

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA

U.O. INFRASTRUTTURE CENTRO

PROGETTO DEFINITIVO

ITINERARIO NAPOLI-BARI.

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO.

II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO.

1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO - TELESE.

NV03 – S.P 116 dal km 18+630 al km 19+164

Relazione tecnica e tecnica di sicurezza

SCALA:

-

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

IF0H 12 D 11 RG NV0300 001 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	R. Velotta	Giugno 2017	M. Venturelli	Giugno 2017	F.Cerrone	Giugno 2017	ITALFERR S.p.A. Direzione Tecnica Infrastrutture Centro Dott. Ing. Fabrizio Angini Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma n° 16362 del 17/06/2017	17/06/2017

NV03 – S.P 116 dal km 18+630 al km 19+164

Relazione tecnica e tecnica di sicurezza

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	RG	NV0300 001	A	2 di 28

INDICE

1. PREMESSA	3
2. SCOPO DEL DOCUMENTO	4
3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	5
4. CRITERI E CARATTERISTICHE PROGETTUALI.....	6
5. INQUADRAMENTO FUNZIONALE E SEZIONE TIPO.....	8
6. VELOCITÀ DI PROGETTO	9
7. ANDAMENTO PLANIMETRICO.....	11
7.1 VERIFICA ANDAMENTO PLANIMETRICO	12
8. ANDAMENTO ALTIMETRICO	14
8.1 VERIFICA ANDAMENTO ALTIMETRICO	14
9. ALLARGAMENTI DELLA CARREGGIATA PER ISCRIZIONE DEI VEICOLI IN CURVA.....	18
10. VERIFICA DISTANZE DI VISUALE LIBERA.....	19
11. SOVRASTRUTTURA STRADALE	21
12. BARRIERE DI SICUREZZA	22
13. SEGNALETICA.....	24
14. ANALISI DEGLI ASPETTI CONNESSI CON LE ESIGENZE DI SICUREZZA.....	25
14.1 STATO DI FATTO	25
14.2 INTERVENTO IN PROGETTO	27

1. **PREMESSA**

Nell'ambito del Progetto Definitivo del secondo lotto funzionale "Frasso Telesino-Vitulano" del raddoppio della tratta Cancello-Benevento (facente parte dell'itinerario Napoli-Bari) sono previsti i seguenti interventi:

1. adeguamento delle viabilità esistenti interferite dalla nuova linea ferroviaria;
2. realizzazione di deviazioni provvisorie;
3. adeguamento delle viabilità esistenti per il collegamento della rete stradale alle stazioni/fermate previste in progetto;
4. realizzazione di nuove viabilità per il collegamento della rete stradale con le aree di soccorso/sicurezza previste in progetto.

Oggetto della presente relazione è la descrizione tecnica dell'adeguamento della S.P. 116 in comune di Melizzano nel tratto compreso tra il km 18+630 e il km 19+164 della linea ferroviaria di progetto, e si rende necessario al fine di garantire continuità al collegamento stradale definito dalla S.P. 116 a seguito della realizzazione della nuova linea ferroviaria. L'intervento di adeguamento prevede, in particolare, la soppressione dell'attuale P.L. corrispondente a progr. 18+731 circa della nuova linea, e la risoluzione dell'interferenza con la linea di progetto mediante un tratto in variante fuori sede con opera di attraversamento in cavalcaferrovia.

L'itinerario stradale definito dall'intervento di adeguamento trova, inoltre, continuità con gli interventi di risoluzione delle ulteriori interferenze della S.P. 116 esistente con la ferrovia di progetto, attraverso la connessione, in prosecuzione, con l'intervento di "Adeguamento S.P. 116 dal km 17+500 al km 18+630" (NV02).

2. SCOPO DEL DOCUMENTO

Scopo del presente documento è la descrizione tecnica dell'adeguamento della viabilità *S.P. 116 dal km 18+630 al km 19+164* (NV03) inserita nell'ambito del secondo lotto funzionale "Frasso Telesino-Vitulano" del raddoppio della tratta Canello-Benevento (facente parte dell'itinerario Napoli-Bari).

Nel seguito, dopo aver riportato le normative di riferimento adottate, si riporta:

- I criteri e caratteristiche progettuali utilizzati;
- L'inquadramento funzionale e la sezione trasversale;
- La velocità di progetto;
- Le caratteristiche e la verifica dell'andamento planimetrico e dell'andamento altimetrico;
- Gli allargamenti della carreggiata per iscrizione dei veicoli in curva;
- La configurazione della sovrastruttura stradale;
- Le caratteristiche delle barriere di sicurezza e della segnaletica;
- L'analisi degli aspetti connessi con la sicurezza stradale.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO - TELESE.					
	NV03 – S.P 116 dal km 18+630 al km 19+164 Relazione tecnica e tecnica di sicurezza	COMMESSA IF0H	LOTTO 12 D 11	CODIFICA RG	DOCUMENTO NV0300 001	REV. A

3. **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Per la definizione geometrico-funzionale della viabilità sono state adottate le disposizioni legislative di seguito elencate.

- D. L.vo 30/04/1992 n. 285: “*Nuovo codice della strada*”;
- D.P.R. 16/12/1992 n. 495: “Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo Codice della Strada”;
- D.M. 05/11/2001: “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”;
- D.M. 22/04/2004: “Modifica del decreto 5 novembre 2001, n. 6792, recante «Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade»”;
- D.M. 19/04/2006: “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali”;
- D.M. 18/02/1992: “Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza”;
- D.M. 03/06/1998: “Istruzioni tecniche sulla progettazione, omologazione ed impiego delle barriere di sicurezza stradale”;
- 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”;
- Circolare Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 21/07/2010: “Uniforme applicazione delle norme in materia di progettazione, omologazione e impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali”;
- Direttiva Ministero LL.PP. 24.10.2000: “*Direttiva sulla corretta ed uniforme applicazione delle norme del Codice della Strada in materia di segnaletica e criteri per l'installazione e la manutenzione*”.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO - TELESE.					
	NV03 – S.P 116 dal km 18+630 al km 19+164 Relazione tecnica e tecnica di sicurezza	COMMESSA IF0H	LOTTO 12 D 11	CODIFICA RG	DOCUMENTO NV0300 001	REV. A

4. CRITERI E CARATTERISTICHE PROGETTUALI

La viabilità in oggetto riguarda l'adeguamento della S.P. 116 in corrispondenza del tratto compreso tra km 18+630 e km 19+164 della linea ferroviaria di progetto, e si rende necessaria al fine di garantire continuità al collegamento stradale definito dalla S.P. 116 a seguito della realizzazione della nuova linea ferroviaria.

L'intervento di adeguamento prevede, in particolare, la soppressione dell'attuale P.L. corrispondente al km 18+731 circa della nuova linea, e la risoluzione dell'interferenza con la linea di progetto mediante un tratto in variante fuori sede con opera di attraversamento in cavalcaferrovia.

L'itinerario stradale definito dall'intervento di adeguamento trova, inoltre, continuità con gli interventi di risoluzione delle ulteriori interferenze della S.P. 116 esistente con la ferrovia di progetto, attraverso la connessione, in prosecuzione, con l'intervento di "Adeguamento S.P. 116 dal km 17+500 al km 18+630" (NV02).

Il progetto dell'infrastruttura stradale è stato sviluppato inquadrando la viabilità come Strada Locale in Ambito Extraurbano (Cat. F_{Extr}) ed adottando una sezione trasversale con piattaforma pavimentata di larghezza pari a 8,50 m, composta da una corsia per verso di marcia pari 3,25 m e banchine laterali pari a 1,00 m (soluzione base a 2 corsie di marcia tipo F2.).

Il tracciato è stato definito mediante un andamento plano-altimetrico compatibile con il raccordo alla viabilità esistente (S.P. 116) e con il franco minimo prescritto in corrispondenza dell'opera di attraversamento in cavalcaferrovia.

Nel testo allegato alla norma D.M. 05/11/2001, al cap. 1 si evidenzia che "interventi su strade esistenti vanno eseguiti adeguando alle presenti norme (D.M. 05/11/2001), per quanto possibile, le caratteristiche geometriche delle stesse, in modo da soddisfare nella maniera migliore le esigenze della circolazione."

Il progetto dell'intervento di adeguamento ha tenuto conto del D.M. 05/11/2001 nei termini previsti nel successivo D.M. 22/04/2004, e cioè che "le presenti norme (D.M. 05/11/2001) si applicano per la costruzione di nuovi tronchi stradali e sono di riferimento per l'adeguamento delle strade esistenti, in attesa dell'emanazione per esse di una specifica normativa".

NV03 – S.P 116 dal km 18+630 al km 19+164

Relazione tecnica e tecnica di sicurezza

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	RG	NV0300 001	A	7 di 28

Poiché ad oggi non sono state emanate normative cogenti per l'adeguamento delle strade esistenti, il criterio seguito per il progetto degli interventi di adeguamento è stato quello di integrare le prescrizioni del D.M. 05/11/2001 con l'adozione di criteri di flessibilità al fine di garantire una progettazione compatibile con il contesto (territoriale e progettuale) nell'ambito del quale si colloca l'intervento.

I criteri di flessibilità adottati hanno riguardato l'ammissione di deviazioni rispetto alle prescrizioni contenute nel D.M. 05/11/2001 per ciò che attiene i criteri legati a prescrizioni di carattere ottico. Tuttavia, sono state pienamente rispettate le prescrizioni strettamente correlate al soddisfacimento dei criteri di sicurezza.

In tal senso, in funzione delle particolari condizioni al contorno, dovute all'inserimento in un contesto vincolato che impedisce il pieno rispetto del D.M. 05/11/2001, sono state ammesse deviazioni rispetto alle prescrizioni contenute nello stesso, in relazione ai seguenti aspetti:

- Lunghezza minima e massima dei rettifili;
- Lunghezza minima dello sviluppo delle curve circolari;
- Valore minimo del parametro di scala delle clotoidi con riferimento al criterio ottico (criterio 3).

La successione degli elementi del tracciato è stata definita nel rispetto dei seguenti criteri di sicurezza:

- Rispetto del raggio minimo delle curve circolari in funzione della velocità;
- Rispetto del parametro di scala delle clotoidi con riferimento al criterio per la limitazione del contraccolpo (criterio 1);
- Rispetto del raggio minimo dei raccordi almetrici concavi e convessi;
- Rispetto della distanza di visuale libera richiesta per l'arresto

Per quanto riguarda la pendenza massima delle livellette, sono stati assunti i valori limite prescritti nel D.M. 05/11/2001.

Sono stati previsti, inoltre, gli eventuali allargamenti della carreggiata per iscrizione dei veicoli in curva.

NV03 – S.P 116 dal km 18+630 al km 19+164

Relazione tecnica e tecnica di sicurezza

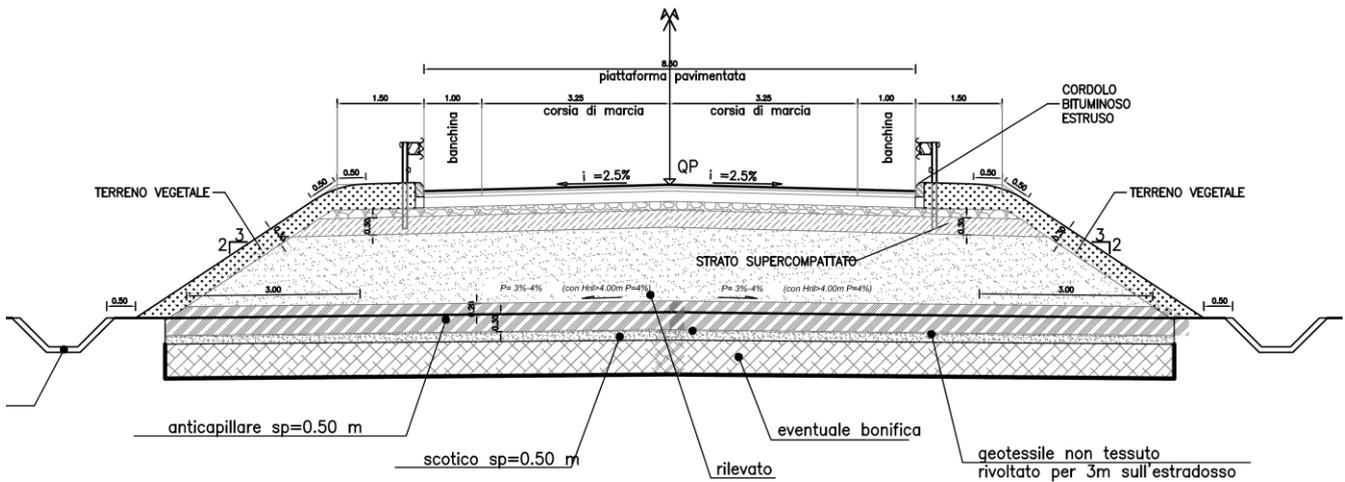
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	RG	NV0300 001	A	8 di 28

5. INQUADRAMENTO FUNZIONALE E SEZIONE TIPO

L'infrastruttura stradale è inquadrata funzionalmente come Strada Locale in Ambito Extraurbano (Cat. F_{Extr}).

Per la sezione trasversale è stata adottata una configurazione con piattaforma pavimentata di larghezza pari a 8,50 m, composta da una corsia per verso di marcia pari 3,25 m e banchine laterali pari a 1,00 m (soluzione base a 2 corsie di marcia tipo F2).

Nella figura seguente è riportata una sezione tipo in rilevato.



NV03 – S.P 116 dal km 18+630 al km 19+164

Relazione tecnica e tecnica di sicurezza

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	RG	NV0300 001	A	9 di 28

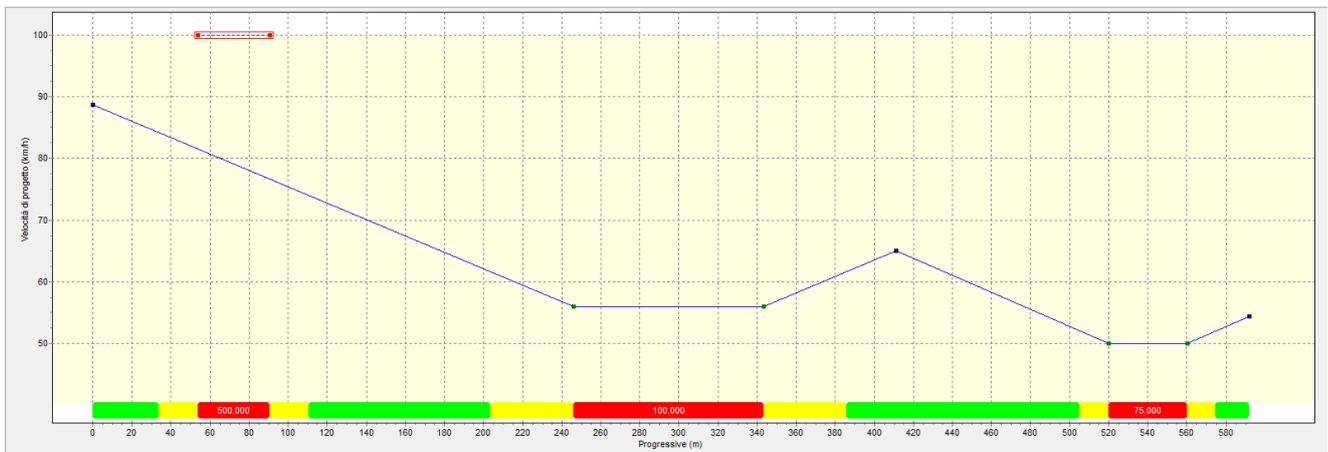
6. VELOCITÀ DI PROGETTO

La verifica della correttezza della progettazione stradale prevede che venga redatto il diagramma delle velocità per ogni senso di circolazione. Esso è la rappresentazione grafica dell'andamento della velocità di progetto in funzione della progressiva dell'asse stradale.

Tale diagramma viene utilizzato per la verifica dell'omogeneità di un tracciato planimetrico in base a delle limitazioni di velocità imposte dalla norma nel passaggio da un elemento al successivo con curvatura diversa.

L'obiettivo teorico che si dovrebbe raggiungere è che la velocità dovuta al comportamento dell'utente sia identica alla velocità di progetto, ovvero che il comportamento dell'utente sia condizionato dalla percezione del tracciato stradale.

Nella figura seguente è riportato il diagramma di velocità redatto secondo il D.M. 05/11/2001.



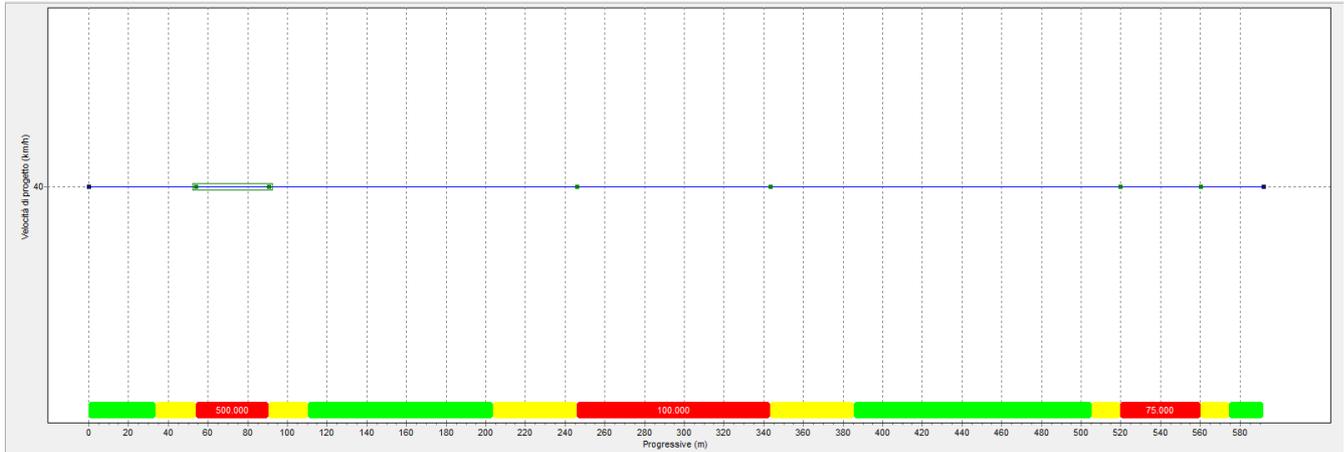
Gli elementi geometrici planimetrici ed altimetrici risultano verificati per un valore di velocità di progetto pari a 40 km/h. Il diagramma corrispondente a tale velocità è riportato nella figura seguente.

Sulla base di tale valore sono stati verificati gli elementi planimetrici ed altimetrici tenendo conto dei criteri progettuali utilizzati.

NV03 – S.P 116 dal km 18+630 al km 19+164

Relazione tecnica e tecnica di sicurezza

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	RG	NV0300 001	A	10 di 28



NV03 – S.P 116 dal km 18+630 al km 19+164

Relazione tecnica e tecnica di sicurezza

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	RG	NV0300 001	A	11 di 28

7. ANDAMENTO PLANIMETRICO

L'andamento planimetrico è composto dalla successione di elementi riportati nella tabella seguente.

NV03 Elementi planimetrici

Num.	Elem.	Progressiva Lunghezza	Raggio In. Raggio Fn.	Parametro A Scostamento		COORDINATE		Azimuth	Deviazione	
						E	N			
1	Rett.	0+000.00 33.89	-	-	I	2475200.506	4557385.590	12.07c	0.00c	
						F	2475206.893	4557418.874		12.07c
2	Clot.	0+033.89 20.00	-	100.000	I	2475206.893	4557418.874	12.07c	-1.27c	
						F	2475210.531	4557438.540		10.80c
3	Curva	0+053.89 36.66	-500.00 -500.00	-	I	2475210.531	4557438.540	10.80c	-4.67c	
						F	2475215.389	4557474.864		6.13c
						C	2474717.705	4557522.935		
						V	2475213.626	4557456.613		
4	Clot.	0+090.55 20.00	-500.00 -	100.000	I	2475215.389	4557474.864	6.13c	-1.27c	
						F	2475217.046	4557494.795		4.86c
5	Rett.	0+110.55 93.18	-	-	I	2475217.046	4557494.795	4.86c	0.00c	
						F	2475224.148	4557587.703		4.86c
6	Clot.	0+203.73 42.25	-	65.000	I	2475224.148	4557587.703	4.86c	13.45c	
						F	2475230.311	4557629.416		18.31c
7	Curva	0+245.98 97.38	100.00 100.00	-	I	2475230.311	4557629.416	18.31c	61.99c	
						F	2475295.752	4557696.307		80.30c
						C	2475326.206	4557601.057		
						V	2475245.325	4557680.184		
8	Clot.	0+343.36 42.25	100.00 -	65.000	I	2475295.752	4557696.307	80.30c	13.45c	
						F	2475337.320	4557703.382		93.75c
9	Rett.	0+385.61 119.75	-	-	I	2475337.320	4557703.382	93.75c	0.00c	
						F	2475456.497	4557715.124		93.75c
10	Clot.	0+505.36 14.52	-	33.000	I	2475456.497	4557715.124	93.75c	-6.16c	
						F	2475470.887	4557717.012		87.59c
11	Curva	0+519.88 40.41	-75.00 -75.00	-	I	2475470.887	4557717.012	87.59c	-34.30c	
						F	2475506.585	4557734.896		53.28c
						C	2475456.355	4557790.590		
						V	2475491.206	4557721.025		
12	Clot.	0+560.29 14.52	-75.00 -	33.000	I	2475506.585	4557734.896	53.28c	-6.16c	
						F	2475516.714	4557745.291		47.12c
13	Rett.	0+574.81 17.20 0+592.01	-	-	I	2475516.714	4557745.291	47.12c	0.00c	
						F	2475528.311	4557757.989		47.12c

Lungo i tratti in rettilineo, la piattaforma stradale è a due falde, inclinate verso l'esterno, con pendenza trasversale pari a $q=2,5\%$.

NV03 – S.P 116 dal km 18+630 al km 19+164

Relazione tecnica e tecnica di sicurezza

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	RG	NV0300 001	A	12 di 28

Lungo le curve circolari, la piattaforma stradale è ad unica falda, inclinata verso il centro della curva, con i seguenti valori di pendenza trasversale:

- Curva R=190 m: q=2,5%;
- Curva R=270 m: q=4,2%;
- Curva R=300 m: q=5,0%.

7.1 Verifica andamento planimetrico

La verifica dell'andamento planimetrico ai criteri progettuali utilizzati è riportata nella tabella seguente.

NV03
Verifica andamento planimetrico

Elemento	Progr. in [m]	Progr. fin [m]	R [m]	A [m]	Vp [km/h]	R _{min} [m]	Esito verifica
						A _{min} [m]	
Clotoide	33,89	53,89	-	65,00	40	33,600	soddisfatta
Curva	53,89	90,55	500	-	40	45	soddisfatta
Clotoide	90,55	110,55	-	65,00	40	33,600	soddisfatta
Clotoide	203,73	245,98	-	65,00	40	33,600	soddisfatta
Curva	245,98	343,36	100	-	40	45	soddisfatta
Clotoide	343,36	385,61	-	65,00	40	33,600	soddisfatta
Clotoide	505,36	519,88	-	33,00	40	32,995	soddisfatta
Curva	519,88	560,29	75	-	40	45	soddisfatta
Clotoide	560,29	574,81	-	33,00	40	32,995	soddisfatta

La notazione utilizzata in tabella con riferimento a ciascun elemento geometrico planimetrico a curvatura non nulla è la seguente:

- Elemento = tipo di elemento (curva/clotoide);
- Progr. in. = progressiva iniziale;
- Progr. fin. = progressiva finale;
- R = raggio;
- A = parametro di scala;
- Vp = velocità di progetto;
- R_{min} = raggio minimo delle curve circolari in funzione della velocità;

NV03 – S.P 116 dal km 18+630 al km 19+164

Relazione tecnica e tecnica di sicurezza

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	RG	NV0300 001	A	13 di 28

- A_{min} = parametro di scala delle clotoidi con riferimento al criterio per la limitazione del contraccolpo (criterio 1);
- Esito verifica = esito della verifica di conformità ai criteri progettuali utilizzati.

Dalle tabella si evince che, sia per le curve circolari che per le clotoidi, la verifica è soddisfatta.

NV03 – S.P 116 dal km 18+630 al km 19+164

Relazione tecnica e tecnica di sicurezza

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	RG	NV0300 001	A	14 di 28

8. ANDAMENTO ALTIMETRICO

L'andamento altimetrico è composto dalla successione di elementi riportati nella tabella seguente.

NV03 Elementi altimetrici

1	LIVELLETTA		Distanza:	146.14	Sviluppo:	146.17	Diff.Qt.:	3.05	Pendenza (h/b):	2.085544
	ESTREMI LIVELLETTA		Prog.1	0+000.00	Quota 1	39.02	Prog.2	0+116.99	Quota 2	41.46
	VERTICI LIVELLETTA		Prog.1	0+000.00	Quota 1	39.02	Prog.2	0+146.14	Quota 2	42.07
2	PARABOLA		Distanza:	58.29	Sviluppo:	58.33				
	Raggio:	2000.000	Lunghezza	58.29	A:	2.914				
	ESTREMI		Prog.1	0+116.99	Quota 1	41.46	Prog.2	0+175.28	Quota 2	43.52
	VERTICE		Prog	0+146.14	Quota	42.07				
3	LIVELLETTA		Distanza:	247.48	Sviluppo:	247.79	Diff.Qt.:	12.37	Pendenza (h/b):	5.000000
	ESTREMI LIVELLETTA		Prog.1	0+175.28	Quota 1	43.52	Prog.2	0+345.62	Quota 2	52.04
	VERTICI LIVELLETTA		Prog.1	0+146.14	Quota 1	42.07	Prog.2	0+393.62	Quota 2	54.44
4	PARABOLA		Distanza:	96.00	Sviluppo:	96.06				
	Raggio:	800.000	Lunghezza	96.00	A:	12.000				
	ESTREMI		Prog.1	0+345.62	Quota 1	52.04	Prog.2	0+441.62	Quota 2	51.08
	VERTICE		Prog	0+393.62	Quota	54.44				
5	LIVELLETTA		Distanza:	141.17	Sviluppo:	141.52	Diff.Qt.:	-9.88	Pendenza (h/b):	-7.000000
	ESTREMI LIVELLETTA		Prog.1	0+441.62	Quota 1	51.08	Prog.2	0+492.46	Quota 2	47.52
	VERTICI LIVELLETTA		Prog.1	0+393.62	Quota 1	54.44	Prog.2	0+534.80	Quota 2	44.56
6	PARABOLA		Distanza:	84.68	Sviluppo:	84.73				
	Raggio:	800.000	Lunghezza	84.68	A:	10.585				
	ESTREMI		Prog.1	0+492.46	Quota 1	47.52	Prog.2	0+577.14	Quota 2	46.08
	VERTICE		Prog	0+534.80	Quota	44.56				
7	LIVELLETTA		Distanza:	57.22	Sviluppo:	57.25	Diff.Qt.:	2.05	Pendenza (h/b):	3.584956
	ESTREMI LIVELLETTA		Prog.1	0+577.14	Quota 1	46.08	Prog.2	0+592.01	Quota 2	46.61
	VERTICI LIVELLETTA		Prog.1	0+534.80	Quota 1	44.56	Prog.2	0+592.01	Quota 2	46.61

8.1 Verifica andamento altimetrico

La verifica dell'andamento altimetrico ai criteri progettuali utilizzati è riportata nelle tabelle seguenti.

NV03 – S.P 116 dal km 18+630 al km 19+164

Relazione tecnica e tecnica di sicurezza

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	RG	NV0300 001	A	15 di 28

NV03
Verifica andamento altimetrico
direzione progressive crescenti

Livellotta 1					
		i [u.a.]	i_{max} [u.a.]	Esito verifica	
		0,02086	0,10	soddisfatta	
Raccordo 1-2 (concavo)					
<i>Verifica comfort</i>					
		V [km/h]	$R_{min-comf}$ [m]	R [m]	Esito verifica
		40	206	2000	soddisfatta
<i>Verifica visibilità per l'arresto</i>					
		V [km/h]	f_e	i_{med} [u.a.]	D_a [m]
		40	0,480	0,03543	38,94
Δi [u.a.]	Δi^* [u.a.]	$R_{min-vis arr}$ [m]	R [m]	D_v [m]	Esito verifica
0,02914	0,06059	0	2000	115,44	soddisfatta
Livellotta 2					
		i [u.a.]	i_{max} [u.a.]	Esito verifica	
		0,05000	0,10	soddisfatta	
Raccordo 2-3 (convesso)					
<i>Verifica comfort</i>					
		V [km/h]	$R_{min-comf}$ [m]	R [m]	Esito verifica
		40	206	800	soddisfatta
<i>Verifica visibilità per l'arresto</i>					
		V [km/h]	f_e	i_{med} [u.a.]	D_a [m]
		40	0,480	-0,01000	40,12
Δi [u.a.]	Δi^* [u.a.]	$R_{min-vis arr}$ [m]	R [m]	D_v [m]	Esito verifica
-0,12000	0,09288	432	800	54,60	soddisfatta
Livellotta 3					
		i [u.a.]	i_{max} [u.a.]	Esito verifica	
		-0,07000	0,10	soddisfatta	
Raccordo 3-4 (concavo)					
<i>Verifica comfort</i>					
		V [km/h]	$R_{min-comf}$ [m]	R [m]	Esito verifica
		96	1189	800	non soddisfatta
<i>Verifica visibilità per l'arresto</i>					
		V [km/h]	f_e	i_{med} [u.a.]	D_a [m]
		40	0,480	-0,01708	40,33
Δi [u.a.]	Δi^* [u.a.]	$R_{min-vis arr}$ [m]	R [m]	D_v [m]	Esito verifica
0,10585	0,05970	675	800	45,51	soddisfatta
Livellotta 4					
		i [u.a.]	i_{max} [u.a.]	Esito verifica	
		0,03585	0,10	soddisfatta	

NV03 – S.P 116 dal km 18+630 al km 19+164

Relazione tecnica e tecnica di sicurezza

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	RG	NV0300 001	A	16 di 28

NV03
Verifica andamento altimetrico
direzione progressive decrescenti

Livelletta 1					
		i [u.a.]	i_{max} [u.a.]	Esito verifica	
		-0,02086	0,10	soddisfatta	
Raccordo 1-2 (concavo)					
<i>Verifica comfort</i>					
		V [km/h]	R_{min-comf} [m]	R [m]	Esito verifica
		40	206	2000	soddisfatta
<i>Verifica visibilità per l'arresto</i>					
		V [km/h]	f_e	i_{med} [u.a.]	D_a [m]
		40	0,480	-0,03543	40,89
Δi [u.a.]	Δi* [u.a.]	R_{min-vis arr} [m]	R [m]	D_v [m]	Esito verifica
-0,02914	0,05936	0	2000	115,44	soddisfatta
Livelletta 2					
		i [u.a.]	i_{max} [u.a.]	Esito verifica	
		-0,05000	0,10	soddisfatta	
Raccordo 2-3 (convesso)					
<i>Verifica comfort</i>					
		V [km/h]	R_{min-comf} [m]	R [m]	Esito verifica
		40	206	800	soddisfatta
<i>Verifica visibilità per l'arresto</i>					
		V [km/h]	f_e	i_{med} [u.a.]	D_a [m]
		40	0,480	0,01000	39,58
Δi [u.a.]	Δi* [u.a.]	R_{min-vis arr} [m]	R [m]	D_v [m]	Esito verifica
0,12000	0,09417	420	800	54,60	soddisfatta
Livelletta 3					
		i [u.a.]	i_{max} [u.a.]	Esito verifica	
		0,07000	0,10	soddisfatta	
Raccordo 3-4 (concavo)					
<i>Verifica comfort</i>					
		V [km/h]	R_{min-comf} [m]	R [m]	Esito verifica
		40	206	800	soddisfatta
<i>Verifica visibilità per l'arresto</i>					
		V [km/h]	f_e	i_{med} [u.a.]	D_a [m]
		40	0,480	0,01708	39,39
Δi [u.a.]	Δi* [u.a.]	R_{min-vis arr} [m]	R [m]	D_v [m]	Esito verifica
-0,10585	0,06029	653	800	45,51	soddisfatta
Livelletta 4					
		i [u.a.]	i_{max} [u.a.]	Esito verifica	
		-0,03585	0,10	soddisfatta	

La notazione utilizzata nelle tabelle è la seguente:

NV03 – S.P 116 dal km 18+630 al km 19+164

Relazione tecnica e tecnica di sicurezza

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	RG	NV0300 001	A	17 di 28

- Per ogni livelletta, “ i ” è la pendenza, “ i_{max} ” è la massima pendenza prescritta, “*Esito verifica*” è l’esito della verifica di conformità.
- Per ogni raccordo parabolico, “ V ” è il valore della velocità di progetto impiegato per la verifica del raccordo, “ $R_{min-comf}$ ” è il raggio altimetrico minimo per la verifica relativa al comfort, “ R ” è il raggio altimetrico del raccordo, “ f_e ” è il coefficiente di aderenza equivalente, “ i_{med} ” è la media tra i valori di pendenza a monte ed a valle del raccordo, “ D_a ” è la distanza di visuale libera richiesta per l’arresto lungo il raccordo; “ Δi ” è la differenza tra le pendenze delle livellette a monte ed a valle del raccordo, “ Δi^* ” è la variazione di pendenza tra le livellette per la quale si ha un raccordo di sviluppo pari a D_a , “ $R_{min vis arr}$ ” è il raggio altimetrico minimo per assicurare lungo il raccordo una distanza di visuale libera pari a D_a , “ R ” è il raggio altimetrico del raccordo, “ D_V ” è la distanza di visuale libera disponibile lungo il raccordo, “*Esito verifica*” è l’esito della verifica di conformità.

Dalle tabelle si evince che, sia per le livellette che per i raccordi parabolici, la verifica è soddisfatta.

9. ALLARGAMENTI DELLA CARREGGIATA PER ISCRIZIONE DEI VEICOLI IN CURVA

Nei tratti in curva, il valore dell'allargamento delle corsie prescritto per consentire l'iscrizione dei veicoli è pari a:

$$E=45/R$$

dove R [m] è il raggio esterno della corsia (per R > 40 m si può assumere, nel caso di strade ad unica carreggiata a due corsie, il valore del raggio uguale a quello dell'asse della carreggiata). Se il valore $E=45/R$ è inferiore a 20 cm, le corsie conservano le larghezze che hanno in rettilineo avendosi un allargamento effettivo $E_{\text{effettivo}}=0$, se il valore $E=45/R$ è maggiore o uguale a 20 cm, l'allargamento effettivo è $E_{\text{effettivo}}=E$.

Il valore così determinato potrà essere opportunamente ridotto, al massimo fino alla metà, qualora si ritenga poco probabile l'incrocio in curva di due veicoli appartenenti ai seguenti tipi : autobus ed autocarri di grosse dimensioni, autotreni ed autoarticolati

Nella tabella seguente, per ciascuna curva sono riportati i valori $E=45/R$, con i valori effettivi corrispondenti ($E_{\text{effettivo}}$) ed i valori adottati (E_{adottato}) degli allargamenti per iscrizione.

NV03
Allargamenti iscrizione in curva

R [m]	E = 45/R [m]	E _{effettivo} [m]	E _{adottato} [m]
500	0,09	0,00	0,00
100	0,45	0,45	0,45
75	0,60	0,60	0,60

NV03 – S.P 116 dal km 18+630 al km 19+164

Relazione tecnica e tecnica di sicurezza

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	RG	NV0300 001	A	19 di 28

10. VERIFICA DISTANZE DI VISUALE LIBERA

Con riferimento all'andamento altimetrico, la verifica delle distanze di visuale libera è riportata al par. 8.1. Con riferimento all'andamento planimetrico, la verifica delle distanze di visuale libera è stata condotta verificando che lungo le curve circolari destrorse sia garantita la distanza di visuale libera richiesta per l'arresto. Tale verifica è di seguito riportata.

NV03

Verifica distanze di visuale libera

Verifica distanza di arresto

Progr. in. [m]	Progr. fin. [m]	R [m]	V [km/h]	f_e	i [u.a.]	Da [m]	B [m]	b [m]	R' [m]	Δ [m]	Dv [m]	δ_{min} [m]	E _{adottato} [m]	Dv (E _{adottato}) [m]	Esito verifica
53,89	90,55	500	40	0,48	-0,02055	40,43	3,25	1,00	498,38	2,625	102,35	0,00	0,00	102,35	soddisfatta
245,98	343,36	100	40	0,48	0,05000	38,61	3,25	1,00	98,38	2,625	45,55	0,00	0,45	49,32	soddisfatta
519,88	560,29	75	40	0,48	0,01708	39,39	3,25	1,00	73,38	2,625	39,37	0,00	0,60	43,67	soddisfatta

La notazione utilizzata nella tabella, con riferimento a ciascuna curva, è le seguente:

- Progr. in. = progressiva iniziale;
- Progr. fin. = progressiva finale;
- R = raggio di curvatura in asse alla carreggiata;
- V = velocità;
- f_e = coefficiente di attrito equivalente;
- i = pendenza longitudinale;
- D_a = distanza di visuale libera richiesta per l'arresto;
- B = larghezza della corsia;
- b = larghezza della banchina;
- R' = raggio della curva in asse alla corsia;
- Δ = distanza tra l'asse della corsia ed il margine esterno della banchina;
- D_v = distanza di visuale libera disponibile lungo la curva;
- δ_{min} = allargamento minimo necessario (affinchè D_v = D_a);
- E_{adottato} = allargamento adottato per iscrizione;

NV03 – S.P 116 dal km 18+630 al km 19+164

Relazione tecnica e tecnica di sicurezza

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	RG	NV0300 001	A	20 di 28

- $D_V (E_{\text{adottato}})$ = distanza di visuale libera corrispondente a E_{adottato} ;
- Esito verifica = esito della verifica.

Dalla tabella si evince che, essendo $D_V (E_{\text{adottato}}) > D_a$, la verifica è soddisfatta.

Per quanto riguarda la verifica relativa alle distanze di visuale libera richieste per il sorpasso, pari a $D_s=5,5 \cdot V=220$ m, come riportato nelle tabelle contenute nel par. 8.1 e nel Cap. 10, lungo i raccordi altimetrici parabolici ed i raccordi circolari planimetrici è assicurata una visuale libera disponibile D_V tale che $D_V < D_s$. Pertanto, al fine di garantire adeguate condizioni di sicurezza, si ritiene di intervenire, attraverso l'interdizione della manovra di sorpasso, mediante opportuna segnaletica verticale di prescrizione.

NV03 – S.P 116 dal km 18+630 al km 19+164

Relazione tecnica e tecnica di sicurezza

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	RG	NV0300 001	A	21 di 28

11. SOVRASTRUTTURA STRADALE

Per la viabilità in oggetto è stata adottata una configurazione della sovrastruttura stradale di spessore pari a 37 cm costituita dai seguenti strati:

- Strato di usura in conglomerato bituminoso: 4 cm;
- Strato di collegamento (binder) in conglomerato bituminoso: 5 cm;
- Strato di base in conglomerato bituminoso: 8 cm;
- Strato di fondazione in misto stabilizzato compattato: 20 cm.

12. BARRIERE DI SICUREZZA

Per i criteri di posizionamento lungo il tracciato di progetto e per la scelta della classe minima di barriera da adottare si è fatto riferimento a quanto prescritto dal D.M 21/06/2004.

L'intervento ricade, inoltre, nel campo di applicazione del documento RFI.DTC.SI.CS.MA.IFS.001.A par. 3.12.3 “.Linee guida per le interferenze strada-ferrovia e le distanze ferrovia-fabbricati”

Per il posizionamento planimetrico, la classe e l'estensione si rimanda all'elaborato “Planimetria segnaletica e barriere di sicurezza”.

Si precisa che nel progetto di dettaglio, in funzione delle barriere di sicurezza disponibili sul mercato che verranno effettivamente approvvigionate, dovrà essere garantito, a cura ed onere dell'appaltatore, quanto segue:

- Dovranno essere curati tutti i dettagli costruttivi (continuità di barriere disomogenee al fine di garantire l'estensione minima nel caso di “dispositivo misto”, modalità di posa in opera coerenti con le condizioni di prova di omologazione alla quale è stata sottoposta la barriera prescelta, etc). Dovranno altrettanto essere idoneamente curate eventuali zone di transizione o raccordo in corrispondenza dei tratti di strada esistenti, ovvero in corrispondenza dei limiti di batteria dell'intervento di cui al presente progetto. (DM 21-06-2004 e DM 25-08-2004).
- L'estensione di ciascuna delle barriere riportata in progetto è da intendersi al netto dei terminali semplici o speciali di ingresso e di uscita; le citate lunghezze sono pertanto valori minimi da garantire in ogni caso, con l'adozione di estese al più maggiori di quelle indicate in progetto qualora richiesto dalle condizioni di omologazione a cui è stata sottoposta la barriera effettivamente approvvigionata.
- Per le barriere “bordo rilevato” la classe di deformazione “W”, dove non indicata in progetto, deve essere compatibile con la dimensione dell'arginello (DM 04-11-2001); in alternativa vanno installate barriere per le quali l'omologazione delle stesse sia avvenuta nella effettiva condizione di rilevato e non in piano (DM 21-06-2004).
- Relativamente alle barriere “bordo ponte” la disposizione di dettaglio delle armature del cordolo di fondazione delle barriere ed il relativo dimensionamento dovranno essere compatibili e coerenti con lo specifico dispositivo di attacco previsto dalle barriere di sicurezza effettivamente approvvigionate. Altresì l'appaltatore dovrà verificare

NV03 – S.P 116 dal km 18+630 al km 19+164

Relazione tecnica e tecnica di sicurezza

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	RG	NV0300 001	A	23 di 28

preventivamente che le barriere da approvvigionare non richiedano un elemento di fondazione con caratteristiche di resistenza del calcestruzzo superiori a quelle previste in progetto; l'eventuale adozione di una classe di resistenza maggiore sarà a cura e onere dello stesso.

Qualsiasi elemento isolato tale da configurare una potenziale situazione di pericolo per gli utenti della strada dovrà essere posto in opera a tergo della barriera di sicurezza e al di fuori della larghezza di lavoro della stessa.

	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO - TELESE.					
	NV03 – S.P 116 dal km 18+630 al km 19+164 Relazione tecnica e tecnica di sicurezza	COMMESSA IF0H	LOTTO 12 D 11	CODIFICA RG	DOCUMENTO NV0300 001	REV. A

13. SEGNALETICA

Allo scopo di consentire una buona leggibilità del tracciato in tutte le condizioni climatiche e di visibilità e garantire informazioni utili per l'attività di guida, si prevede la realizzazione di una segnaletica stradale orizzontale conforme alle prescrizioni contenute nel Nuovo Codice della Strada e succ. mod. e int.

Le verifiche per la sicurezza sono state fatte tenendo conto della velocità di progetto di 40km/h, pertanto per la viabilità dovrebbe essere previsto un limite amministrativo pari a 30 km/h ma in relazione alla brevità dell'intervento ed al fatto che questo si colloca in successione a quello della NV02, sul quale è stato previsto un limite amministrativo di 40 km/h, si è deciso di mantenere tale limite anche su questo intervento.

La segnaletica verticale prevede segnali di precedenza, divieto ed obbligo conforme alla Normativa di riferimento e comunque con criteri che, in relazione alla condizione locale, garantiscano la chiarezza di percettibilità ed inducano l'utenza ad un comportamento consono all'ambiente stradale.

Le tipologie di segnali, la posizione e le dimensioni sono conformi al D.P. 16/12/1992 n°495 – Regolamento di esecuzione e attuazione del nuovo codice della strada.

La segnaletica riportata negli elaborati è indicativa e rappresenta un requisito minimo da garantire.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato "planimetria segnaletica stradale".

L'Ente proprietario della strada, che ha il compito di apporre e mantenere idonea segnaletica atta a garantire la sicurezza e la fluidità della circolazione (D.L. 30 Aprile 1992, n.285 - art.14 §1 – art.37 §1), dovrà far propria la segnaletica di cui al presente progetto, verificandola preventivamente ed apportando le integrazioni che dovesse ritenere opportuno.

	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO - TELESE.					
	NV03 – S.P 116 dal km 18+630 al km 19+164 Relazione tecnica e tecnica di sicurezza	COMMESSA IF0H	LOTTO 12 D 11	CODIFICA RG	DOCUMENTO NV0300 001	REV. A

14. ANALISI DEGLI ASPETTI CONNESSI CON LE ESIGENZE DI SICUREZZA

Nel presente capitolo sono analizzati gli aspetti connessi alla sicurezza stradale secondo quanto previsto dal D.M. del 22/04/2004, modifica del D.M. 05/11/2001 (“Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”), relativamente al progetto di adeguamento della viabilità in oggetto.

Il D.M. del 22/04/2004 prescrive che le norme del D.M. 05/11/2001 siano applicate a “strade di nuova costruzione” (art. 2), prevedendo la predisposizione di nuove norme per gli interventi di adeguamento delle strade esistenti, restando inteso che i criteri del D.M. n.6792/2001 siano di riferimento anche per gli interventi di adeguamento (art. 3). Inoltre, il D.M. del 22/04/2004 prevede che, fino all’emanazione delle suddette norme, i progetti di adeguamento debbano fornire l’analisi degli aspetti connessi con la sicurezza, con la dimostrazione che l’intervento, nel suo complesso, apporti un miglioramento in termini di sicurezza e di circolazione (art. 4).

L’analisi degli aspetti di sicurezza è stata condotta attraverso una comparazione tra lo stato di fatto e l’intervento in progetto. I risultati dell’analisi svolta sono riportati nel seguito.

14.1 Stato di fatto

Lo stato di fatto corrispondente alla S.P. 116 esistente, interferita dalla linea ferroviaria di progetto, è caratterizzato da un andamento planimetrico subparallelo alla linea ferroviaria esistente e da una larghezza della sezione trasversale è pari a circa 7 m.

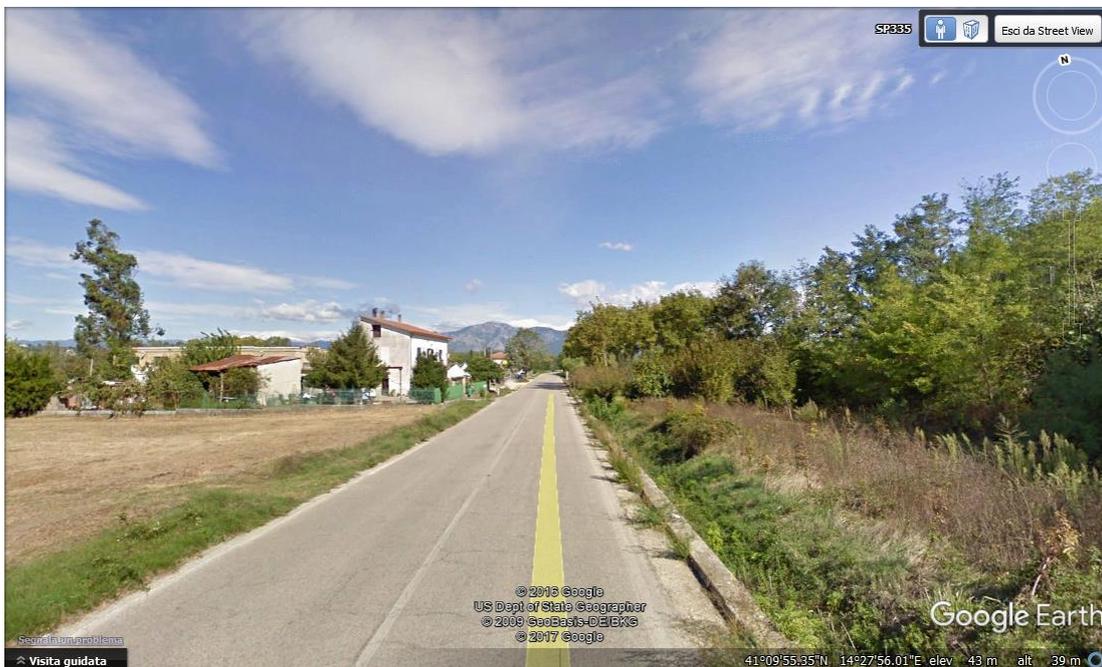
Il limite massimo di velocità indicato dalla segnaletica è pari a 40 km/h. Lungo i margini laterali sono presenti barriere di sicurezza. La strada è interconnessa con la rete locale attraverso intersezioni di modesta importanza. Sono presenti, inoltre, accessi laterali.

Nelle figure seguenti, si riportano, rispettivamente, uno stralcio planimetrico comprendente la viabilità esistente ed una sezione trasversale rappresentativa.

NV03 – S.P 116 dal km 18+630 al km 19+164

Relazione tecnica e tecnica di sicurezza

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	RG	NV0300 001	A	26 di 28



	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO - TELESE.					
NV03 – S.P 116 dal km 18+630 al km 19+164 Relazione tecnica e tecnica di sicurezza	COMMESSA IF0H	LOTTO 12 D 11	CODIFICA RG	DOCUMENTO NV0300 001	REV. A	FOGLIO 27 di 28

14.2 Intervento in progetto

L'intervento in progetto riguarda l'adeguamento dell'attuale S.P. 116 con attribuzione di una piattaforma con sezione tipo F2 Extraurbana secondo il D.M. 5/11/2001 (larghezza complessiva 8,50 m composta da due corsie di marcia da 3,25 m e banchine da 1,00 m) ed opera di attraversamento in cavalcaferrovia.

L'itinerario stradale definito dall'intervento di adeguamento trova continuità con gli interventi di risoluzione delle ulteriori interferenze della S.P. 116 esistente con la ferrovia di progetto, attraverso la connessione, in prosecuzione, con l'intervento di "Adeguamento S.P. 116 dal km 17+500 al km 18+630" (NV02).

Nel seguito si riportano, in dettaglio, gli elementi caratteristici dell'intervento in progetto:

- Allargamento della sezione stradale rispetto a quella esistente, con dimensione adeguata ad ospitare il doppio senso di marcia, ed introduzione di corsie di larghezza adeguata al transito delle diverse categorie di veicoli;
- Introduzione di banchine (di larghezza pari ad 1,00 m);
- Introduzione di arginelli conformi alla normativa;
- Gli elementi geometrici sono stati dimensionati attraverso parametri conformi ai criteri di sicurezza prescritti dalla normativa;
- Sono assicurate le visuali libere richieste per l'arresto;
- Introduzione di allargamenti in curva per l'iscrizione e l'incrocio dei veicoli;
- Regolarizzazione del piano stradale, con particolare riferimento alle pendenze trasversali e longitudinali;
- Rifacimento della sovrastruttura stradale;
- Eliminazione del passaggio a livello;
- Si prevede la realizzazione della segnaletica orizzontale e verticale;
- Si prevede la protezione dei margini, ove necessario, mediante l'installazione di barriere di sicurezza;

NV03 – S.P 116 dal km 18+630 al km 19+164

Relazione tecnica e tecnica di sicurezza

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	12 D 11	RG	NV0300 001	A	28 di 28

- Nuovo sistema di drenaggio per le acque meteoriche.

Sulla base degli elementi di cui sopra, si può concludere che l'intervento in progetto, nel suo complesso, apporta, rispetto alla configurazione esistente, un miglioramento funzionale della circolazione ed un innalzamento del livello di sicurezza.