

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO

NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA

U.O. INFRASTRUTTURE CENTRO

PROGETTO DEFINITIVO TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA VIABILITÀ

NV21 – Adeguamento tratto SP 74 interferente con il progetto

Relazione tecnica

SCALA:

-

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

RS3E 50 D 78 RH NV2100 001 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	R. Velotta	Mar. 2019	A. Pagano <i>[Signature]</i>	Mar. 2019	F. Spadacino <i>[Signature]</i>	Mar. 2019	D. Tiberti Mar. 2019



U.O. INFRASTRUTTURE CENTRO
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA

Relazione tecnica viabilità NV21

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 78 RH	NV 21 00 001	A	2 di 23

INDICE

1	GENERALITÀ.....	3
2	PRINCIPALE NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	5
3	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	6
3.1	CONSIDERAZIONI IN MERITO ALLA SICUREZZA	8
4	SEZIONI TIPO.....	9
4.1	SEZIONE TIPO IN RILEVATO.....	9
4.2	PAVIMENTAZIONE	10
5	FASI REALIZZATIVE.....	11
5.1	FASE 0	11
5.2	FASE 1	12
5.3	FASE 2	13
5.4	FASE 3	14
5.5	FASE 4.....	15
6	DESCRIZIONE E VERIFICA DEL TRACCIATO.....	16
6.1	DIAGRAMMA DI VELOCITÀ	16
6.2	ANDAMENTO PLANIMETRICO.....	17
6.3	ANDAMENTO ALTIMETRICO.....	19
7	ALLARGAMENTI	22

1 GENERALITÀ

Nel presente documento viene descritto l'intervento relativo all'adeguamento di un tratto della SP74 nel comune di Catenanuova, in provincia di Enna, indicata come NV21. L'intervento in oggetto è previsto nell'ambito del Progetto Definitivo della tratta Dittaino-Catenanuova di cui al Nuovo Collegamento Palermo-Catania ed ha la funzione di modificare l'attuale sede della SP74, affiancata alla ferrovia esistente nella zona dell'attuale Stazione di Catenanuova.

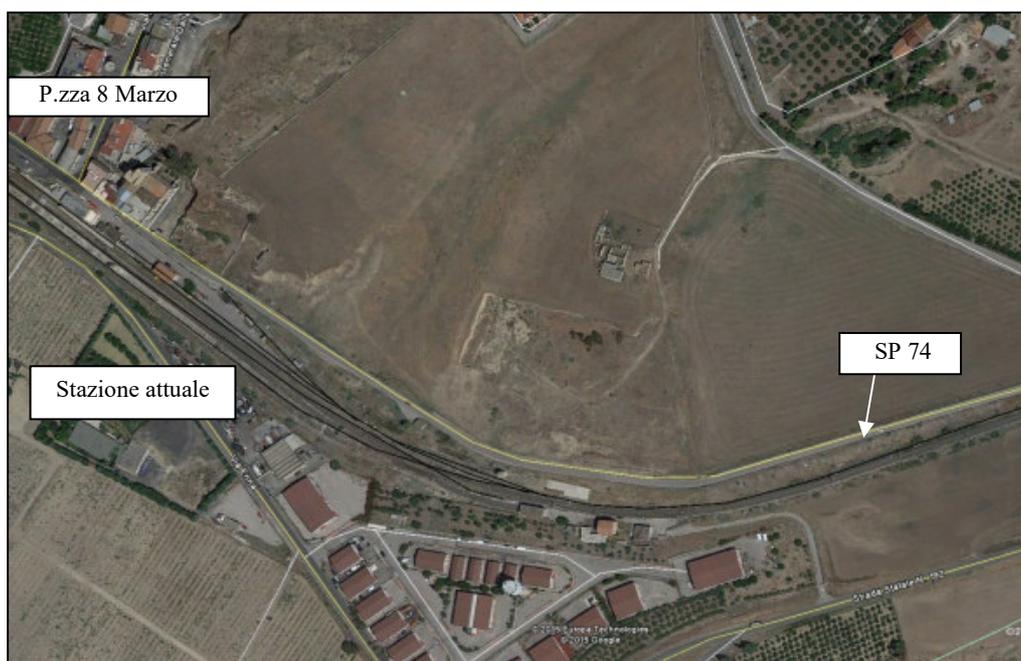


Fig. 1 – Stato di fatto

Per effetto del posizionamento della nuova sede ferroviaria tra la pk 22+400,00 e la pk 22+850,00 la viabilità viene tralata verso monte.

Il tratto di strada interessato dal presente adeguamento termina in Piazza 8 Marzo, di fronte agli edifici dell'attuale stazione che saranno demoliti.

L'infrastruttura stradale è inquadrata funzionalmente come "Strada Locale in Ambito Extraurbano" (Cat FExtr.). Per la sezione trasversale è prevista una sezione tipo F2, ovvero, configurazione con piattaforma pavimentata di larghezza pari a 8,50 m, composta da una corsia per senso di marcia di larghezza 3,25 m e banchine da 1,00m.

La progettazione geometrica della viabilità è stata condotta in accordo alle indicazioni del vigente Codice della Strada, al D.M. n° 6792 del 05.11.2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" ed al D.M. 19.04.2006 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali". Si evidenzia

comunque che l'intervento in oggetto riguarda l'adeguamento di una viabilità esistente e pertanto ci si deve riferire al DM 22/04/2004 "Modifica del decreto 5 novembre 2001, n. 6792, recante «Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade»" che meglio precisa l'ambito di applicazione del DM 05/11/2001.

Pertanto, 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”*.

Poiché ad oggi non sono state emanate normative cogenti per l'adeguamento delle strade esistenti, il criterio seguito per il progetto dell'intervento 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 dei rettifili;
- Sviluppo minimo delle curve circolari.

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;
- 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.

2 PRINCIPALE NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per il progetto della viabilità sono state considerate le principali normative di riferimento riportate nel seguito:

- D.M. 5 novembre 2001 Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade;
- D.M. 22 aprile 2004 Modifica del decreto 5 novembre 2001, n. 6792, recante "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade";
- Linee guida per gli interventi di adeguamento delle strade esistenti – 21 Marzo 2006;
- Decreto Legislativo 30 aprile 1992 n. 285 Nuovo codice della strada e s.m.i.;
- D.P.R. 16 dicembre 1992 n. 495 Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada;
- Decreto 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”;
- “Manuale di progettazione opere civili “ RFI – 22.12.2017 – RFI DTC SI MA IFS001B.

3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

L'intervento in oggetto presenta sviluppo complessivo di circa 600 m.

Dalla progr. 0+160,00 fino al termine dell'intervento il tracciato segue parallelamente la futura sede ferroviaria ed è posto quasi sempre a quota superiore alla stessa.

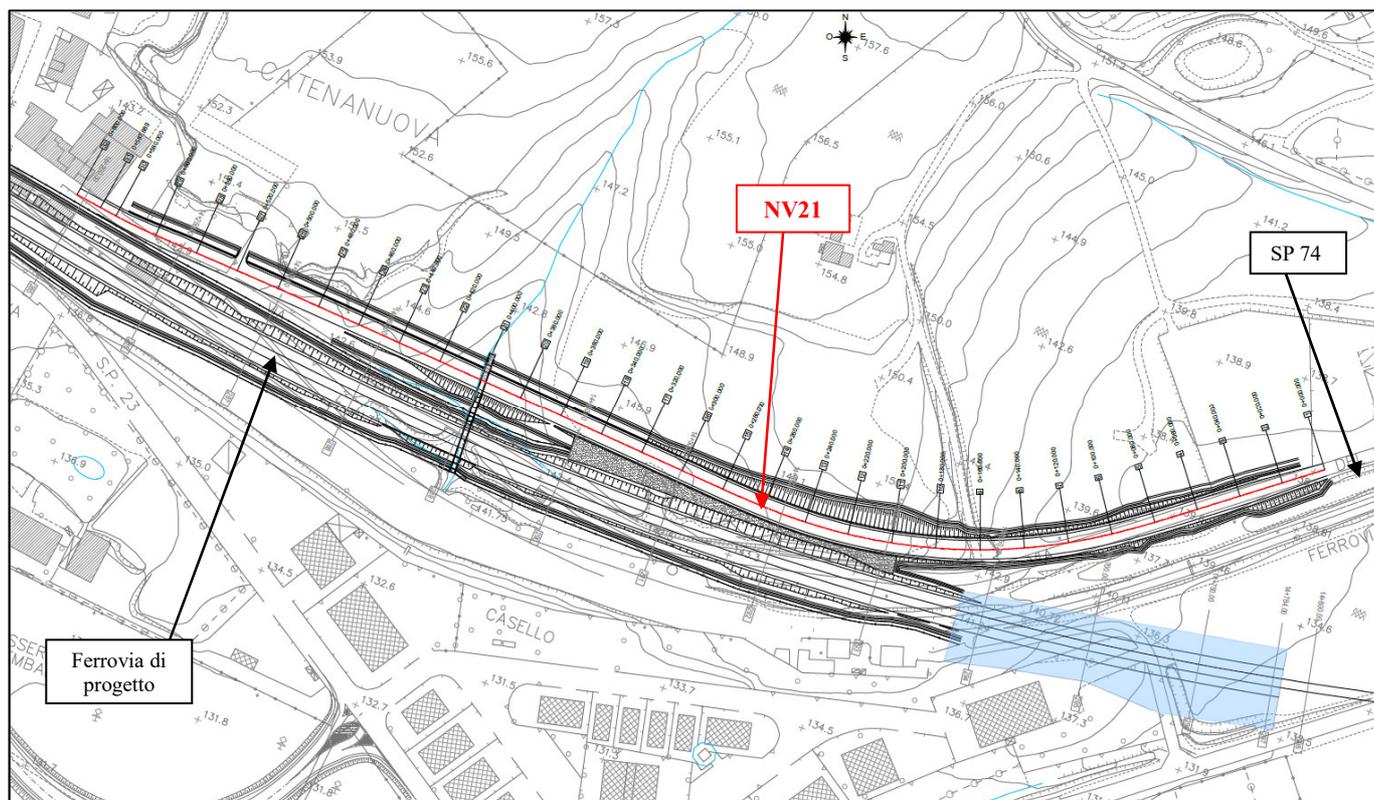


Fig. 2. - Intervento di progetto

L'intervento inizia, lato Est, a circa 150 m dal crocevia esistente, in corrispondenza della pk 22+950,00 del nuovo progetto ferroviario e termina in prossimità della pk 22+350,00.

Le "Linee guida per la sicurezza nell'affiancamento Strada - Ferrovia", con particolare riferimento al "Parallelismo dei tracciati" focalizzano l'attenzione sui rischi derivanti dall'affiancamento tra tracciato ferroviario e tracciato stradale, in termini di possibili invasioni viarie e abbagliamento, ed individuano una serie di provvedimenti da adottare in funzione del dislivello tra quota ferroviaria e stradale e larghezza della fascia di terreno intercluso.

Sotto è riportata la schematizzazione dei vari casi di affiancamento in funzione del dislivello H tra ferrovia e piano strada e della lunghezza L della fascia di terreno tra bordo stradale e bordo manufatto ferroviario.

$H \leq 3.00$ m – Ferrovia ad una quota di poco superiore o inferiore a quella stradale	
<u>Larghezza fascia di terreno</u>	<u>Tipo affiancamento</u>
A) $0.00 \text{ m} \leq L < 16.50 \text{ m}$	Stretto
B) $L \geq 16.50 \text{ m}$	Normale
$H > 3.00$ m – Ferrovia ad una quota superiore a quella stradale	
<u>Larghezza fascia di terreno</u>	<u>Tipo affiancamento</u>
C) $0.00 \text{ m} \leq L < 6.00 \text{ m}$	Stretto
D) $L \geq 6.00 \text{ m}$	Normale

Fig. 3. - Schema affiancamento strada-ferrovia

La strada in oggetto rientra nel caso A, stretto affiancamento. Infatti dalla progr. 0+155,00 la larghezza della fascia di terreno è sempre compresa tra 0 e 16,5 m. Per tale motivo, risulta necessario prevedere una barriera di tipo H4.

Di seguito la tabella riepilogativa dei tratti in cui sono state inserite le barriere di sicurezza.

TABELLA UBICAZIONE BARRIERE DI SICUREZZA				
Tipo	Da prog. (m)	A prog. (m)	Lato	
			Sx	Dx
H1 (Bordo laterale)	0	155	-	153
H2 (Bordo laterale)	320	580	-	255
H1 (Bordo laterale)	75	155	86	-
H4 (Bordo laterale)	155	600	447	-

Tab. 1 – Tabella ubicazione barriere di sicurezza

Laddove per la necessità di predisporre barriere antirumore non sarà possibile predisporre una normale barriera H4 bordo ponte, verrà predisposto una parete in c.a. con sovrapposta la barriera antirumore.

3.1 Considerazioni in merito alla sicurezza

Con riferimento all'articolo 4 del D.M. 22 aprile 2004 Modifica del decreto 5 novembre 2001, n. 6792, recante "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", che richiede la dimostrazione che l'intervento nel suo complesso sia in grado di produrre un innalzamento del grado di sicurezza. Si descrivono di seguito i motivi che conferiscono alla nuova viabilità di progetto il miglioramento delle condizioni di sicurezza rispetto alla attuale viabilità:

- migliore geometrizzazione planimetrica del tracciato con inserimento di clotoidi non presenti sull'attuale tracciato;
- realizzazione di nuova segnaletica orizzontale e verticale;
- realizzazione di nuove ed adeguate barriere di sicurezza;
- miglioramento della visibilità in curva;
- realizzazione di nuova pavimentazione stradale.

4 SEZIONI TIPO

Per la geometrizzazione della viabilità in oggetto si è adottata una sezione tipo F2 (ambito extraurbano).

La sezione è composta da una carreggiata con due corsie (una per senso di marcia) da 3,25 m e due banchine esterne da 1,00 m, per una larghezza complessiva di 8,50 m.

Lungo i tratti in rettilineo, risulta avere una pendenza trasversale del 2,5% a doppia falda trasformandosi poi ad unica falda nelle sezioni in curva secondo la rotazioni dei cigli descritta nel D.M. del 5 Novembre 2001.

Il tracciato si sviluppa interamente in rilevato.

4.1 Sezione tipo in rilevato

La sezione tipo adottata è rappresentata nella figura seguente.

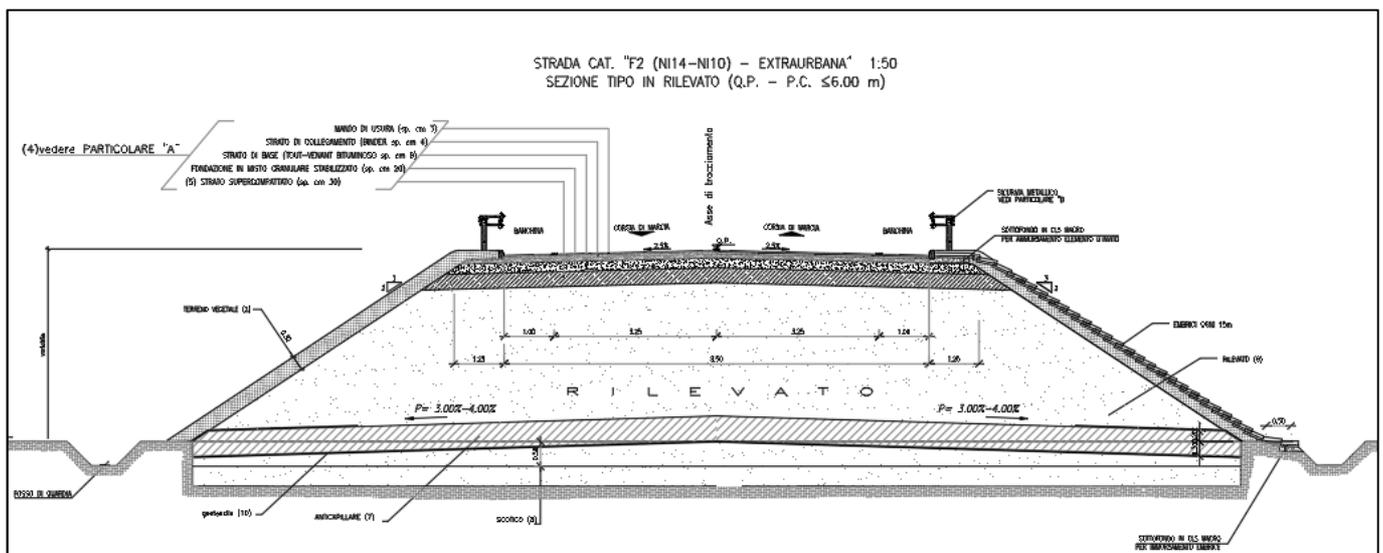


Fig. 4. - Sezione tipo in rilevato. Categoria F2

La piattaforma è composta da una carreggiata con due corsie (una per senso di marcia) da 3,25 m e due banchine esterne da 1,00 m, per una larghezza complessiva di 8,50 m.

Il margine esterno è composto da 1,00 m per l'inserimento della barriera di sicurezza e dell'impianto di illuminazione, per una larghezza complessiva di 10,50 m.

Al disotto dello strato di scotico pari a 0,50 m si prevede eventuale bonifica con riempimento con materiale da rilevato, laddove risulti necessario.

Per lo smaltimento delle acque di piattaforma dei rilevati aventi dislivello di quota tra quota progetto e piano campagna compresi tra 1,00 m e 7,00 m si prevede inserimento di embrici ogni 25 m per e fosso di guardia al piede del rilevato di dimensione (50x50x50 cm).

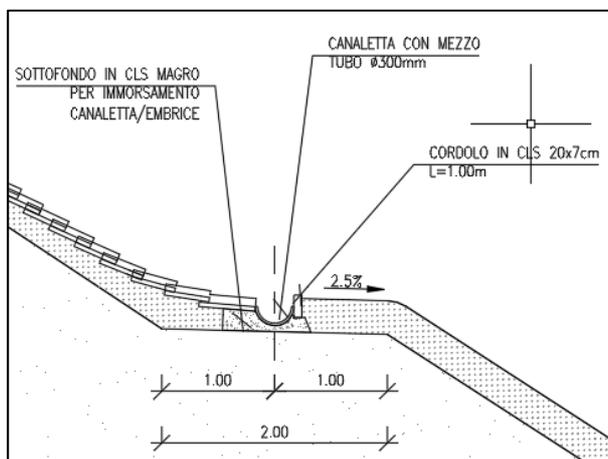


Fig. 5 - Particolare banca in rilevato

In caso di altezza del rilevato inferiore a 1,00 m l'acqua viene raccolta dai fossi di guardia previsti al piede del rilevato (come nella figura soprariportata).

4.2 Pavimentazione

La pavimentazione presenta spessore pari a 35 cm con l'esclusione del pacchetto di supercompattato di 30 cm e, pertanto dal basso, è così costituita:

- Supercompattato sp. 30 cm
- fondazione (miscela di inerti stabilizzati per granulometria e compattati) sp. 20 cm
- strato di base in misto bitumato (conglomerato bituminoso aperto) sp. 8 cm
- strato di collegamento in conglomerato bituminoso semiaperto (binder) sp. 4 cm
- manto di usura (conglomerato bituminoso chiuso) sp. 3 cm

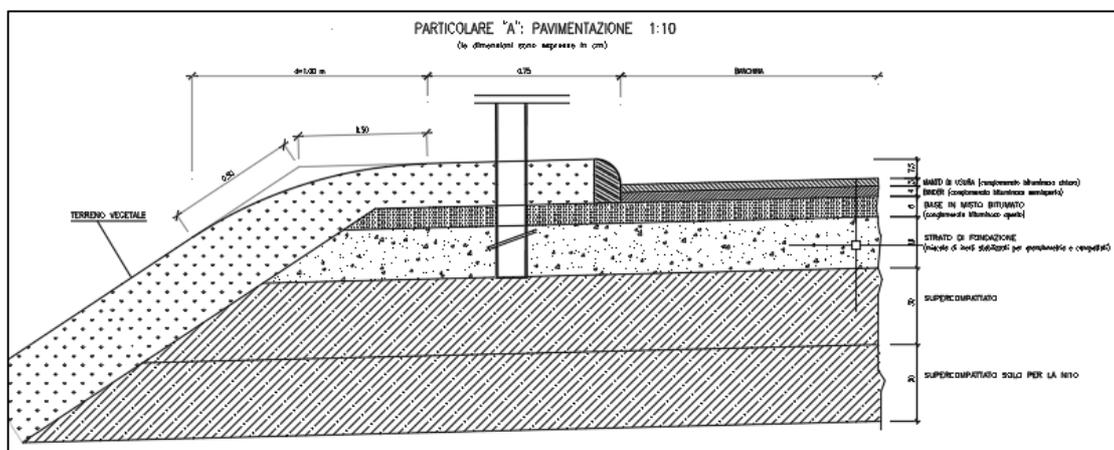


Fig. 6 - Particolare pavimentazione

5 FASI REALIZZATIVE

L'intervento in oggetto ha la funzione di modificare l'attuale sede della SP74, affiancata alla ferrovia esistente nella zona dell'attuale Stazione di Catenuova, in funzione del posizionamento della nuova sede ferroviaria tra la pk 22+400,00 e la pk 22+850,00.

Per interrompere al minimo la circolazione sulla SP74 nella zona interessata dalla variante, la costruzione avverrà in più fasi di seguito descritte nell'elaborato "Planimetria di fasi - NV21".

5.1 Fase 0

- Circolazione regolare sulla SP74

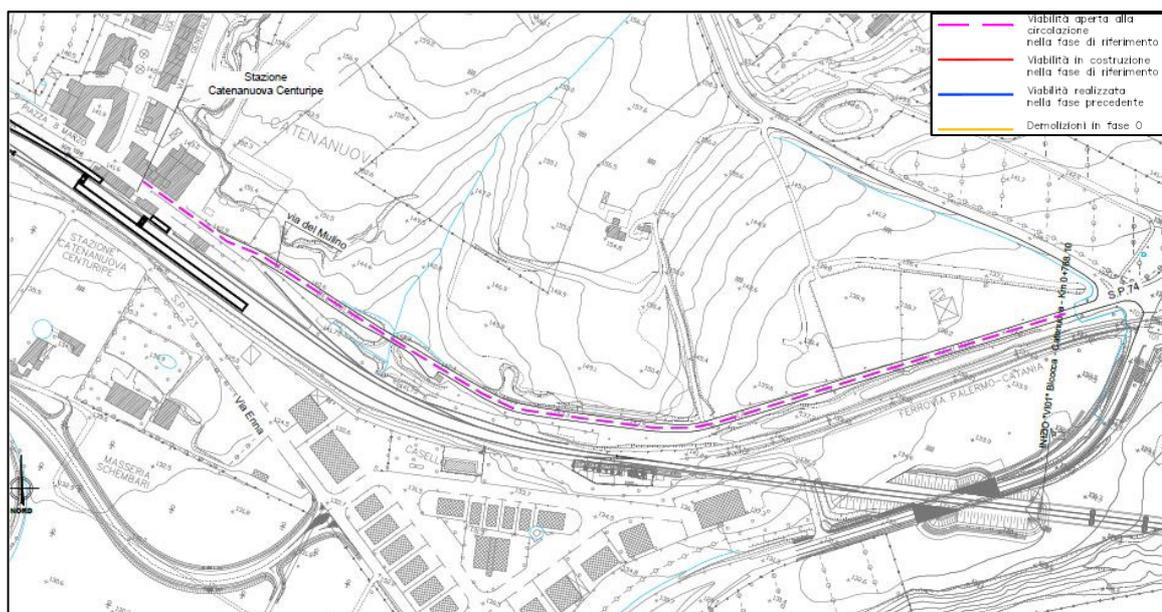


Fig. 7 - Fase 0

5.2 Fase 1

- Circolazione stradale come da fase 0, quindi non soggetta a variazioni o interruzioni di traffico .
- Costruzione parziale della futura sede dell' NV21 non interferente con attuale.
- Costruzione parziale del tombino Scatolare 2x2 - IN36B.
- Costruzione del muro di contenimento lato dx.

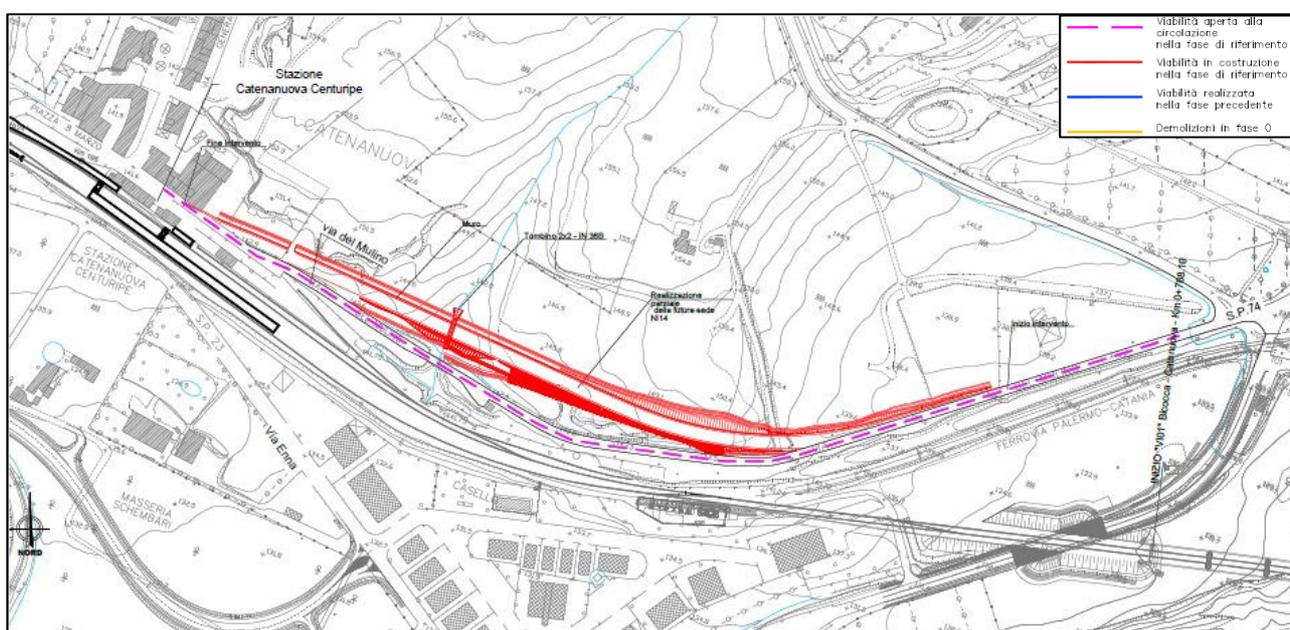


Fig. 8 - Fase 1

5.3 Fase 2

- Realizzazione del tratto finale della futura NV21;
- Deviazione del traffico sulla nuova sede e parzializzazione del traffico per ultimare la nuova pavimentazione.

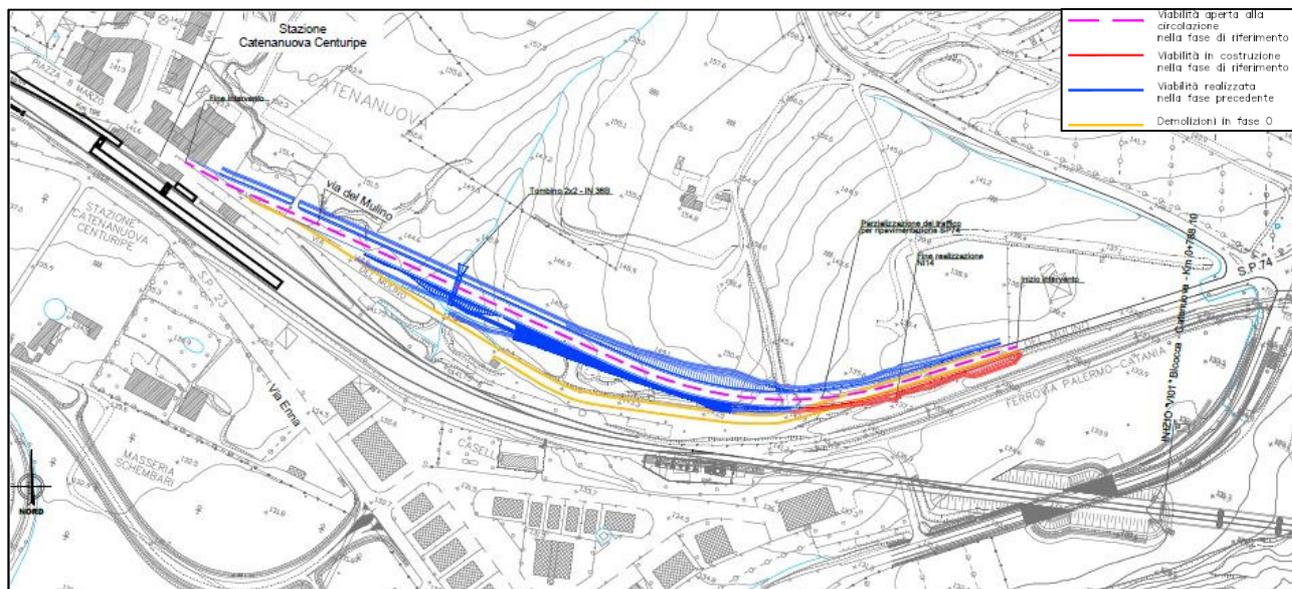


Fig. 9 - Fase 2

Relazione tecnica viabilità NV21

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	52	D 78 RH	NV 21 00 001	A	14 di 23

5.4 Fase 3

- Demolizione fabbricati di stazione e muri di recinzione;
- Fine realizzazione del tombino Scatolare 2x2 IN51A IN51B e della sede ferroviaria.

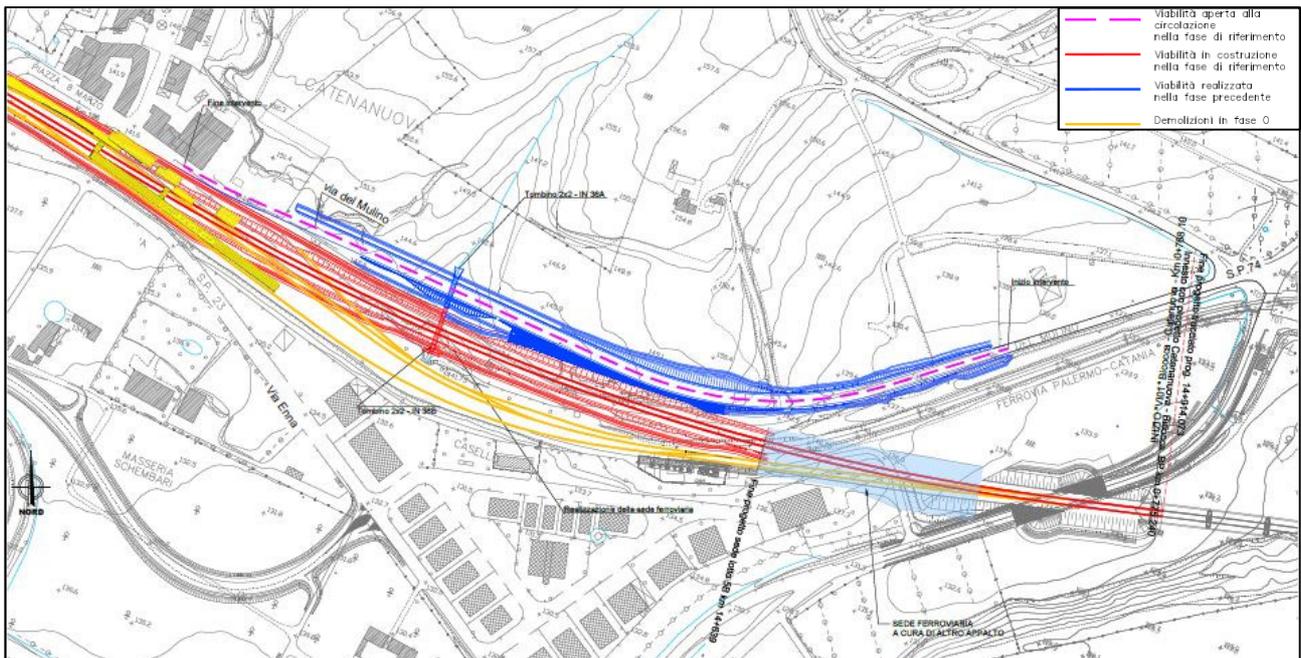


Fig. 10 - Fase 3

5.5 Fase 4

- Fase finale con ultimazione lavori

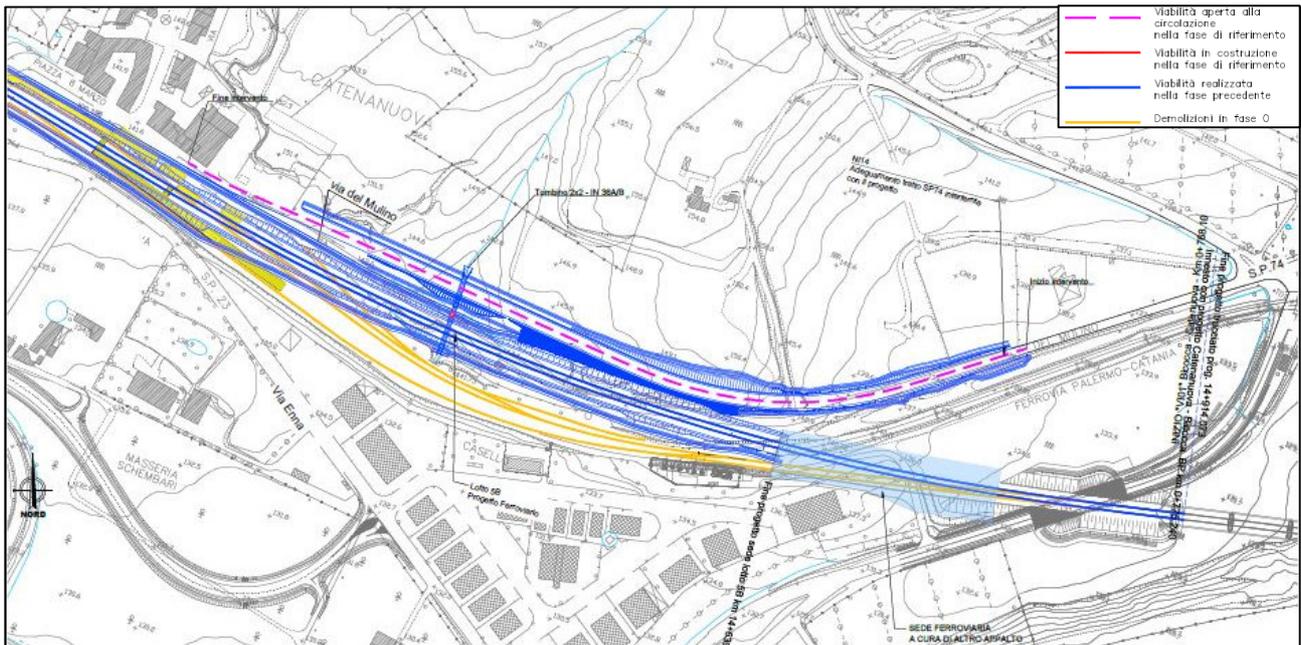


Fig. 11 - Fase 4

6 DESCRIZIONE E VERIFICA DEL TRACCIATO

La tabella seguente riassume i dati principali dell'intervento.

Inquadramento funzionale	Strada Locale in Ambito Extraurbano (Cat F _{Extr.})	
Sezione tipo	(1,00+3,25+3,25+1,00)	m
Sviluppo	600	m
Raggio planimetrico minimo	250	m
Pendenza longitudinale massima	3,45	%
Pendenza trasversale massima	4,330	%
Velocità di progetto minima V_{pmin}	40	km/h
Velocità di progetto massima V_{pmax}	60	km/h

Tab. 2 – Dati principali dell'intervento

6.1 Diagramma di velocità

Essendo un adeguamento di una viabilità esistente di un breve tratto in ingresso al centro abitato di Catenuova, è stata prevista una velocità di progetto pari a $V_{p\ max} = 60$ Km/h (**vista la vicinanza al centro abitato**, sarà imposto un limite di velocità di 50 km/h). Il diagramma di velocità è stato redatto, sulla base del modello di cui al par. 5.4 del DM 05/11/01, prendendo in considerazione l'intervallo di velocità (40-60) Km/h.

Il diagramma di velocità è riportato nella figura seguente.



Fig. 12 – Diagramma di velocità

Le verifiche relative alla geometria del tracciato sono state effettuate sulla base del DM 5.11.01 e sono risultate positive per una velocità massima di progetto di 60 km/h, come riportato successivamente.

6.2 Andamento planimetrico

Si riporta di seguito il tabulato di tracciamento planimetrico.

NV21 Elementi planimetrici

Num.	Elem.	Progressiva Lunghezza	Raggio In. Raggio Fn.	Parametro A Scostamento		COORDINATE		Azimuth	Deviazione
						E	N		
1	Rett.	0+000.00	-	-	I	2493067.320	4157132.513	280.73c	0.00c
		59.69	-	-	F	2493010.346	4157114.720	280.73c	
2	Clot.	0+059.69	-	111.800	I	2493010.346	4157114.720	280.73c	6.37c
		50.00	250.00	0.42	F	2492962.174	4157101.420	287.09c	
3	Curva	0+109.68	250.00	-	I	2492962.174	4157101.420	287.09c	33.90c
		133.12	250.00	-	F	2492830.886	4157109.772	320.99c	
					C	2492911.842	4157346.301		
					V	2492895.391	4157087.694		
4	Clot.	0+242.81	250.00	111.803	I	2492830.886	4157109.772	320.99c	6.37c
		50.00	-	0.42	F	2492784.784	4157129.070	327.36c	
5	Rett.	0+292.80	-	-	I	2492784.784	4157129.070	327.36c	0.00c
		149.28	-	-	F	2492649.077	4157191.270	327.36c	
6	Curva	0+442.09	-5250.00	-	I	2492649.077	4157191.270	327.36c	-1.32c
		108.71	-5250.00	-	F	2492549.791	4157235.539	326.04c	
					C	2490461.611	4152418.693		
					V	2492599.663	4157213.919		
7	Rett.	0+550.80	-	-	I	2492549.791	4157235.539	326.04c	0.00c
		7.53	-	-	F	2492542.886	4157238.533	326.04c	
8	Curva	0+558.32	250.00	-	I	2492542.886	4157238.533	326.04c	6.26c
		24.58	250.00	-	F	2492520.848	4157249.402	332.30c	
					C	2492642.323	4157467.906		
					V	2492531.600	4157243.425		
9	Rett.	0+582.91	-	-	I	2492520.848	4157249.402	332.30c	0.00c
		17.09	-	-	F	2492505.908	4157257.708	332.30c	
		0+600.00							

Tab. 3 – tabulato andamento planimetrico

Lungo quasi tutto lo sviluppo del tracciato la piattaforma stradale risulta essere a due falde, inclinate verso l'esterno, con pendenza trasversale pari a $q = 2,5\%$, ad eccezione della prima curva circolare di raggio $R=250$ m, dove la piattaforma si trasforma ad unica falda, inclinata verso il centro della curva, con pendenza trasversale pari a $q=4,33\%$.

La verifica dell'andamento planimetrico è riportata nella tabella seguente.

Relazione tecnica viabilità NV21

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	52	D 78 RH	NV 21 00 001	A	18 di 23

NV21
Verifica andamento planimetrico

Dati generali	Minimo	Massimo				
Normativa: Min. LLPP 2002 - Italia						
Asse: NI14 - Ex NI11						
Tipo di strada: F - Locali Urbane						
Larghezza semicarreggiata (m)	2.75					
Velocità progetto (Km/h)	25	60				
Rettifilo n°1 - Lunghezza (m):59.69	Lung. Min	Lung. Max				Parametri
Progressiva						0.00
Lunghezza minima (m)	50.00					
Lunghezza massima (m)		1320.00				
Valori minimi/massimi da normativa	50.00	1320.00				
Rettifilo in normativa (*)	59.69					
Clotoide n°1 - Parametro A:111.800 - Lunghezza (m):50.00	A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
Progressiva						59.69
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						60
Fattore di forma					1.000	
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	75.600					
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	64.550					
Criterio ottico	83.333					
Criterio ottico		250.000				
Clotoide rettifilo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza					1.000	
Valori minimi/massimi da normativa	83.333	250.000				
Clotoide in normativa (*)	111.800		50.00		1.000	
Raccordo n°1 - Raggio (m):250.00 - Lunghezza (m):133.12	Raggio Min	Raggio Max	Lung. Min			Parametri
Progressiva						109.68
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						60
Raggio minimo in funzione della velocità	19.30					
Raggio minimo calcolato rispetto al rettifilo successivo	149.28					
Lunghezza minima del raccordo per una corretta percezione			41.67			
Valori minimi/massimi da normativa	149.28		41.67			
Raccordo in normativa (*)	250.00		133.12			
Clotoide n°2 - Parametro A:111.803 - Lunghezza (m):50.00	A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
Progressiva						242.81
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						60
Fattore di forma					1.000	
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	75.600					
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	64.550					
Criterio ottico	83.333					
Criterio ottico		250.000				
Clotoide rettifilo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza					1.000	
Valori minimi/massimi da normativa	83.333	250.000				
Clotoide in normativa (*)	111.803		50.00		1.000	
Rettifilo n°2 - Lunghezza (m):149.28	Lung. Min	Lung. Max				Parametri
Progressiva						292.80
Lunghezza minima (m)	50.00					
Lunghezza massima (m)		1320.00				
Valori minimi/massimi da normativa	50.00	1320.00				
Rettifilo in normativa (*)	149.28					
Raccordo n°2 - Raggio (m):5250.00 - Lunghezza (m):108.71	Raggio Min	Raggio Max	Lung. Min			Parametri

Relazione tecnica viabilità NV21

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	52	D 78 RH	NV 21 00 001	A	19 di 23

NV21
Verifica andamento planimetrico

Progressiva				442.09
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)				60
Raggio minimo in funzione della velocità	19.30			
Lunghezza minima del raccordo per una corretta percezione			41.67	
Valori minimi/massimi da normativa	19.30		41.67	
Raccordo in normativa (*)	5250.00		108.71	
Rettifilo n°3 - Lunghezza (m):7.53	Lung. Min	Lung. Max		Parametri
Progressiva				550.80
Lunghezza minima (m)	50.00			
Lunghezza massima (m)		1320.00		
Valori minimi/massimi da normativa	50.00	1320.00		
Rettifilo in normativa (**)	7.53			
Raccordo n°3 - Raggio (m):250.00 - Lunghezza (m):24.58	Raggio Min	Raggio Max	Lung. Min	Parametri
Progressiva				558.32
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)				60
Raggio minimo in funzione della velocità	19.30			
Raggio minimo calcolato rispetto al rettifilo successivo	7.53			
Lunghezza minima del raccordo per una corretta percezione			41.67	
Valori minimi/massimi da normativa	19.30		41.67	
Raccordo in normativa (**)	250.00		24.58	
Rettifilo n°4 - Lunghezza (m):17.09	Lung. Min	Lung. Max		Parametri
Progressiva				582.91
Lunghezza minima (m)	50.00			
Lunghezza massima (m)		1320.00		
Valori minimi/massimi da normativa	50.00	1320.00		
Rettifilo in normativa (**)	17.09			

Tab. 4 – Verifica andamento planimetrico

(*) Elemento geometrico pienamente conforme alla normativa

(**) Elemento geometrico conforme alla normativa secondo i criteri di flessibilità ammessi

6.3 Andamento altimetrico

Si riporta di seguito il tabulato di tracciamento altimetrico.

NV21
Elementi altimetrici

1	LIVELLETTA		Distanza:	38.54	Sviluppo:	38.54	Diff.Qt.:	0.17	Pendenza (h/b):	0.441800
	ESTREMI LIVELLETTA		Prog.1	0+000.00	Quota 1	138.20	Prog.2	0+023.47	Quota 2	138.30
	VERTICI LIVELLETTA		Prog.1	0+000.00	Quota 1	138.20	Prog.2	0+038.54	Quota 2	138.37
2	PARABOLA		Distanza:	30.13	Sviluppo:	30.13				
	Raggio:	1000.000	Lunghezza	30.13	A:	3.013				
	ESTREMI		Prog.1	0+023.47	Quota 1	138.30	Prog.2	0+053.60	Quota 2	138.89
	VERTICE		Prog	0+038.54	Quota	138.37				
3	LIVELLETTA		Distanza:	205.86	Sviluppo:	205.98	Diff.Qt.:	7.11	Pendenza (h/b):	3.454363
	ESTREMI LIVELLETTA		Prog.1	0+053.60	Quota 1	138.89	Prog.2	0+201.87	Quota 2	144.01
	VERTICI LIVELLETTA		Prog.1	0+038.54	Quota 1	138.37	Prog.2	0+244.40	Quota 2	145.48

Relazione tecnica viabilità NV21

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	52	D 78 RH	NV 21 00 001	A	20 di 23

NV21
Elementi altimetrici

4	PARABOLA		Distanza:	85.06	Sviluppo:	85.07				
	Raggio:	2000.000	Lunghezza	85.06	A:	4.253				
	ESTREMI		Prog.1	0+201.87	Quota 1	144.01	Prog.2	0+286.93	Quota 2	145.14
	VERTICE		Prog	0+244.40	Quota	145.48				
5	LIVELLETTA		Distanza:	181.26	Sviluppo:	181.26	Diff.Qt.:	-1.45	Pendenza (h/b):	-0.798532
	ESTREMI LIVELLETTA		Prog.1	0+286.93	Quota 1	145.14	Prog.2	0+413.68	Quota 2	144.13
	VERTICI LIVELLETTA		Prog.1	0+244.40	Quota 1	145.48	Prog.2	0+425.65	Quota 2	144.03
6	PARABOLA		Distanza:	23.96	Sviluppo:	23.96				
	Raggio:	3000.000	Lunghezza	23.96	A:	0.799				
	ESTREMI		Prog.1	0+413.68	Quota 1	144.13	Prog.2	0+437.63	Quota 2	144.03
	VERTICE		Prog	0+425.65	Quota	144.03				
7	LIVELLETTA		Distanza:	111.37	Sviluppo:	111.37	Diff.Qt.:	0.00	Pendenza (h/b):	0.000000
	ESTREMI LIVELLETTA		Prog.1	0+437.63	Quota 1	144.03	Prog.2	0+516.66	Quota 2	144.03
	VERTICI LIVELLETTA		Prog.1	0+425.65	Quota 1	144.03	Prog.2	0+537.02	Quota 2	144.03
8	PARABOLA		Distanza:	40.73	Sviluppo:	40.74				
	Raggio:	1500.000	Lunghezza	40.73	A:	2.715				
	ESTREMI		Prog.1	0+516.66	Quota 1	144.03	Prog.2	0+557.39	Quota 2	143.48
	VERTICE		Prog	0+537.02	Quota	144.03				
9	LIVELLETTA		Distanza:	62.98	Sviluppo:	63.00	Diff.Qt.:	-1.71	Pendenza (h/b):	-2.715470
	ESTREMI LIVELLETTA		Prog.1	0+557.39	Quota 1	143.48	Prog.2	0+600.00	Quota 2	142.32
	VERTICI LIVELLETTA		Prog.1	0+537.02	Quota 1	144.03	Prog.2	0+600.00	Quota 2	142.32

Tab. 5 – Tabulato andamento altimetrico

La verifica dell'andamento altimetrico è riportata della tabella seguente.

NV21
Verifica andamento altimetrico

Dati generali	Minimo	Massimo
Tipo di strada:F2 - Locali Extraurbane		
Larghezza semicarreggiata (m)	3.25	
Velocità progetto (Km/h)	40	60
Livelletta n°1 - Pendenza (h/b):0.442%	Pend. Max	Parametri
Progressiva		0.00
Pendenza massima (+/- h/b):	10.000%	
Livelletta in normativa	0.442%	
Parabola n°1 - Raggio (m):1000.00 - Lunghezza (m):30.126 - K:10.000 (Concavo)	Raggio Min	Lung. Min Parametri
Progressiva		23.47
Distanza utilizzata		72.42
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)		60
Raggio minimo da visibilità	920.73	
Raggio minimo comfort accelerazione verticale	462.96	
Parabola in normativa	1000.00	
Livelletta n°2 - Pendenza (h/b):3.454%	Pend. Max	Parametri
Progressiva		53.60
Pendenza massima (+/- h/b):	10.000%	
Livelletta in normativa	3.454%	

Relazione tecnica viabilità NV21

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	52	D 78 RH	NV 21 00 001	A	21 di 23

NV21

Verifica andamento altimetrico

Parabola n°2 - Raggio (m):2000.00 - Lunghezza (m):85.058 - K:20.000 (Convesso)	Raggio Min	Lung. Min	Parametri
Progressiva			201.87
Distanza utilizzata			71.87
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)			60
Raggio minimo da visibilità	1385.92		
Raggio minimo comfort accelerazione verticale	462.96		
Parabola in normativa	2000.00		
Livelletta n°3 - Pendenza (h/b):-0.799%	Pend. Max		Parametri
Progressiva			286.93
Pendenza massima (+/- h/b):	10.000%		
Livelletta in normativa	-0.799%		
Parabola n°3 - Raggio (m):3000.00 - Lunghezza (m):23.956 - K:30.000 (Concavo)	Raggio Min	Lung. Min	Parametri
Progressiva			413.68
Distanza utilizzata			71.07
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)			60
Raggio minimo da visibilità	0.00		
Raggio minimo comfort accelerazione verticale	462.96		
Parabola in normativa	3000.00		
Livelletta n°4 - Pendenza (h/b):0.000%	Pend. Max		Parametri
Progressiva			437.63
Pendenza massima (+/- h/b):	10.000%		
Livelletta in normativa	0.000%		
Parabola n°4 - Raggio (m):1500.00 - Lunghezza (m):40.732 - K:15.000 (Convesso)	Raggio Min	Lung. Min	Parametri
Progressiva			516.66
Distanza utilizzata			71.89
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)			60
Raggio minimo da visibilità	241.14		
Raggio minimo comfort accelerazione verticale	462.96		
Parabola in normativa	1500.00		
Livelletta n°5 - Pendenza (h/b):-2.715%	Pend. Max		Parametri
Progressiva			557.39
Pendenza massima (+/- h/b):	10.000%		
Livelletta in normativa	-2.715%		

Tab. 6 – verifica andamento altimetrico

Relazione tecnica viabilità NV21

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	52	D 78 RH	NV 21 00 001	A	22 di 23

7 ALLARGAMENTI

Allo scopo di consentire la sicura iscrizione dei veicoli nei tratti curvilinei, si prevede l'allargamento delle curve circolari di una quantità E per ciascuna corsia, data dalla relazione:

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

Dove:

$K = 45$

R = raggio esterno della corsia espresso in metri.

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

NV21

Allargamenti iscrizione in curva

R [m]	$E = 45/R$ [m]	E effettivo [m]	E adottato [m]
250	0,18	0,00	0,00
5250	0,01	0,00	0,00
250	0,18	0,00	0,00

Tab. 7 – Allargamenti iscrizione in curva

Come riportato in tabella non sono previsti allargamenti per iscrizione in curva.

Con riferimento all'andamento planimetrico è stato verificato che lungo le curve circolari sia garantita la distanza divisuale libera richiesta per l'arresto, in funzione della velocità di progetto.

Tale verifica è di seguito riportata.

NV21

Verifica distanze di visuale libera

Verifica distanza di arresto

Progr. in. [m]	Progr. fin. [m]	R [m]	V [km/h]	i [u.a.]	Da [m]	B [m]	b [m]	R' [m]	Δ [m]	Dv [m]	l_{min} [m]	Eadottato [m]	Dv (Eadottato) [m]	$\delta_{\text{min}} - \text{Eadottato}$ [m]	δ_{visib} [m]	Dv (δ_{visib}) [m]	Esito verifica
109,68	242,81	250	60	0,01328	68,69	3,25	1,00	248,4	2,625	72,28	0,00	0,00	72,28	0,00	0,00	72,28	soddisfatta
442,09	550,80	5250	60	0,00000	69,68	3,25	1,00	5248,4	2,625	332,00	0,00	0,00	332,00	0,00	0,00	332,00	soddisfatta
558,32	582,91	250	60	-0,02715	71,90	3,25	1,00	248,4	2,625	72,28	0,00	0,00	72,28	0,00	0,00	72,28	soddisfatta

Tab. 8 – Verifica distanza di arresto

Relazione tecnica viabilità NV21

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	52	D 78 RH	NV 21 00 001	A	23 di 23

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;
- i = pendenza longitudinale;
- D_a = distanza di visuale libera richiesta per l'arresto;
- B = larghezza della corsia (corsia interna);
- 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 per visibilità;
- Eadottato = allargamento adottato per iscrizione (allargamento disponibile per visibilità);
- $\delta_{min} - Eadottato$ = differenza tra allargamento minimo necessario per visibilità ed allargamento adottato per iscrizione.

Dalla verifica sopra riportata si evince che non sono previsti allargamenti per visibilità.

Per quanto riguarda la verifica relativa alle distanze di visuale libera richieste per il sorpasso D_s , non esplicitata, si rileva che lungo le curve planimetriche e lungo i raccordi altimetrici parabolici 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.