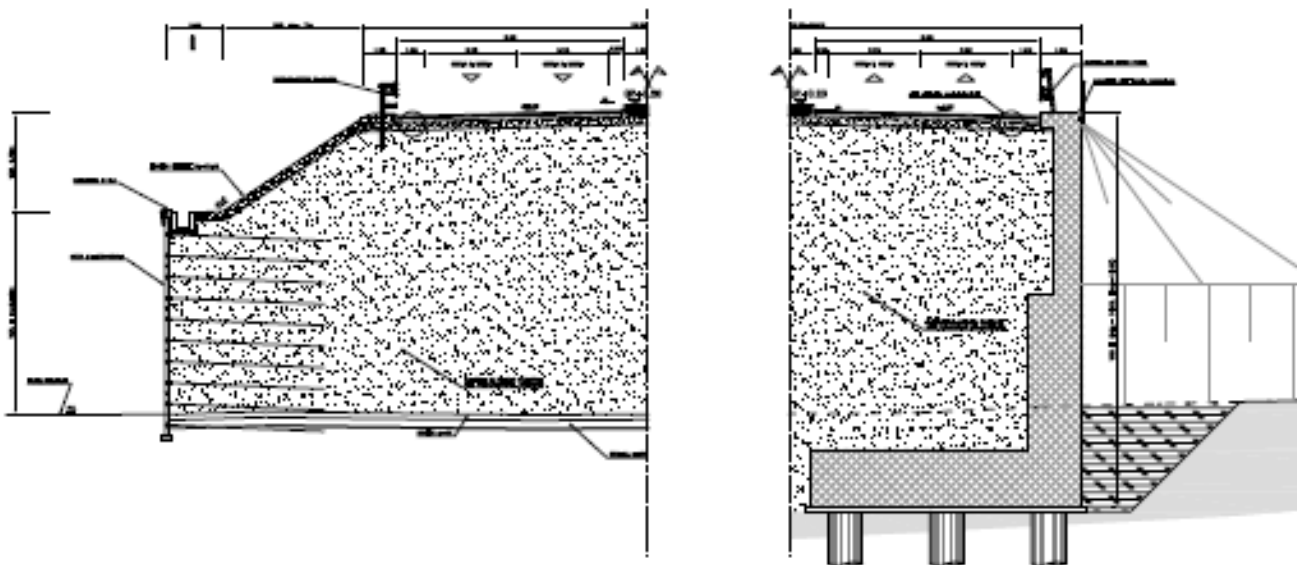


Sezione in rilevato con banca e muro in terra armata

In approccio all'opera di scavalco l'altezza del rilevato della rampa IR1M è maggiore di 6, m quindi è stato previsto (sul lato destro 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, in quanto presente una recinzione privata, per limitare l'ingombro del rilevato è stato previsto l'inserimento di un muro in terra armata di circa 115,85 m di lunghezza.

Sul lato destro della Rampa IR1M e sinistro della rampa IR1L, in prosecuzione della spalla sono stati inseriti due muri di sostegno in CA per uno sviluppo pari a 12,30 m.



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

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-04-E-CV-RO-IR1L-00-002-A02.DOC Relazione tecnica stradale
	Foglio 16 di 27

6. VIABILITÀ DI CANTIERE E FASI PROVVISORIE

L'opera di attraversamento di progetto (IV15, IR1L, IR1M) è posizionata in affiancamento all'attuale cavalcaferrovia di connessione tra l'area dell'interporto di Rivalta Scrivia e la SS 211.

La realizzazione dell'opera di scavalco e delle relative rampe è stata organizzata in 4 macrofasi per consentire al traffico il mantenimento del collegamento con le aree ad est e ad ovest della linea ferroviaria AV/AC.

Le fasi hanno tenuto conto anche della realizzazione del tombino scatolare di progetto 3x2 posizionato al km 0+341 della rampa IR1L.

Segue una sintesi delle fasi:

MACROFASE 1 - Il traffico si mantiene sulla viabilità esistente, organizzato come segue:

- Direzione E-O, su una corsia;
- Direzione O-E, su una corsia fino al cavalcaferrovia, su due corsie dopo l'opera di scavalco.

Nella stessa macrofase vengono realizzati sia l'opera IV15 sia la deviazione provvisoria sulla rampa di progetto IR1M.

MACROFASE 2 – il traffico viene gestito come nella macrofase 1.

Viene realizzato il tombino scatolare alla pk 0+341, previo spostamento del deflusso delle acque su collettore di dimensioni ϕ 1500 provvisorio.

Nella stessa macrofase vengono realizzati il rilevato della rampa IR1L e parte del rilevato della rampa IR1M.

Dal lato della rampa IR1L viene realizzata la strada di collegamento all'area privata "Casa Adella".

MACROFASE 3 – il traffico viene fatto transitare sulla deviazione provvisoria, rampa IR1M parziale e IR1L (realizzate in fase 2).

La rampa IR1M è gestita su una corsia per senso di marcia fino all'opera di scavalco.

Viene demolita l'opera di scavalco esistente ed il corpo stradale esistente.

La gestione sull'intersezione alla pk 0+700 (lato rampa IR1M) viene gestito con segnaletica provvisoria.

Nella seguente macrofase vengono realizzati sia il tombino 3x2 alla pk 0+341 (lato rampa IR1L) e conseguente dismissione del collettore provvisorio, inoltre viene realizzata la semicarreggiata per la rampa IR1M e completata la realizzazione del relativo rilevato.

MACROFASE 4 – il traffico viene portato sulle rampe di progetto.

Viene riconfigurata l'intersezione alla pk 0+700 lato IR1M), viene demolita la deviazione provvisoria con conseguente riprofilatura del rilevato della rampa IR1M già realizzato.

7. VERIFICHE PLANIMETRICHE E ALTIMETRICHE

Seguono nella prima parte le verifiche planimetriche ed altimetriche per gli elementi costituenti il tracciato e nella seconda parte la verifica sugli allargamenti per visibilità ed iscrizione in curva dei veicoli e il diagramma di velocità.

7.1. Verifica elementi planimetrici

La verifica planimetrica è stata effettuata solo sulla prima curva del tracciamento in quanto la seconda ed ultima curva planimetrica presenta un raggio di contropendenza pari a 2000 m ed è assimilabile ad un rettilineo pertanto non necessita di verifiche.

VERIFICA PARAMETRI DELLE CLOTIDI									
VERTICE									
DATI	Raggio [m]	Qi [%]	Qf [%]	V [Km/h]	B [m]	Di max [%]	A	L [m]	
	260	-2,5	4,7	50	6,5	0,208	134,91	70	
VERIFICA									
C1	Parametro A minimo per il 1° criterio - Limitazione del contraccollo semplificata						$A \geq 0,021 \times V^2$	52,500	VERIFICATO
C1	Parametro A minimo per il 1° criterio - Limitazione del contraccollo completa						$A \geq A_{\min} = \sqrt{\frac{V^3}{c} - \frac{g V R (q_f - q_i)}{c}}$	43,248	VERIFICATO
C2	Parametro A minimo per il 2° criterio - Sovrappendenza longitudinale delle linee di estremità della carreggiata						$A \geq A_{\min} = \sqrt{\frac{R}{\Delta i_{\max}} \times 100 \times B_i (q_i + q_f)}$	72,316	VERIFICATO
C3	Parametro A minimo per il 3° criterio - Percezione ottica						$R > A > R/3$	86,667	VERIFICATO
VERIFICA GEODETICA									
J	Pendenza geodetica minore del 12% per strade tipo F2 extraurbane						$J = \sqrt{i_l^2 + i_c^2}$	7,748	VERIFICATO

Come si può verificare dalla precedente tabella i parametri degli elementi planimetrici clotoidici rispettano tutti i criteri richiesti dalla normativa.

E' stata verificata anche la relazione di combinazione della pendenza trasversale con quella longitudinale:

$$J = \sqrt{i_l^2 + i_c^2} < 12; \text{ per strade tipo D1}$$

dove

il = pendenza longitudinale

ic = pendenza trasversale

7.2. 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 :

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
IG51-04-E-CV-RO-IR1L-00-002-A02.DOC Relazione tecnica stradale		Foglio 18 di 27

distanza di visibilità per l'arresto (con h1=1.10m ed h2=0.10m)

Nell'esecuzione delle verifiche il veicolo è stato considerato situato sull'asse della corsia di marcia lenta.

VERIFICA DEI VINCOLI ALTIMETRICI					
VERTICE			V2	V3	V4
V	Velocità di progetto	Km/h	50	50	50
R	Raggio altimetrico	m	-1500	2000	1500
P1	Pendenza longitudinale dietro	%	-0,134	6,167	5,737
P2	Pendenza longitudinale avanti	%	6,167	5,737	0,032
i	Pendenza media o di verifica	%	3,0	5,952	2,8845
delta i	Differenza di pendenza	%	6,3010	11,90	5,77
h	Altezza centro fari	m	0,5	0,5	0,5
	Fascio luminoso	deg	1	1	1
h1	Altezza occhio conducente	m	1,1	1,1	1,1
h2	Altezza dell'ostacolo	m	0,1	0,1	0,1
L	Sviluppo curva	m	94,339	237,668	86,393
D	Distanza di visibilità da verificare	m	54,416	54,43	54,44
	Tipo di raggio		CONCAVO	CONVESSO	CONCAVO
R	Raggio altimetrico minimo	m	1.064,026	798,259	1.061,555
		VERIFICA	VERIFICATO	VERIFICATO	VERIFICATO

VERIFICHE VINCOLI PLANIMETRICI		
VERTICE 1 (Raggio -1500)		
Raggio planimetrico	m	260
Pendenza longitudinale massima	%	6,17
Velocità di prog. da diagramma di velocità	Km/h	50
DISTANZA DI VISIBILITA' PER L'ARRESTO		
Disponibile	m	76
Ammissibile	m	54,42
Verifica		VERIFICATO

7.3. 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 inferiore a 20 cm. la corsia conserva la larghezza del rettifilo.

ALLARGAMENTO IN CURVA				
ISCRIVIBILITA' VEICOLI				VERIFICA
CURVA	K	R	E	E < 20 cm
1	45	260	0,173077	VERIFICATO
2	45	2000	0,0225	VERIFICATO

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

7.4. Diagrammi di velocità e visibilità

Dall'analisi dei diagrammi di velocità e di visibilità non risulta necessario prevedere l'allargamento in curva ne per l'iscrizione dei veicoli ne per la visibilità.

Distanza di Arresto



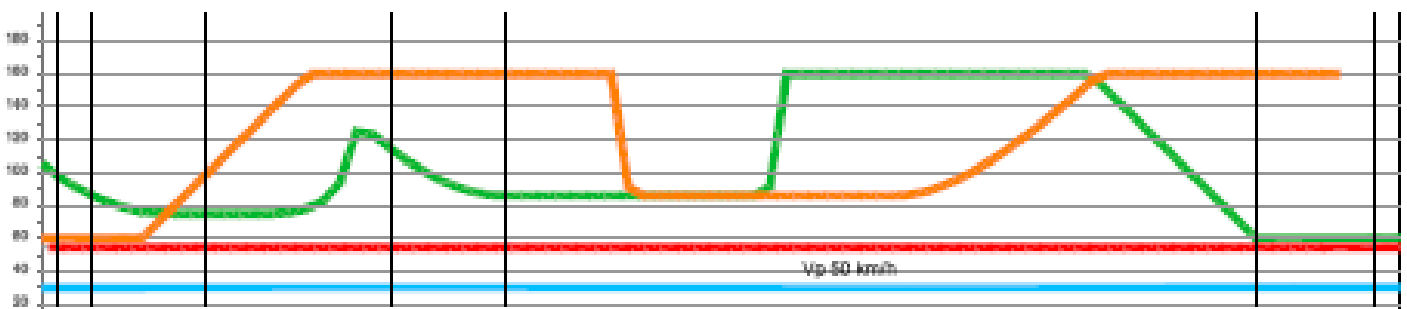
Visibilità effettiva diretta (Progressive crescenti)



Visibilità effettiva Inversa (Progressive decrescenti)



Diagramma delle Velocità



GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-04-E-CV-RO-IR1L-00-002-A02.DOC Relazione tecnica stradale

8. PAVIMENTAZIONE STRADALE

La pavimentazione per le rampe IR1L e IR1M ha un'altezza complessiva del pacchetto di 59 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 – 15 cm
- Fondazione in misto cementato – 15 cm
- Strato di fondazione – misto stabilizzato e legante naturale – 20 cm



La pavimentazione per il cavalcaferrovia IV15 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



La pavimentazione per la viabilità di collegamento con le strade locali all'intersezione pk. 0+020 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 – 15 cm
- Fondazione in misto cementato – 15 cm



9. BARRIERE STRADALI E DISPOSITIVI DI SICUREZZA

Al fine di garantire un'adeguata sicurezza passiva, in tutti i tratti in cui il piano strada si trova ad una quota superiore ad 1,00 m dal piano campagna, è stato previsto l'utilizzo di protezioni passive a ciglio strada consistenti in guard rail, classificate in base al Decreto Ministeriale dell'11 giugno 1999, 13 con caratteristiche diverse per i tratti in rilevato ed in corrispondenza dei manufatti.

In particolare nei tratti di rilevato con altezza maggiore di 1,00 m sono state previste barriere di classe H2, per la transizione tra la barriera H2 e la barriera prevista per l'opera di scavalco è stata prevista barriera di classe H3 ed in corrispondenza del manufatto di scavalco ferroviario è stata prevista una barriera H4b.

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 scondarie (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.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-04-E-CV-RO-IR1L-00-002-A02.DOC Relazione tecnica stradale
	Foglio 22 di 27

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 ostacolino 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

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 antisdrucciolevoli e non devono sporgere più di 3 mm dal piano della pavimentazione"* ed inoltre *"le caratteristiche fotometriche,*

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-04-E-CV-RO-IR1L-00-002-A02.DOC Relazione tecnica stradale
	Foglio 23 di 27

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;
- 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.

11. TABULATI DI TRACCIAMENTO

11.1. Tabulato di tracciamento planimetrico

Tracciato Name: IV15_plan

Descrizione Tracciato:

Stile Tracciato: Default

Tipo di punto

- Rettifilo-	Progressiva Inizio=	0+00.000
	Est=	48.055.386
	Nord=	197.190.169
	Lunghezza=	19.838
	Azimut inizio=	4.279
	Tipo transizione:	
I_Tr -Clotoide-	Progressiva Inizio=	0+19.838
	Est=	48.037.379
	Nord=	197.181.846
	Lunghezza=	70.003
	Angolo deviazione=	0.135 Destra
PI -Vertice Polig. Interna-	Progressiva=	1+46.326
	Est=	47.918.644
	Nord=	197.138.773
I_Cu -Curva-	Progressiva=	0+89.840
	Est=	47.972.635
	Nord=	197.155.377
	Azimut Inizio:	4.414
	Lunghezza=	111.242
	Raggio=	260.000
	Angolo deviazione=	0.428 Destra
	Est centro=	47.896.211
	Nord centro=	197.403.891
	Tipo transizione:	
I_Tr -Clotoide-	Progressiva Inizio=	2+01.082
	Est=	47.862.632
	Nord=	197.146.069
	Lunghezza=	70.003
	Angolo deviazione=	0.135 Destra
I_Re -Rettifilo-	Progressiva Inizio=	2+71.085
	Est=	47.794.360
	Nord=	197.161.283
	Lunghezza=	453.855
	Azimut inizio=	4.977



PI -Vertice Polig. Interna-

Progressiva= 7+59.580
 Est= 47.322.807
 Nord= 197.288.815

I_Cu -Curva-

Progressiva= 7+24.941
 Est= 47.356.245
 Nord= 197.279.772
 Azimut Inizio: 4.977
 Lunghezza= 69.271
 Raggio= 2.000.000
 Angolo deviazione= 0.035 Sinistra
 Est centro= 46.834.102
 Nord centro= 195.349.133

I_Re

7+94.212

197.296.695 47.289.076

11.2. Tabulato di tracciamento altimetrico

Tracciato Planimetrico: IV15_plan

Descrizione:

Stile Tracciato Planimetrico: Default

Tracciamento Verticale: IV15_altim

Descrizione:

Stile Tracciato Verticale: Default

Elemento: Pendenza

	Progressiva	Quota	Easting	Northing
	0+00.000	130.020	48.055.386	197.190.169
PVC	1+17.266	129.863	48.055.386	197.190.169
Pendenza Tangenti:	-0.001			
Lunghezza Tangenti:	117.266			

Elemento: Circolare

PVC	1+17.266	129.863	47.946.044	197.148.711
	1+64.480	129.800	47.946.044	197.148.711
PVCC	1+19.272	1.629.862	47.946.044	197.148.711
PVT	2+11.605	132.706	47.946.044	197.148.711
Low	1+19.272	129.862	47.946.044	197.148.711
R:	-1.500.000			
Lunghezza:	94.339			
Pendenza Ingresso:	-0.001			
Pendenza Uscita:	0.062			

Elemento: Pendenza

PVT	2+11.605	132.706	47.852.227	197.147.628
PVC	2+78.181	136.812	47.852.227	197.147.628
Pendenza Tangenti:	0.062			
Lunghezza Tangenti:	66.577			

Elemento: Circolare

PVC	2+78.181	136.812	47.787.510	197.163.135
	3+97.000	144.140	47.787.510	197.163.135
PVCC	4+01.292	-1.859.395	47.787.510	197.163.135
PVT	5+15.849	137.321	47.787.510	197.163.135
High	4+01.292	140.605	47.787.510	197.163.135
R:	2.000.000			
Lunghezza:	237.668			
Pendenza Ingresso:	0.062			
Pendenza Uscita:	-0.057			

Elemento: Pendenza

PVT	5+15.849	137.321	47.558.085	197.225.184
PVC	6+24.699	131.076	47.558.085	197.225.184
Pendenza Tangenti:	-0.057			
Lunghezza Tangenti:	108.850			

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-04-E-CV-RO-IR1L-00-002-A02.DOC Relazione tecnica stradale
	Foglio 27 di 27

Tracciato Planimetrico: IV15_plan

Descrizione:

Stile Tracciato Planimetrico: Default

Tracciamento Verticale: IV15_alm

Descrizione:

Stile Tracciato Verticale: Default

Elemento: Circolare

	Progressiva	Quota	Easting	Northing
PVC	6+24.699	131.076	47.453.010	197.253.601
	6+67.860	128.600	47.453.010	197.253.601
PVCC	7+10.617	1.628.614	47.453.010	197.253.601
PVT	7+11.092	128.614	47.453.010	197.253.601
Low	7+10.617	128.614	47.453.010	197.253.601
R:	-1.500.000			
Lunghezza:	86.393			
Pendenza Ingresso:	-0.057			
Pendenza Uscita:	0.000			

Elemento: Pendenza

PVT	7+11.092	128.614	47.369.613	197.276.156
	7+94.212	128.640	47.369.613	197.276.156
Pendenza Tangenti:	0.000			
Lunghezza Tangenti:	83.120			