

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 OVEST CAVALCAVIA KM 37+407

### Relazione tecnica di tracciato viabilità principale

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE DEI LAVORI	
Consorzio <b>Cociv</b> Ing.E. Pagani		

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
I G 5 1	0 3	E	C V	R O	I R 1 G 0 X	0 0 1	A

Progettazione:								IL PROGETTISTA
Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	
A00	Prima Emissione	D. Fanti 	16/06/2016	S.Fuoco 	16/06/2016	A. Palomba 	16/06/2016	 Consorzio Collegamenti Integrati Veloci Dott. Ing. Aldo Mancarella Ordine Ingegneri Prov. TO n. 6271 R

n.Elab.:	File:IG51-03-E-CV-RO-IR1G-0X-001-A00
----------	--------------------------------------



<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-03-E-CV-RO-IR1G-0X-001-A00 Relazione tecnica di tracciato viabilità principale</p> <p style="text-align: right;">Foglio 3 di 29</p>

## INDICE

<b>1. PREMESSA</b> .....	4
<b>2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO</b> .....	5
<b>3. DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA</b> .....	6
<b>4. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DEL TRACCIATO</b> .....	7
4.1. Andamento e verifiche planimetriche .....	8
4.1.1. Tabulato di tracciamento planimetrico .....	10
4.2. Andamento e verifiche altimetriche .....	13
4.2.1. Tabulato di tracciamento altimetrico .....	14
<b>5. VERIFICHE DISTANZE DI VISIBILITA'</b> .....	16
<b>6. SEZIONI TIPO E MATERIALI IMPIEGATI</b> .....	18
<b>7. OPERE D'ARTE</b> .....	20
7.1. Opere di sostegno .....	20
7.2. Cavalcaferrovia IV13 .....	21
<b>8. ELEMENTI DI RITENUTA</b> .....	23
<b>9. STRADE DI ACCESSO</b> .....	24
9.1. STRADA DI ACCESSO ALLA 0+135 .....	24
9.2. STRADA DI ACCESSO ALLA 0+425 .....	27

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>IG51-03-E-CV-RO-IR1G-0X-001-A00 Relazione tecnica di tracciato viabilità principale</p>	<p>Foglio 4 di 29</p>

## 1. PREMESSA

Nell'ambito del progetto della linea ferroviaria Alta Velocità / Alta Capacità Genova - Milano e delle viabilità interferenti o di compensazione, la seguente relazione tecnica ha per oggetto la progettazione dell'adeguamento geometrico della Strada Provinciale 153 e delle opere ad essa connesse.

L'intervento di adeguamento geometrico consiste nella realizzazione di uno scavalco della linea ferroviaria e delle relative 2 rampe d'approccio (est ed ovest). L'intervento di adeguamento della SP153 esistente, sia in termini planimetrici che altimetrici, deve tenere conto di diversi fattori:

- presenza di abitazioni e terreni limitrofi;
- accessibilità a tali abitazioni e terreni;
- interconnessione con viabilità esistenti;
- franco minimo di 7.30m da garantire tra l'intradosso del sovrappasso e la sagoma limite dei veicoli ferroviari che transiteranno sulla linea AC/AV

L'intervento è suddiviso in 3 WBS:

1. IR1G (rampa ad ovest);
2. IR1H (rampa ad est);
3. IV13 (opera di scavalco);

L'opera in oggetto ricade a pk. Km 37+407.524 della linea AV/AC suddetta.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-03-E-CV-RO-IR1G-0X-001-A00 Relazione tecnica di tracciato viabilità principale
	Foglio 5 di 29

## 2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

	RIFERIMENTO	TITOLO
1	DM n. 6792 05/11/2001	Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade
3	CNR n. 78 28/07/1980	Norme sulle caratteristiche geometriche delle strade extraurbane
4	DM n. 223 del 18/02/1992	Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza
5	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.
6	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"
7	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"
		<b>CODICE STRADALE E DISPOSIZIONI CORRETTIVE</b>
8	D. L.vo n. 285 del 30/04/1992	Nuovo codice della strada
9	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.)
10	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)
11	DL n. 360 17/09/1993	Disposizioni correttive e integrative del codice della strada, approvato con decreto legislativo 30/04/1992, n. 285
12	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

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RO-IR1G-0X-001-A00 Relazione tecnica di tracciato viabilità principale	Foglio 6 di 29

### 3. DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA

Il tratto di strada della provinciale SP153, oggetto dell'adeguamento plano-altimetrico in oggetto, è ubicata in prossimità dell'ingresso nel centro abitato di Novi Ligure in provincia di Alessandria.

Secondo la classificazione del codice della strada, la strada appartiene alla categoria delle locali in ambito extraurbano, tipo F1. Essa scavalca, da est ad ovest, la nuova linea ferroviaria AC Genova – Milano mediante la realizzazione di un viadotto e delle relative rampe di approccio.

Lo sviluppo totale del tratto di strada in esame è pari a 521.487m di cui 86.00m in viadotto. Il nuovo tracciato di adeguamento ha origine, ad est della linea ferroviaria, sulla sede esistente della SP153 circa 80m prima dell'intersezione ad "Y" con la strada "Molino di Sotto"; l'andamento planimetrico ricalca totalmente quello dell'attuale sede, ma viene ridefinito completamente l'andamento altimetrico per i motivi sopra descritti.

La rampa est (WBS IR1H) di approccio al viadotto ha uno sviluppo totale di 200.828m partendo dall'origine (pk. km. 0+00.000) e terminando sulla sezione della spalla A del sovrappasso (pk. km. 0+200.828). L'intera rampa è in rilevato con altezze che raggiungono i 12m, ed è sostenuto da un muro di sottoscarpa in destra lungo circa 45m e da uno di sottoscarpa in sinistra per circa 40m; il resto del rilevato, fino alla spalla A, ha scarpate con pendenza 2/3 intervallate da banche intermedie per altezze superiori a 6m. I muri di sottoscarpa previsti sono necessari al fine di limitare gli ingombri delle scarpate, in modo da permettere la realizzazione di accessi ai terreni e alle abitazioni adiacenti alla sede stradale.

La rampa ovest (WBS IR1G) si sviluppa dalla spalla B del sovrappasso (pk. km. 0+286.828) fino al termine dell'intervento oltre il quale la sezione stradale coincide con quella attualmente in esercizio (pk. km. 0+521.487). Lo sviluppo totale di detta rampa è di 234.659m e la quota di progetto è superiore a quella dell'esistente, ma la larghezza superiore della sezione stradale implica la presenza di un tratto in trincea in sinistra. Il tratto in rilevato ha, come sostegno di esso, scarpate con pendenze 2/3 e banche intermedie a partire dalla progressiva 320.00 circa e fino alla 421.00 sul lato sinistro, mentre terra rinforzata tra le progressive 287.00 e 375.00 e scarpata con pendenza 2/3 fino alla sezione terminale, sul lato destro. A sostegno del tratto in trincea in sinistra, è prevista una palificata di micropali rivestita, dalla progressiva 436.00 e fino a fine intervento.

Nel rispetto della normativa stradale vigente suddetta, sono stati applicati allargamenti in curva per garantire la corretta inscrivibilità dei veicoli, ma soprattutto garantire la visibilità.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RO-IR1G-0X-001-A00 Relazione tecnica di tracciato viabilità principale	Foglio 7 di 29

#### 4. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE 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 un adeguamento di viabilità esistente resi necessario dall'intervenuta interferenza ferroviaria, e la piattaforma stradale più simile a quella esistente è quella formata da una carreggiata da 7.00m e banchine da 1.00m per un totale piattaforma di 9.00m, ovvero una F1 extraurbana secondo la classificazione del nuovo codice della strada.

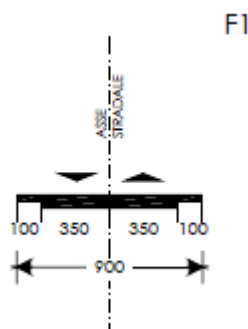


Figura 1 – Composizione della piattaforma stradale secondo NCdS

Con i seguenti limiti

<b>Strada Provinciale 153</b>	
<b>Categoria strada</b>	F1 extraurbana DM 2001
<b>Larghezza piattaforma (corsie + banchine)</b>	9.00 m (1.00+3.50+3.50+1.00) esclusi tratti in curva soggetti ad allargamenti
<b>Lunghezza intervento</b>	521.487 m
<b>Raggio planimetrico minimo</b>	118.00 m
<b>Raggio altimetrico concavo minimo</b>	800.00 m
<b>Raggio altimetrico convesso minimo</b>	930.00m
<b>Pendenza trasversale minima</b>	2.50%
<b>Pendenza trasversale massima</b>	5.27%

<b>Pendenza longitudinale massima</b>	10.00%
<b>Intervallo velocità di progetto</b>	Vp = 60-100 Km/h
<b>Velocità di tracciato massima</b>	50 Km/h
<b>Velocità di tracciato minima</b>	40 Km/h

Tabella 1 – elementi geometrici caratteristici della strada

#### 4.1. Andamento e verifiche planimetriche

L'asse planimetrico di progetto, che come detto in premessa ripercorre quello esistente, è costituito da curve circolari da 118.00m di raggio, percorribili ad una velocità di 60Km/h e una pendenza trasversale del 7.00%; poiché il tratto considerato è posto nell'area urbana del comune di Novi Ligure, la velocità limite è di 50Km/h con una pendenza trasversale massima del 5.27%. Di seguito vengono riportati i dati geometrici planimetrici e le velocità relative.

Elemento	Progr.In.	Progr.Fin	Svil. (m)	Parametro	Raggio Iniz (m)	Raggio Fin (m)	Verso	pt dx (%)	pt sx (%)	Velocità (Km/h)
RETTIFILO	0.00	115.31	115.31	0.00	0.00	0.00		-0.57	-0.05	50.00
CLOTOIDE	115.31	128.87	13.56	40.00	0.00	118.00	Sx	0.00	0.00	50.00
ARCO	128.87	132.02	3.15	0.00	118.00	118.00	Sx	5.27	-5.27	40.00
CLOTOIDE	132.02	145.58	13.56	40.00	118.00	0.00	Sx	0.00	0.00	40.00
RETTIFILO	145.58	304.64	159.07	0.00	0.00	0.00		-2.50	-2.50	50.00
CLOTOIDE	304.64	325.83	21.19	50.00	0.00	118.00	Sx	0.00	0.00	50.00
ARCO	325.83	327.81	1.98	0.00	118.00	118.00	Sx	5.27	-5.27	50.00
CLOTOIDE	327.81	348.99	21.19	50.00	118.00	0.00	Sx	0.00	0.00	50.00
RETTIFILO	348.99	348.99	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	50.00
CLOTOIDE	348.99	387.04	38.04	67.00	0.00	118.00	Dx	0.00	0.00	50.00
ARCO	387.04	396.10	9.07	0.00	118.00	118.00	Dx	-5.27	5.27	50.00
CLOTOIDE	396.10	434.15	38.04	67.00	118.00	0.00	Dx	0.00	0.00	50.00
RETTIFILO	434.15	434.15	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	50.00
CLOTOIDE	434.15	472.19	38.04	67.00	0.00	118.00	Sx	0.00	0.00	50.00
ARCO	472.19	478.32	6.13	0.00	118.00	118.00	Sx	5.27	-5.27	50.00
CLOTOIDE	478.32	516.37	38.04	67.00	118.00	0.00	Sx	0.00	0.00	50.00
RETTIFILO	516.37	521.49	5.12	0.00	0.00	0.00		0.16	-2.50	50.00

Tabella 2 – elementi geometrici del tracciato



L'adozione di detti allineamenti e raggi, pur consentendo di ricalcare fedelmente il tracciato esistente, non consente al contempo il rispetto di tutti i criteri di verifica. Analogamente non è stato possibile garantire sviluppi dei tratti in curva che garantiscano la percorribilità per non meno di 2.5 secondi. La soluzione adottata rappresenta la miglior combinazione dei parametri da rispettare secondo la nuova normativa citata per la costruzione delle nuove strade e di riferimento per quanto concerne infrastrutture esistenti soggette ad interventi di adeguamento. Di seguito si riportano le verifiche planimetriche:

Progressiva [m]	DIAGR.VE [km/h]	And. Plan.	Progr. elem. base	Ettometriche	Ciglio sx	Ciglio dx	Rettilifi: L<= Lmax	Rettilifi: L>= Lmin	Rettilifi: Rprec > Rmin	Rettilifi: Rsucc > Rmin	Curve: R >= Rmin	Curve: Sv >= Smin	Curve: R1 >= R1min	Curve: R2 >= R2min	Curve: R <= Rmax	Curve: R > RminF	Curve: R >= RminS	Curve: R <= RmaxS	Curve: R > Rmin complessiva	Curve: R < Rmax complessiva	Clotoidi: As >= Amin complessiva	Clotoidi: Ac <= Amax complessiva	
0.00	50.000	0.000	0.000	0.000	0.070	-0.07035	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
25.00					0.006	-0.03885	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
50.00					0.009	-0.01085	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
107.81					-0.076	-0.0786...	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
115.31		0.000	0.000		-0.090	-0.0895...	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
124.04					-0.096	0.09550...	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
128.87	40.000	-0.008	0.000		-0.204	0.20435...	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
130.44					-0.205	0.20454...	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
132.02	40.000	-0.008	0.000		-0.204	0.20435...	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
136.85					-0.096	0.09550...	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
145.58		0.000	0.000		-0.090	-0.0895...	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
153.08					-0.088	-0.0875	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
297.14					-0.088	-0.0875	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
304.64		0.000	0.000		-0.089	-0.0887...	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
318.28					-0.095	0.09545...	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
325.83	50.000	-0.008	0.000		-0.205	0.20450...	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
326.82					-0.205	0.20454...	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
327.81	50.000	-0.008	0.000		-0.205	0.20450...	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
341.49					-0.069	0.06892...	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
348.99		0.000	0.000		0.000	0	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
348.99		0.000	0.000		0	0	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
348.99		0.000	0.000		0	0	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
348.99		0.000	0.000		0	0	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
356.49					0.037	-0.0363...	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
387.04	50.000	0.008	0.000		0.204	-0.184449	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
391.57					0.205	-0.184449	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
396.10	50.000	0.008	0.000		0.204	-0.184449	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
426.65					0.037	-0.0363...	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
434.15		0.000	0.000		0.000	0	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
434.15		0.000	0.000		0	0	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
434.15		0.000	0.000		0	0	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
441.65					-0.037	0.03724...	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
472.19	50.000	-0.008	0.000		-0.204	0.20435...	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
475.26					-0.205	0.20454...	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
478.32	50.000	-0.008	0.000		-0.204	0.204359	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
491.88					-0.094	0.09444...	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
500.00					-0.104	0.10319...	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
516.37		0.000	0.000		-0.088	-0.0880...	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
521.49	50.000	0.000	0.000	0.000	-0.088	0.09876...	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
523.87					-0.088	0.0987	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

Tabella 3 – verifiche planimetriche del tracciato

Come accennato in precedenza, in accordo a quanto prescritto dalla normativa (D.M. 05/11/2001), nelle curve planimetriche aventi raggi inferiori a determinati valori, è necessario prevedere l'allargamento (E) delle singole corsie al fine di garantire la corretta inscrivibilità in curva dei veicoli marcianti in senso opposto non adottando riduzioni per la bassa probabilità di incrocio di due veicoli "pesanti".

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-03-E-CV-RO-IR1G-0X-001-A00 Relazione tecnica di tracciato viabilità principale
	Foglio 10 di 29

Per tutte le curve del tracciato (di raggio pari 118.00m) l'allargamento da applicare per singola corsia vale:

$$E = \frac{K}{r} = 0.380m > 0.20m \quad \text{con } K=45 \text{ e } r=118m$$

In totale quindi l'entità dell'allargamento applicato è pari a 0.760m.

#### 4.1.1. Tabulato di tracciamento planimetrico

\*\*\*\*\*Elemento A001 Rettifilo\*\*\*\*\*

Inizio Rettifilo Progressiva	0+000.000
Inizio Rettifilo X	47300.306
Inizio Rettifilo Y	185782.723
Azimut	305.318
Lunghezza	115.310
Fine Rettifilo Progressiva	0+115.310
Fine Rettifilo X	47185.399
Fine Rettifilo Y	185792.344

\*\*\*\*\*Transizione\*\*\*\*\*

Inizio Transiz. Progressiva	0+115.310
Inizio Transiz. X	47185.399
Inizio Transiz. Y	185792.344
Lunghezza Transizione	13.559
Valore RL Transizione	1600.000
Valore A Transizione	40.000
Fine Transizione Progressiva	0+128.869
Fine Transizione X	47171.869
Fine Transizione Y	185793.216

\*\*\*\*\*Elemento A002 Arco\*\*\*\*\*

Tangente	1.574
Lunghezza Arco	3.147
Fine Transizione Progressiva	0+128.869
Fine Transizione X	47171.869
Fine Transizione Y	185793.216
Raggio	118.000
Mano Arco	Sinistra
Angolo Sotteso	1.698
Centro Arco X	47168.793
Centro Arco Y	185675.256
Inizio Transizione Progressiva	0+132.016
Inizio Transizione X	47168.723
Inizio Transizione Y	185793.256

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-03-E-CV-RO-IR1G-0X-001-A00 Relazione tecnica di tracciato viabilità principale
	Foglio 11 di 29

\*\*\*\*\*Transizione\*\*\*\*\*

Inizio Transizione Progressiva 0+132.016  
Inizio Transizione X 47168.723  
Inizio Transizione Y 185793.256  
Lunghezza Transizione 13.559  
Valore RL Transizione 1600.000  
Valore A Transizione 40.000  
Fine Transiz. Progressiva 0+145.575  
Fine Transiz. X 47155.176  
Fine Transiz. Y 185792.729

\*\*\*\*\*Elemento A003 Rettifilo\*\*\*\*\*

Inizio Rettifilo Progressiva 0+145.575  
Inizio Rettifilo X 47155.176  
Inizio Rettifilo Y 185792.729  
Azimut 296.304  
Lunghezza 159.067  
Fine Rettifilo Progressiva 0+304.642  
Fine Rettifilo X 46996.377  
Fine Rettifilo Y 185783.500

\*\*\*\*\*Transizione\*\*\*\*\*

Inizio Transiz. Progressiva 0+304.642  
Inizio Transiz. X 46996.377  
Inizio Transiz. Y 185783.500  
Lunghezza Transizione 21.186  
Valore RL Transizione 2500.000  
Valore A Transizione 50.000  
Fine Transizione Progressiva 0+325.828  
Fine Transizione X 46975.280  
Fine Transizione Y 185781.639

\*\*\*\*\*Elemento A004 Arco\*\*\*\*\*

Tangente .990  
Lunghezza Arco 1.979  
Fine Transizione Progressiva 0+325.828  
Fine Transizione X 46975.280  
Fine Transizione Y 185781.639  
Raggio 118.000  
Mano Arco Sinistra  
Angolo Sotteso 1.068  
Centro Arco X 46992.660  
Centro Arco Y 185664.926  
Inizio Transizione Progressiva 0+327.808  
Inizio Transizione X 46973.325  
Inizio Transizione Y 185781.331

\*\*\*\*\*Transizione\*\*\*\*\*

Inizio Transizione Progressiva 0+327.808  
Inizio Transizione X 46973.325  
Inizio Transizione Y 185781.331



Lunghezza Transizione	21.186
Valore RL Transizione	2500.000
Valore A Transizione	50.000
Transiz-Transiz Progressiva	0+348.994
Transiz-Transiz X	46952.677
Transiz-Transiz Y	185776.617

\*\*\*\*\*Transizione\*\*\*\*\*

Transiz-Transiz Progressiva	0+348.994
Transiz-Transiz X	46952.677
Transiz-Transiz Y	185776.617
Lunghezza Transizione	38.042
Valore RL Transizione	4489.000
Valore A Transizione	67.000
Fine Transizione Progressiva	0+387.037
Fine Transizione X	46915.441
Fine Transizione Y	185769.044

\*\*\*\*\*Elemento A005 Arco\*\*\*\*\*

Tangente	4.536
Lunghezza Arco	9.068
Fine Transizione Progressiva	0+387.037
Fine Transizione X	46915.441
Fine Transizione Y	185769.044
Raggio	118.000
Mano Arco	Destra
Angolo Sotteso	4.892
Centro Arco X	46904.462
Centro Arco Y	185886.532
Inizio Transizione Progressiva	0+396.105
Inizio Transizione X	46906.388
Inizio Transizione Y	185768.548

\*\*\*\*\*Transizione\*\*\*\*\*

Inizio Transizione Progressiva	0+396.105
Inizio Transizione X	46906.388
Inizio Transizione Y	185768.548
Lunghezza Transizione	38.042
Valore RL Transizione	4489.000
Valore A Transizione	67.000
Transiz-Transiz Progressiva	0+434.147
Transiz-Transiz X	46868.548
Transiz-Transiz Y	185772.007

\*\*\*\*\*Transizione\*\*\*\*\*

Transiz-Transiz Progressiva	0+434.147
Transiz-Transiz X	46868.548
Transiz-Transiz Y	185772.007
Lunghezza Transizione	38.042
Valore RL Transizione	4489.000
Valore A Transizione	67.000
Fine Transizione Progressiva	0+472.190

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-03-E-CV-RO-IR1G-0X-001-A00 Relazione tecnica di tracciato viabilità principale
	Foglio 13 di 29

Fine Transizione X           46830.707  
Fine Transizione Y           185775.466

\*\*\*\*\*Elemento A006 Arco\*\*\*\*\*

Tangente                       3.067  
Lunghezza Arco               6.133  
Fine Transizione Progressiva   0+472.190  
Fine Transizione X           46830.707  
Fine Transizione Y           185775.466  
Raggio                         118.000  
Mano Arco                     Sinistra  
Angolo Sotteso               3.309  
Centro Arco X                46832.633  
Centro Arco Y                185657.481  
Inizio Transizione Progressiva   0+478.323  
Inizio Transizione X         46824.580  
Inizio Transizione Y         185775.206

\*\*\*\*\*Transizione\*\*\*\*\*

Inizio Transizione Progressiva   0+478.323  
Inizio Transizione X           46824.580  
Inizio Transizione Y           185775.206  
Lunghezza Transizione         38.042  
Valore RL Transizione         4489.000  
Valore A Transizione         67.000  
Fine Transiz. Progressiva       0+516.365  
Fine Transiz. X                46787.167  
Fine Transiz. Y                185768.561

\*\*\*\*\*Elemento A007 Rettifilo\*\*\*\*\*

Inizio Rettifilo Progressiva   0+516.365  
Inizio Rettifilo X            46787.167  
Inizio Rettifilo Y            185768.561  
Azimut                        285.390  
Lunghezza                     5.122  
Fine Rettifilo Progressiva       0+521.487  
Fine Rettifilo X               46782.179  
Fine Rettifilo Y               185767.396

## 4.2. Andamento e verifiche altimetriche

Alla luce dei vincoli plano-altimetrici descritti per il tracciato, si è resa necessaria per l'andamento altimetrico l'adozione di pendenze longitudinali elevate fino al 10.00%, ma che comunque rientrano nei limiti consentiti dalla normativa vigente.

Sono state condotte tutte le verifiche altimetriche dei raccordi concavi e convessi considerando una velocità definita dal diagramma di velocità.

N.	Progressiva	Quota	Parziale	Parziale Res.	i (%)	Dislivello	Lunghezza	Lunghezza R.	Esito	Verifiche
0	0.0000	185.1760	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	●	...
1	129.1730	185.7414	129.1730	90.9239	0.4377	0.5654	129.1742	90.9248	●	...
▶ 2	264.2692	199.2510	135.0962	37.9781	10.0000	13.5096	135.7700	38.1675	●	...
3	483.2282	193.4266	218.9590	135.1515	-2.6600	-5.8244	219.0365	135.1993	●	...
4	521.4873	194.1436	38.2591	13.3206	1.8742	0.7171	38.2658	13.3230	●	...

Raccordi Verticali												
N.	Tipo	Raggio Vert.	Delta i (%)	Sviluppo	Prog. Iniziale	Prog. Finale	Parziale Rac.	Sorp/Dc	Vp (km/h)	Diag. Vel	Raggio Min.	Esito
1	Parabolico	800.0000	9.5623	76.6312	90.9239	167.4220	76.4981	<input type="checkbox"/>	42.0000	<input type="checkbox"/>	799.1107	●
▶ 2	Parabolico	930.0000	-12.6600	117.8958	205.4001	323.1382	117.7381	<input type="checkbox"/>	50.0000	<input type="checkbox"/>	862.9309	●
3	Parabolico	1100.0000	4.5343	49.8816	458.2897	508.1667	49.8770	<input type="checkbox"/>	50.0000	<input type="checkbox"/>	989.5623	●

Tabella 4 – Elementi altimetrici e verifiche

#### 4.2.1. Tabulato di tracciamento altimetrico

\*\*\*\*\*Elemento 1 Pendenza\*\*\*\*\*

Pendenza .375  
 Inizio a Progressiva Livelletta 0+000.000  
 Inizio a Quota Livelletta 184.986  
 Lunghezza Livelletta 57.553  
 Progressiva Fine Livelletta 0+057.553  
 Quota Fine Livelletta 185.201

\*\*\*\*\*Elemento 2 Curva altimetrica\*\*\*\*\*

Ordinata intermedia 1.122  
 Differenza algebrica 8.125  
 Pendenza Inizio Curva .375  
 Pendenza Fine Curva 8.500  
 Progressiva Inizio Curva 0+057.553  
 Quota Inizio Curva 185.201  
 Lunghezza Curva 110.505  
 Raggio altimetrico 1360.000  
 Tipo Curva Concavo  
 Progressiva IP 0+112.805  
 Quota IP 185.408  
 Progressiva Fine Curva 0+168.058  
 Quota Fine Curva 190.105

\*\*\*\*\*Elemento 3 Pendenza\*\*\*\*\*

Pendenza 8.500  
 Progressiva Inizio Livelletta 0+168.058  
 Quota Inizio Pendenza 190.105  
 Lunghezza Livelletta 43.387  
 Progressiva Fine Livelletta 0+211.444  
 Quota Fine Livelletta 193.793

\*\*\*\*\*Elemento 4 Curva almetrica\*\*\*\*\*

Ordinata intermedia	-1.046
Differenza algebrica	-8.250
Pendenza Inizio Curva	8.500
Pendenza Fine Curva	.250
Progressiva Inizio Curva	0+211.444
Quota Inizio Curva	193.793
Lunghezza Curva	101.475
Raggio almetrico	-1230.000
Tipo Curva	Convesso
Progressiva IP	0+262.182
Quota IP	198.105
Progressiva Fine Curva	0+312.919
Quota Fine Curva	198.232

\*\*\*\*\*Elemento 5 Pendenza\*\*\*\*\*

Pendenza	.250
Progressiva Inizio Livelletta	0+312.919
Quota Inizio Pendenza	198.232
Lunghezza Livelletta	179.796
Progressiva Fine Livelletta	0+492.715
Quota Fine Livelletta	198.682

\*\*\*\*\*Elemento 6 Curva almetrica\*\*\*\*\*

Ordinata intermedia	.067
Differenza algebrica	2.595
Pendenza Inizio Curva	.250
Pendenza Fine Curva	2.845
Progressiva Inizio Curva	0+492.715
Quota Inizio Curva	198.682
Lunghezza Curva	20.758
Raggio almetrico	800.000
Tipo Curva	Concavo
Progressiva IP	0+503.094
Quota IP	198.708
Progressiva Fine Curva	0+513.473
Quota Fine Curva	199.003

\*\*\*\*\*Elemento 7 Pendenza\*\*\*\*\*

Pendenza	2.845
Progressiva Inizio Livelletta	0+513.473
Quota Inizio Pendenza	199.003
Lunghezza Livelletta	8.015
Fine a Progressiva Livelletta	0+521.487
Quota Fine Livelletta	199.231



<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>IG51-03-E-CV-RO-IR1G-0X-001-A00 Relazione tecnica di tracciato viabilità principale</p>	<p>Foglio 16 di 29</p>

## 5. VERIFICHE DISTANZE DI VISIBILITA'

Le verifiche eseguite per la distanza di visibilità, hanno preso in considerazione una velocità di progetto desunta dal diagramma di visibilità. Nel seguito il diagramma con relative verifiche:



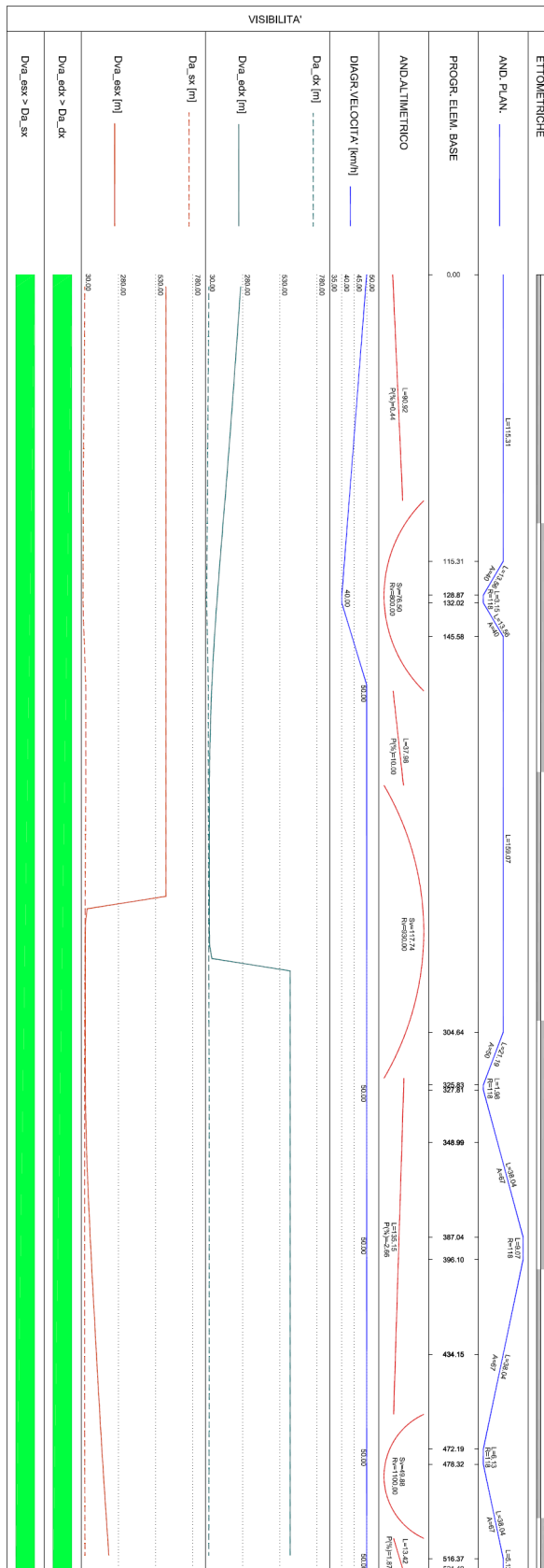


Figura 2 – Diagramma delle visibilità

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-03-E-CV-RO-IR1G-0X-001-A00 Relazione tecnica di tracciato viabilità principale
	Foglio 18 di 29

## 6. SEZIONI TIPO E MATERIALI IMPIEGATI

Il tracciato si sviluppa parte in rilevato e parte in viadotto.

Le caratteristiche della piattaforma stradale in rilevato sono le seguenti:

- arginello erboso larghezza 1.00 m;
- inerbimento con terreno vegetale 0.30 m;
- scarpate con pendenza 2/3 e arginello rialzato rispetto al piano viabile (per le differenti configurazioni delle scarpate vedere elaborati specifici).
- scotico superficiale per piano di posa dei rilevati  $s=0.20$  m;
- bonifica  $s=0.30$  m (se necessaria)



Figura 3 – sezione tipo in rilevato

La pavimentazione della strada è di tipo flessibile ed è così composta:

- strato di usura– conglomerato bituminoso - 3 cm
- strato di binder – conglomerato bituminoso – 6 cm
- strato di base – conglomerato bituminoso – 17 cm
- strato di fondazione – misto granulare stabilizzato – 15 cm



Figura 4 – Dettaglio della sovrastruttura stradale

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RO-IR1G-0X-001-A00 Relazione tecnica di tracciato viabilità principale	Foglio 20 di 29

## 7. OPERE D'ARTE

### 7.1. Opere di sostegno

Come descritto nei paragrafi precedenti lungo il tracciato in esame sono presenti diverse opere di sostegno, la cui realizzazione si è resa necessaria a seguito di considerazioni progettuali miranti all'ottimizzazione dell'intera opera.

Nello specifico sono presenti 3 categorie di muri:

1. muro di contenimento per tutta l'altezza del rilevato;
2. muro di contenimento di altezza non superiore a 7.50m per una parte del rilevato;
3. terra rinforzata;
4. paratia di micropali rivestita.

La prima tipologia, come già descritto nei paragrafi precedenti, sono posizionati sui cigli destro e sinistro della rampa est:

- Muro MS1 (da pk.km 0+103.00 a pk.km 0+144.00). Muro di altezza variabile da 1.28m e 2.85m; la presenza di questo muro è dettata dalla necessità di preservare le abitazioni poste nelle immediate vicinanze della strada provinciale SP153, poiché la differenza di quota tra le due configurazioni (esistente e di progetto), comporta la realizzazione di rilevati alti fino a 2.85m.
- Muro MS2 (da pk.km 0+114.00 a pk.km 0+160.00); le ragioni dell'esistenza di questo muro di sostegno sono le medesime del MS1, ovvero preservare gli accessi e le abitazioni adiacenti alla strada che altrimenti verrebbero occupate dal rilevato. L'altezza di questo muro varia da 1.36m a 5.55 e garantisce uno stradello della larghezza di 4m per l'accesso alle due abitazioni presenti. Un tombino scatolare delle dimensioni 2.00x1.50, che ripristina la continuità idraulica attualmente esistente tra il lato nord e quello sud della SP153, viene fatto passare attraverso un foro nel muro MS2.

La tipologia di muro 2, MS3, lato sud della rampa ovest dalla progressiva 286.83 alla 306.00 mirano a contenere l'altezza delle scarpate, a limitare gli ingombri e quindi gli espropri e ad evitare che le scarpate abbiano il piede molto prossimo alle civili abitazioni presenti lungo il tracciato. Il muro ha

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RO-IR1G-0X-001-A00 Relazione tecnica di tracciato viabilità principale	Foglio 21 di 29

altezza pressoché costante e pari a circa 7.00m. e si chiude sulla spalla ovest del viadotto sostenendo i coni che intorno alla stessa si formano.

La terra rinforzata (TR1) (tipologia di muro 3) prevista sul lato Nord della rampa Ovest, fra le progressive 298.00 e 375.00, è stata adottata al fine di limitare l'occupazione delle scarpate per la presenza di abitazioni, e al contempo di evitare di avere muri in calcestruzzo di altezza elevata. La terra rinforzata raggiunge i 12.00m di altezza ed è intervallata da banche ogni 4m.

L'ultima tipologia di muro (4), la paratia di micropali rivestita, MC1, è stata adottata per sostenere il terrapieno sul lato sud della rampa ovest da pk.km 0+436 fino a fine intervento, data la presenza di una scuola e una chiesa al di sopra di esso. L'altezza delle paratia non supera i 5.50m fuori terra.

Per ulteriori dettagli sulle diverse tipologie di muri e sulle verifiche strutturali si rimanda alla relazione di calcolo specifica.

## 7.2. Cavalcaferrovia IV13

Il cavalcaferrovia si sviluppa tra le progressive 0+200.828 e 0+286.828. L'opera è composta da un impalcato in acciaio-calcestruzzo continuo su tre campate. Le tre campate hanno le seguenti luci di calcolo: 24.0m / 38.0m / 24.0m per una lunghezza totale (da appoggio ad appoggio) di 86m (Figura 5).

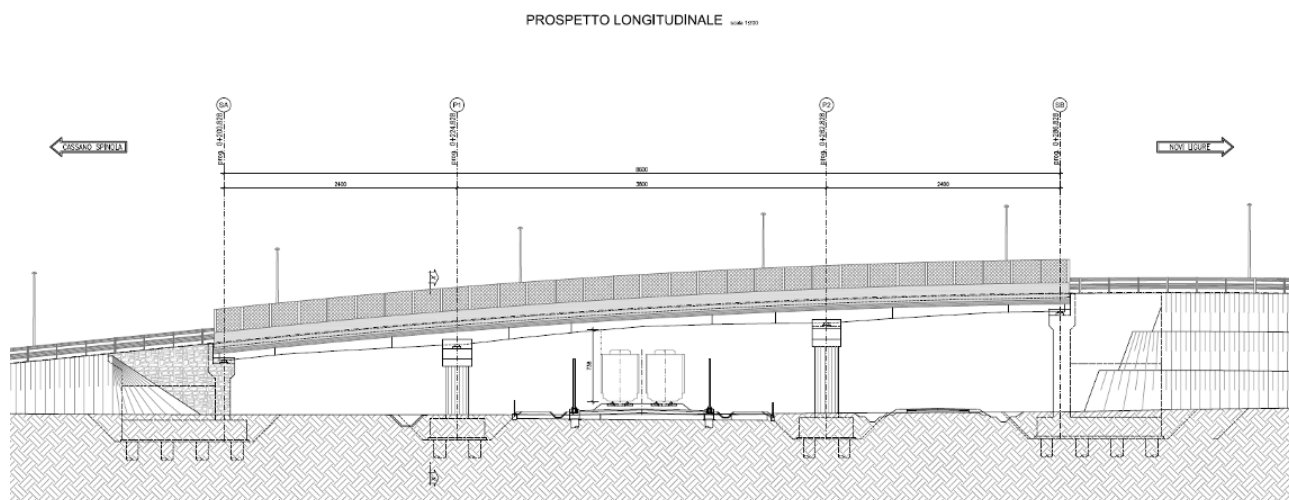


Figura 5 – sezione longitudinale opera

L'impalcato è realizzato mediante una struttura mista in acciaio – calcestruzzo, costituita da tre travi in acciaio (Figura 6) collegate mediante connettori alla soletta, gettata in opera. Lo spessore

strutturale della soletta di calcestruzzo è variabile trasversalmente tra 0.27m e 0.38m. L'interasse delle travi è pari a 4.10m, mentre l'altezza delle travi è variabile in longitudinale.

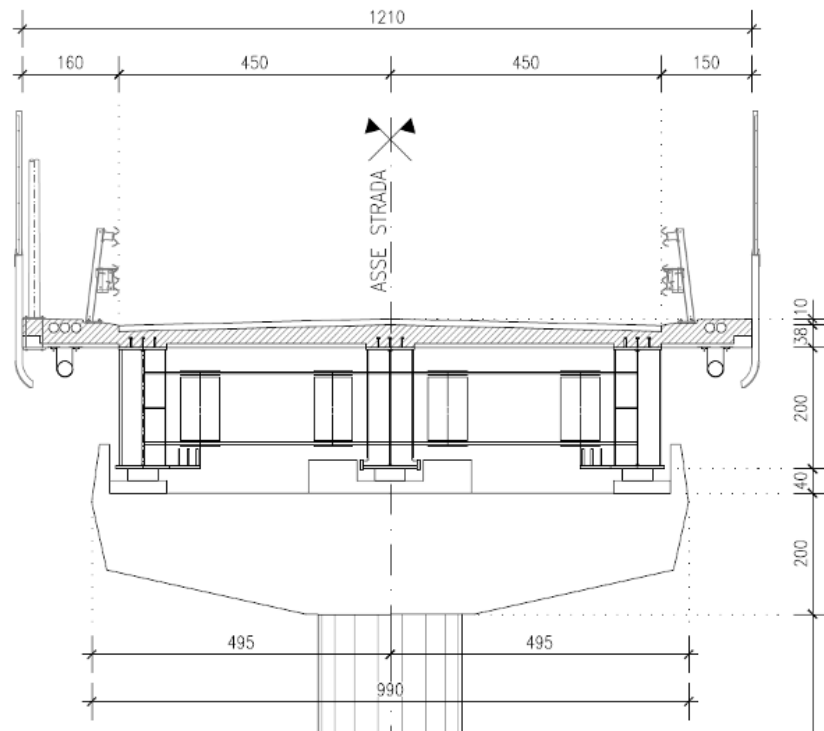


Figura 6 – sezione trasversale impalcato

Il ponte è composto complessivamente da 2 spalle: una si trova alla progressiva 0+200.828 e l'altra alla progressiva 0+286.828. Le due spalle hanno dimensioni diverse: verranno indicate con il nome di "spalla A", la più bassa, e di "spalla B", la più alta.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>IG51-03-E-CV-RO-IR1G-0X-001-A00 Relazione tecnica di tracciato viabilità principale</p>	<p>Foglio 23 di 29</p>

## 8. ELEMENTI DI RITENUTA

Per una descrizione dettagliata del tipo e distribuzione delle barriere di sicurezza adottate, si rimanda all'elaborato specifico.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>IG51-03-E-CV-RO-IR1G-0X-001-A00 Relazione tecnica di tracciato viabilità principale</p>	<p>Foglio 24 di 29</p>

## 9. STRADE DI ACCESSO

L'adeguamento della SP153 in seguito alla realizzazione della linea ferroviaria alta velocità / alta capacità Genova – Milano, che ha dato luogo alla realizzazione delle rampe IR1G e IR1H già descritte nei paragrafi precedenti, elimina anche gli accessi, attualmente garantiti, alle proprietà.

Al fine di evitare di intercludere le proprietà limitrofe alla SP 153, sono state realizzate delle viabilità di accesso sia sul lato Ovest (rampa IR1G) che sul lato Est (rampa IR1H) di essa.

### 9.1. STRADA DI ACCESSO ALLA 0+135

Questa viabilità è compresa, approssimativamente, tra le progressive 135.00 e 215.00 della rampa IR1H ed è posta sul lato sud di essa; collega la strada per il fabbricato FA1M con un accesso attualmente utilizzato per accedere alle proprietà, ma che in seguito verrà eliminato per la presenza del muro di sostegno MS1. Questa viabilità è il tratto definitivo dell'accesso alla 0+275.00 della deviazione provvisoria, compreso tra la progressiva 0+73.497 e la progressiva finale.



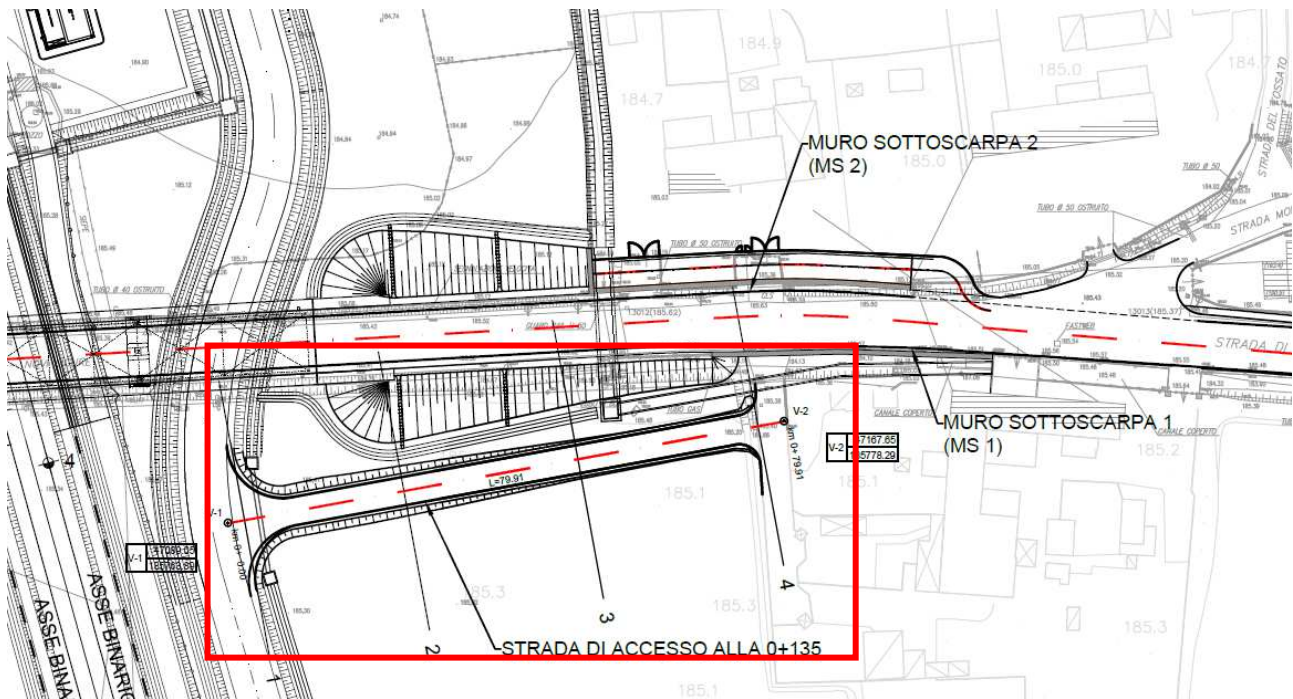


Figura 7 – Stralcio planimetria dell'accesso alla 0+135

L'andamento planimetrico è costituito esclusivamente da un rettilo della lunghezza di 79.91m, che va a intersecarsi a ovest con la strada per il fabbricato FA1M e a est con l'accesso che verrà chiuso; la larghezza della piattaforma, che coincide con la carreggiata, è di 4.00 con un arginello di 0.50 per parte.

Altimeticamente la viabilità avrà quota di poco superiore a quella di campagna nel tratto intermedio in cui non deve raccordarsi con elementi esistenti o di progetto.

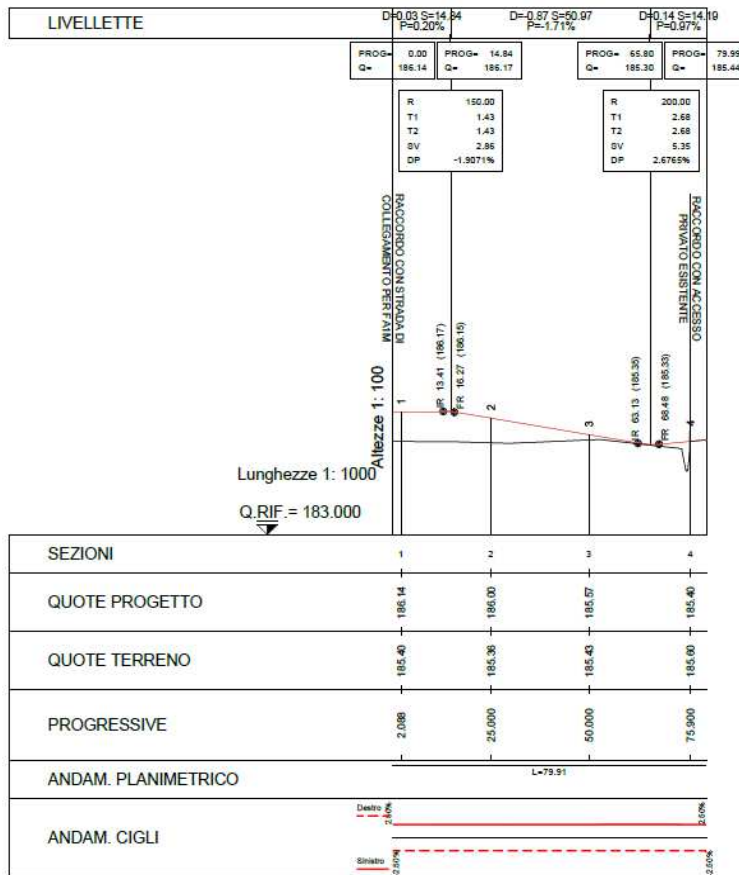


Figura 8 – Profilo longitudinale dell'accesso alla 0+135

La sezione tipo, con il dettaglio della sovrastruttura, è di seguito riportata:

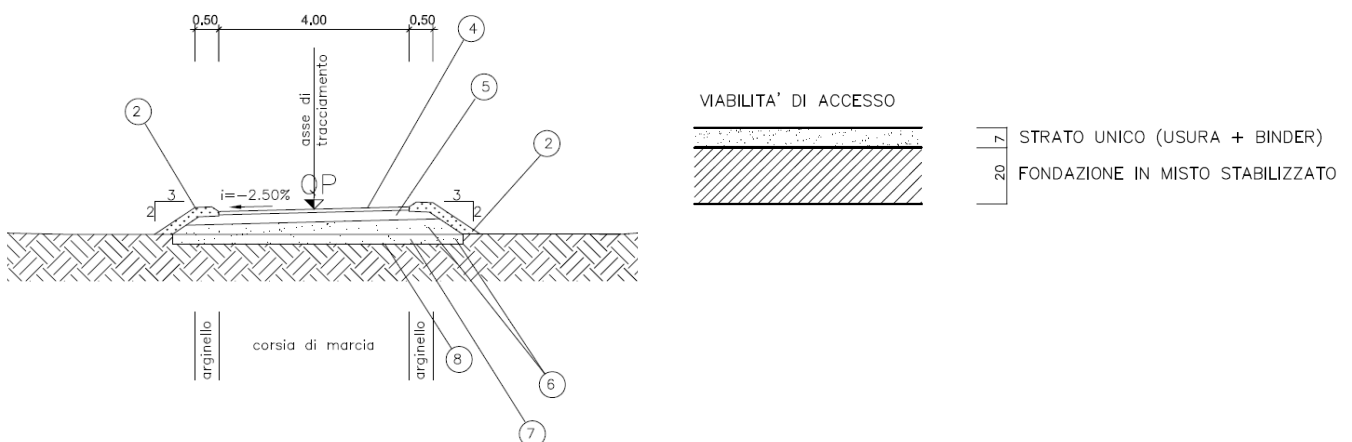


Figura 9 – Sezione tipo e dettaglio della sovrastruttura stradale

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-03-E-CV-RO-IR1G-0X-001-A00 Relazione tecnica di tracciato viabilità principale
	Foglio 27 di 29

Le ridotte altezze dei rilevati e la modesta importanza dell'opera, fanno sì che non siano necessari elementi di ritenuta.

## 9.2. STRADA DI ACCESSO ALLA 0+425

Questa viabilità ha la sua progressiva di inizio in corrispondenza della progressiva 433.00 della rampa IR1G con accesso dalla corsia est, si estende per 197.13 m fino alla recinzione della proprietà a nord della strada e adiacente al cavalcaferrovia IV13; collega la nuova SP153 a queste due abitazioni sottopassando il cavalcaferrovia IV13. Il tratto di questa viabilità che parte dalla progressiva 167.17 e arriva alla progressiva finale, è costituito da parte del solido stradale (dalla progressiva 36.91 fino al termine) dell'accesso alla 0+365.00 realizzato durante la fase provvisoria.

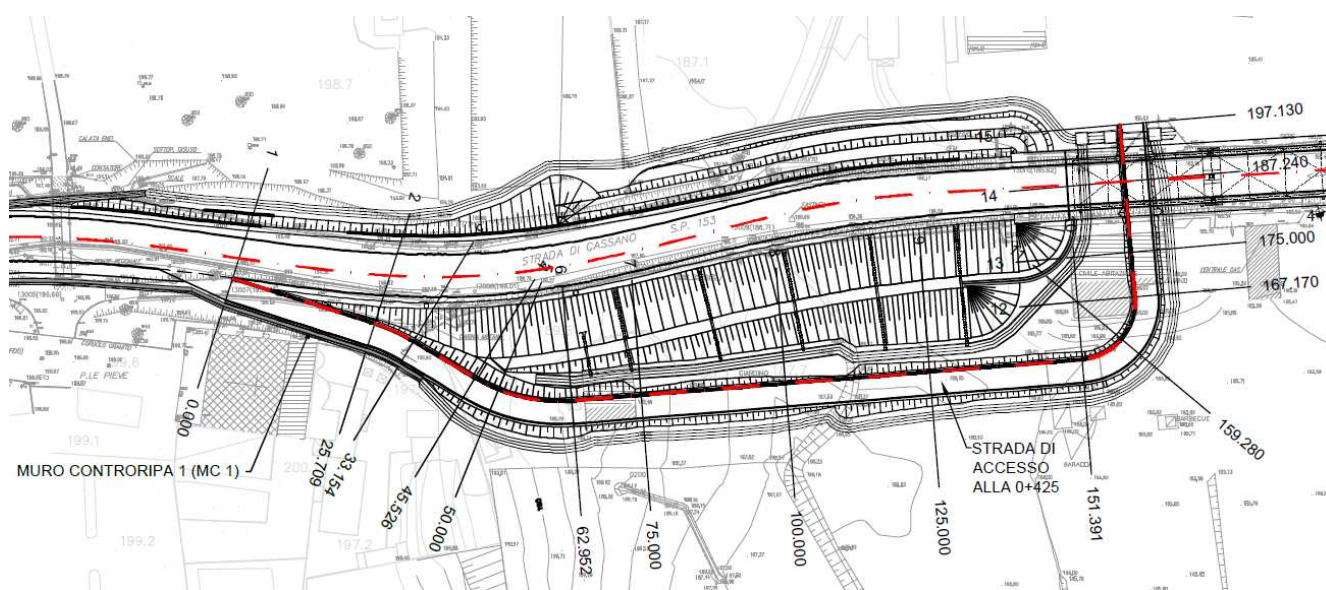


Figura 10 – Stralcio planimetria dell'accesso alla 0+425

L'andamento planimetrico è costituito da 3 curve circolari il cui raggio minimo è pari a 10.00m e quello massimo pari a 32.00 m; non ci sono raccordi di transizione.

Poiché la piattaforma di questa viabilità va a interessare il terrapieno a sud della strada provinciale, perché l'opera non comprometta la stabilità del pendio sia in fase di scavo che nella configurazione definitiva, è necessario prevedere, come opera di sostegno, una paratia di micropali (MC1) che verrà rivestita al termine dei lavori.

L'andamento altimetrico presenta delle livellette con pendenze longitudinali abbastanza accentuate, soprattutto nel tratto iniziale che è pari all'11.26%, ma è stata la soluzione di compromesso al fine di evitare rilevati alti in questo tratto che, senza adottare un'opera di contenimento, avrebbero invaso la piattaforma della IR1G. Va tenuto presente che il traffico che utilizza questa viabilità è limitato ai soli abitanti degli edifici e ai proprietari dei terreni che essa serve.

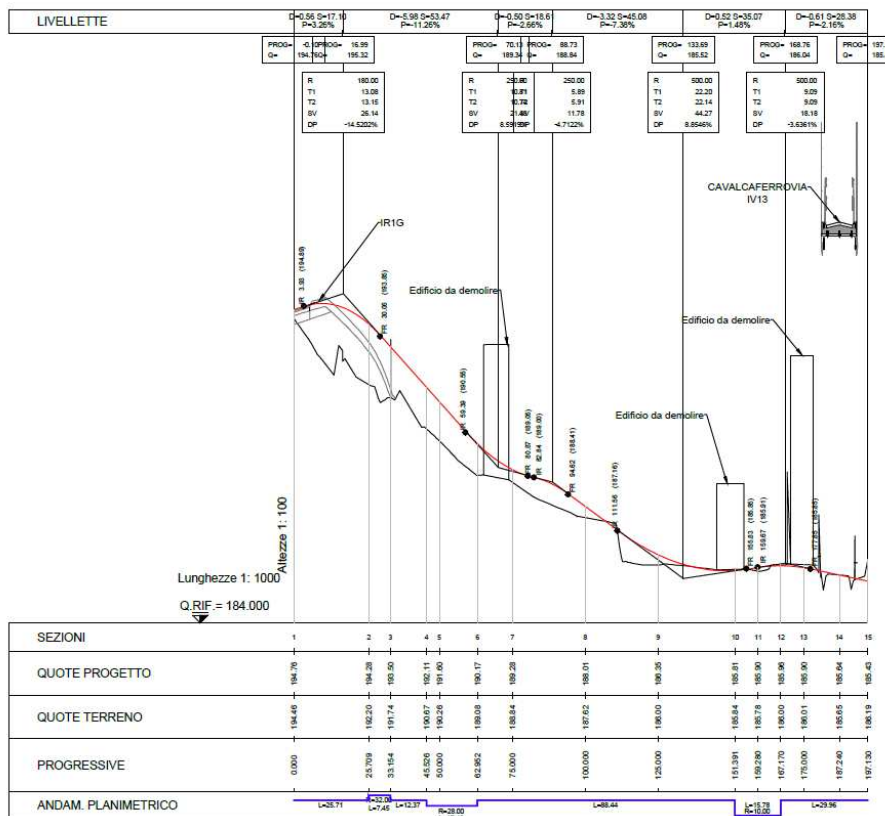


Figura 11 – Profilo longitudinale dell'accesso alla 0+425

La larghezza della piattaforma, che coincide con la carreggiata, è di 4.00 con un arginello di 0.50 per parte.

La sezione tipo, con il dettaglio della sovrastruttura, è di seguito riportata:



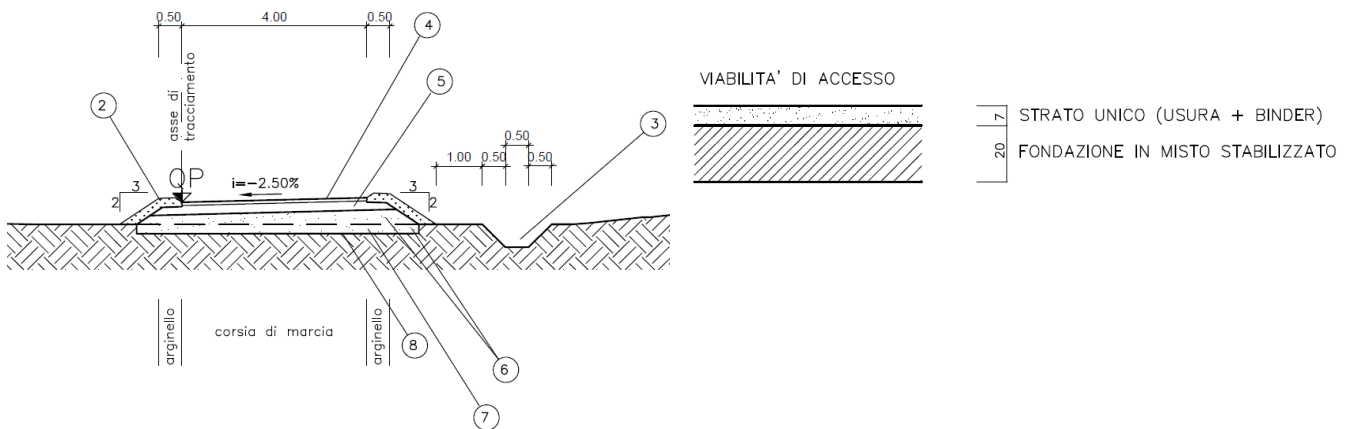


Figura 12 – sezione tipo e dettaglio della sovrastruttura stradale

Le ridotte altezze dei rilevati e la modesta importanza dell'opera, fanno sì che non siano necessari elementi di ritenuta.

Rimane in essere, al termine dei lavori di realizzazione delle due rampe e del cavalcaferrovia, l'adeguamento geometrico dell'attuale strada privata dell'intersezione a "T" che parte dalla progressiva 0+25.00 e il tronco di solido stradale della deviazione provvisoria compreso tra le progressive 0+112.887 e 0+264.452, esso va a innestarsi sulla viabilità per il fabbricato FA1M, in modo da creare un collegamento viario tra la SP153 e questa viabilità.

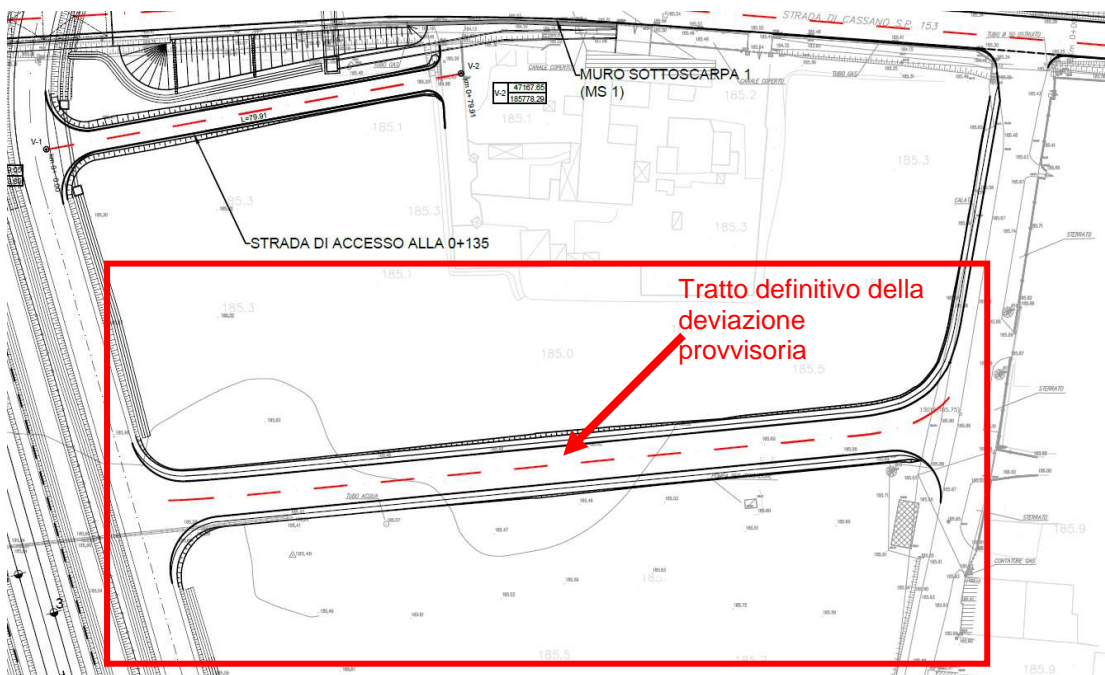


Figura 13 – Tratto definitivo della deviazione provvisoria