

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA - PALERMO

NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA

U.O. INFRASTRUTTURE CENTRO

PROGETTO DEFINITIVO

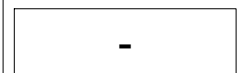
TRATTA CALTANISSETTA XIRBI - NUOVA ENNA (LOTTO 4A)

VIABILITA'

NV91 - Viabilità di accesso alle uscite di emergenza - Galleria Montestretto

Relazione tecnica e di tracciamento

SCALA:



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

RS3U 40 D 29 RH NV9100 001 D

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	ATI Sintagma Rocksoil - Edin	Gen-2020	E.Leggieri-L.Visci	Gen-2020	A.Barreca	Gen-2020	F.Arduini Lug-2021
B	Emissione Esecutiva	ATI Sintagma Rocksoil - Edin	Feb-2020	E.Leggieri-L.Visci	Feb-2020	A.Barreca	Feb-2020	
C	Emissione Esecutiva	ATI Sintagma Rocksoil - Edin	Apr-2020	E.Leggieri-L.Visci	Apr-2020	A.Barreca	Apr-2020	
D	Emissione esecutiva - agg. per VIA/Cds	ATI Sintagma Rocksoil - Edin	Lug-2021	E.Leggieri-L.Visci	Lug-2021	A.Barreca	Lug-2021	

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA CALTANISSETTA XIRBI – NUOVA ENNA (LOTTO 4A) RELAZIONE TECNICA					
	NV91 Relazione tecnica e di tracciamento	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	RS3U	40 D 29	RH	NV9100 001	D	2 di 35

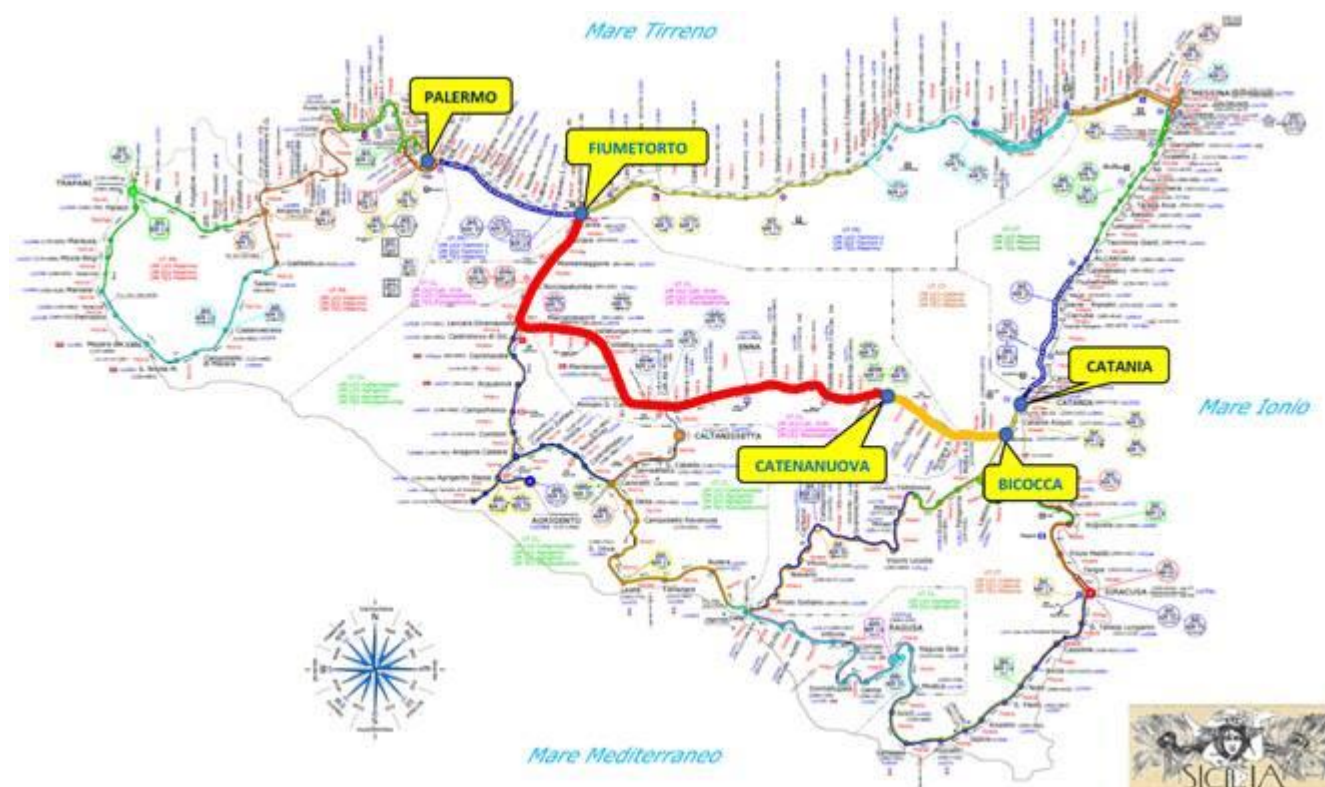
INDICE

1. PREMESSA	3
2. SCOPO DEL DOCUMENTO	6
3. NORMATIVE DI RIFERIMENTO	7
4. STATO DI FATTO	9
5. CRITERI E CARATTERISTICHE PROGETTUALI.....	10
6. INQUADRAMENTO FUNZIONALE E SEZIONE TIPO.....	13
7. ANDAMENTO PLANIMETRICO.....	15
7.1 VERIFICA ANDAMENTO PLANIMETRICO.....	16
8. ANDAMENTO ALTIMETRICO	18
8.1 VERIFICA ANDAMENTO ALTIMETRICO.....	18
9. DIAGRAMMA DELLE VELOCITÀ	20
10. ALLARGAMENTI DELLA CARREGGIATA PER ISCRIZIONE DEI VEICOLI IN CURVA	21
11. VERIFICA DISTANZE DI VISUALE LIBERA.....	24
12. INTERSEZIONI A RASO	26
12.1 INTERSEZIONI LINEARI	26
12.1.1 <i>Triangoli di visibilità</i>	26
13. SOVRASTRUTTURA STRADALE	28
14. BARRIERE DI SICUREZZA	29
15. SEGNALETICA.....	34

1. PREMESSA

La linea ferroviaria Palermo – Catania, facente parte del Corridoio n.5 “Helsinki – La Valletta” della Rete Trans-Europea di trasporto, è interessata da un ampio progetto di investimento denominato “Nuovo Collegamento Palermo – Catania” che prevede una serie di interventi sulla tratta Fiumetorto – Bicocca.

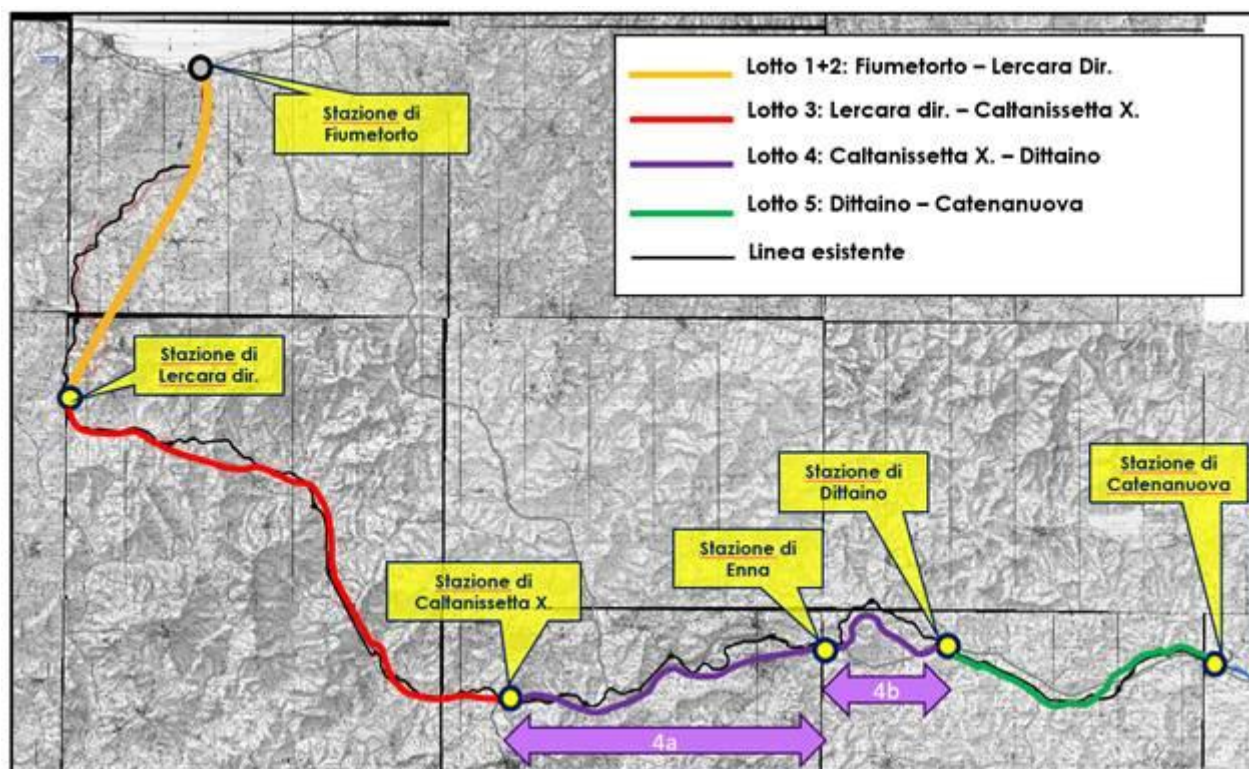
Allo stato attuale sono già in corso i lavori finalizzati al raddoppio della tratta Catenanuova – Bicocca mentre la restante tratta, Fiumetorto – Catenanuova (tratto rosso nella figura), è oggetto di appositi incarichi di progettazione definitiva, affidati ad ITALFERR dalla Committente RFI.



La tratta suddetta Fiumetorto – Catenanuova risulta suddivisa nei seguenti lotti funzionali come meglio si evince dalla corografia successiva:

- Lotto “1+2”: tratta Fiumetorto – Lercara Diramazione di circa 30 km;
- Lotto 3: tratta Lercara Diramazione – Caltanissetta Xirbi di circa 47 km;

- Lotto 4a: tratta Caltanissetta Xirbi – Enna Nuova di circa 27 km;
- Lotto 4b: tratta Enna Nuova - Dittaino di circa 15 km;
- Lotto 5: tratta Dittaino – Catenanuova di circa 22 km.



Nell'ambito del Progetto Definitivo della tratta Caltanissetta Xirbi – Enna Nuova (Lotto 4A) sono previsti interventi riferiti alle viabilità riguardanti:

1. Realizzazione di nuove viabilità per il collegamento della rete stradale esistente /di progetto alle fermate della linea ferroviaria di progetto;
2. Realizzazione di nuove viabilità per il collegamento della rete stradale esistente/di progetto con le aree di soccorso/sicurezza previste in progetto;
3. Adeguamento delle viabilità esistenti interferite dalla nuova linea ferroviaria di progetto;
4. Viabilità di ricucitura e ripristino dei collegamenti stradali esistenti;
5. Realizzazione di deviazioni provvisorie.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA CALTANISSETTA XIRBI – NUOVA ENNA (LOTTO 4A) RELAZIONE TECNICA					
NV091 Relazione tecnica e di tracciamento	COMMESSA RS3U	LOTTO 40 D 29	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV9100 001	REV. D	FOGLIO 5 di 35

Oggetto della presente relazione è la descrizione tecnica della viabilità denominata NV91 – Viabilità di accesso alle uscite di emergenza – Galleria Montestretto, la quale può essere annoverata nel caso n°2; la sezione tipo adottata corrisponde a quella prevista dal Manuale di progettazione RFI avente una larghezza totale pari a 6,50 m.

L'intervento si rende necessario per garantire l'accesso al suddetto piazzale, sia ai mezzi di soccorso durante le operazioni di emergenza e sia ai mezzi con personale RFI destinato all'esecuzione di operazioni di manutenzione dell'infrastruttura.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA CALTANISSETTA XIRBI – NUOVA ENNA (LOTTO 4A) RELAZIONE TECNICA					
NV091 Relazione tecnica e di tracciamento	COMMESSA RS3U	LOTTO 40 D 29	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV9100 001	REV. D	FOGLIO 6 di 35

2. SCOPO DEL DOCUMENTO

Scopo del presente documento è la descrizione tecnica della viabilità NV91 – Viabilità di accesso alle uscite di emergenza – Galleria Montestretto inserita nell’ambito del Progetto Definitivo della tratta Caltanissetta Xirbi – Enna Nuova (Lotto 4A) del nuovo collegamento ferroviario Palermo - Catania.

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

- Lo stato di fatto;
- I criteri 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;
- Le verifiche di visibilità condotte lungo l’asse;
- Le verifiche condotte per le intersezioni;
- Le caratteristiche del corpo stradale;
- Le caratteristiche delle barriere di sicurezza e della segnaletica;

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA CALTANISSETTA XIRBI – NUOVA ENNA (LOTTO 4A) RELAZIONE TECNICA					
	NV091 Relazione tecnica e di tracciamento	COMMESSA RS3U	LOTTO 40 D 29	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV9100 001	REV. D

3. **NORMATIVE DI RIFERIMENTO**

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


- D. Lgs. 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 n. 6792: “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”;
- D.M. 22/04/2004: “Modifica del decreto 05 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”;
- D.M. 28/06/2011: “Disposizioni sull'uso e l'installazione dei dispositivi di ritenuta stradale”;
- D.M. 01/04/2019: “Dispositivi stradali di sicurezza per i motociclisti (DSM)”;
- 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”;

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA CALTANISSETTA XIRBI – NUOVA ENNA (LOTTO 4A) RELAZIONE TECNICA					
	NV091 Relazione tecnica e di tracciamento	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	RS3U	40 D 29	RH	NV9100 001	D	8 di 35

- Direttiva Ministero LL.PP. 27.04.2006: “Il Direttiva sulla corretta ed uniforme applicazione delle norme del Codice della Strada in materia di segnaletica e criteri per l'installazione e la manutenzione”;
- D.M. 02/05/2012: "Linee guida per la gestione della sicurezza delle infrastrutture stradali ai sensi dell'articolo 8 del decreto legislativo 15 Marzo 2011, n.35”;
- Ministero dei Lavori Pubblici, DM 30 novembre 1999 n° 557 "Regolamento recante norme per la definizione delle caratteristiche tecniche delle piste ciclabili”.
- D.M. 14/06/1989 n. 236 “Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adottabilità e la visibilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche”;
- D.P.R. 24/07/1996 n. 503 “Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici”.

In ultimo, ma non per importanza, nello sviluppo della progettazione delle viabilità, oltre alla normativa nazionale vigente, si fatto riferimento anche ad alcune disposizioni RFI di seguito elencate:

- Manuale di progettazione Parte II Sezione 2 “Ponti e Strutture” (Franchi, barriere di sicurezza e dispositivi di sicurezza da adottare in corrispondenza degli attraversamenti della sede ferroviaria);
- Manuale di progettazione Parte II Sezione 3 “Corpo stradale” (Barriere di sicurezza nelle zone di parallelismo tra strada e ferrovia);
- Manuale di progettazione Parte II Sezione 4 “Gallerie” (Strade per l'accesso alle uscite / accessi laterali e/o verticali);
- Capitolato generale tecnico di appalto delle opere civili Parte II Sezione 5 “Opere in terra e scavi” (Esecuzione di scavi e formazione del solido stradale);
- Capitolato generale tecnico di appalto delle opere civili Parte II Sezione 13 “Sub-Ballast e pavimentazioni stradali” (Pavimentazione stradale).

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA CALTANISSETTA XIRBI – NUOVA ENNA (LOTTO 4A) RELAZIONE TECNICA					
	NV091 Relazione tecnica e di tracciamento	COMMESSA RS3U	LOTTO 40 D 29	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV9100 001	REV. D

4. STATO DI FATTO

Allo stato attuale, l'area viene servita dalla Strada comunale denominata “Contrada Cuti”, la quale fondamentalmente viene utilizzata come viabilità di accesso ad aziende e fondi agricoli presenti lungo la stessa contrada; la viabilità esistente presenta una piattaforma pavimentata avente una larghezza media di circa 6,50 metri, a doppio senso di marcia.

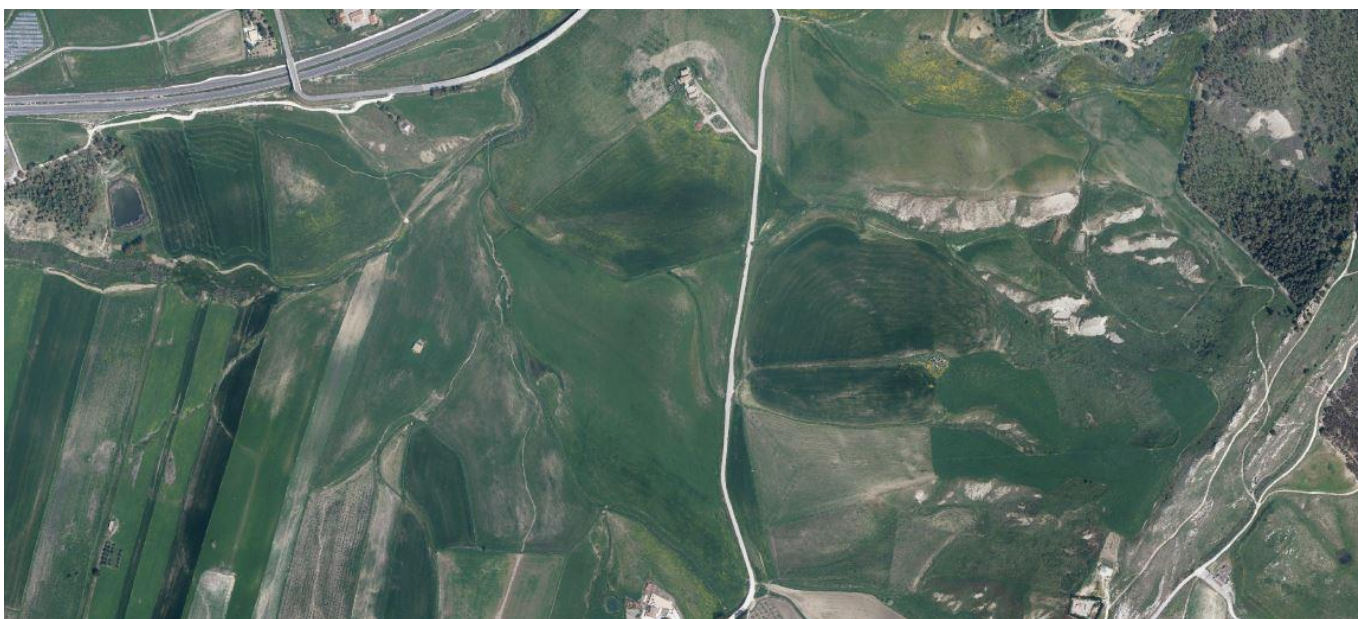


Figure 4-1: NV91 stralcio viabilità esistente

Con la realizzazione del nuovo collegamento Palermo - Catania, è prevista la costruzione di un'uscita di emergenza per la galleria Montestretto; per garantire l'accesso al suddetto piazzale è prevista la realizzazione di una strada che collega il piazzale con la viabilità ordinaria.

Detta viabilità sarà ad uso esclusivo dei tecnici RFI durante le operazioni di manutenzione dell'infrastruttura e dei mezzi di soccorso nei casi di emergenza, pertanto inquadrabile come una strada locale a destinazione particolare.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA CALTANISSETTA XIRBI – NUOVA ENNA (LOTTO 4A) RELAZIONE TECNICA					
	NV091 Relazione tecnica e di tracciamento	COMMESSA RS3U	LOTTO 40 D 29	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV9100 001	REV. D

5. CRITERI E CARATTERISTICHE PROGETTUALI

Le viabilità di progetto previste all'interno del Lotto 4A - Caltanissetta Xirbi – Enna Nuova, nascono fondamentalmente dall'esigenza di dover garantire, da un lato la continuità alle viabilità esistenti interferite con la linea in progetto e dall'altro di migliorare l'accessibilità alle stazioni/fermate previste lungo la linea; a queste occorre aggiungere le viabilità necessarie a garantire l'accesso ai piazzali di soccorso/uscite di emergenza.

Gli interventi viari previsti all'interno del progetto possono fondamentalmente essere inquadrati come:

- Realizzazione di nuove viabilità;
- Realizzazione di nuove viabilità quali alternative a tratti di rete stradale esistente interrotta per effetto della presenza dei nuovi ingombri della nuova linea ferroviaria;
- Adeguamento di tratti di viabilità esistenti.

Per gli interventi riguardanti le Nuove Viabilità si è fatto riferimento a quanto previsto dal D.M. 05/11/2001 n. 6792 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade"; in particolare, sono state svolte tutte le verifiche richieste dalla normativa, planimetriche, altimetriche e di verifica delle visuali libere congruenti con l'intervallo di velocità previsto per la categoria stradale scelta.

Per quanto riguarda gli interventi di Adeguamento delle strade Esistenti, invece, si è fatto riferimento a quanto disposto dal D.M. 22/04/2004 n.67S "Modifica del decreto 5 Novembre 2001, n. 6792, recante «Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade»", il quale, ove possibile, prevede comunque il rispetto dei criteri previsti dal D.M.2001; infatti secondo quanto previsto dall'art.2 del D.M. 05/11/2001 (nei termini previsti nel successivo D.M. 22/04/2004): *"le presenti norme 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"*.

Il criterio seguito in questo caso, 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 l'intervento si colloca; in particolare, sono state pienamente rispettate le prescrizioni strettamente correlate al soddisfacimento dei criteri di sicurezza, quali:

- Rispetto del raggio minimo delle curve circolari in funzione della velocità;

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA CALTANISSETTA XIRBI – NUOVA ENNA (LOTTO 4A) RELAZIONE TECNICA					
	NV091 Relazione tecnica e di tracciamento	COMMESSA RS3U	LOTTO 40 D 29	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV9100 001	REV. D

- Rispetto del parametro di scala delle clotoidi con riferimento al criterio per la limitazione del contraccolpo (criterio 1 secondo la formula completa);
- Rispetto del parametro di scala delle clotoidi con riferimento al criterio della sovrappendenza longitudinale delle linee di estremità della carreggiata (criterio 2);
- Rispetto della distanza di visuale libera richiesta per l'arresto;
- Rispetto del raggio minimo dei raccordi almetrici concavi e convessi;
- Rispetto della pendenza massima delle livellette.

Di contro 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, quali:

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

Ove i criteri previsti dal D.M. 2001 non siano soddisfatti, è prevista la redazione dell'Analisi di Sicurezza ai sensi di quanto previsto dall'art.4 del D.M. 2004 su indicato, "...dalla quale risultino analizzati gli aspetti connessi con le esigenze di sicurezza, attraverso la dimostrazione che l'intervento, nel suo complesso, è in grado di produrre, oltre che un miglioramento funzionale della circolazione, anche un innalzamento del livello di sicurezza..."

Discorso a parte meritano le viabilità a Destinazione Particolare, siano esse pubbliche, private ad uso pubblico o di accesso ai piazzali di proprietà RFI, per le quali è stato seguito il seguente iter procedurale:

1. Definizione di un tracciato che rispetti tutte le prescrizioni del D.M. 05/11/2001 (alla stregua di quanto previsto per le nuove viabilità), ipotizzando per esse una sezione ed un intervallo di velocità di progetto pari a quelli utilizzati per le strade F Locali Urbane (60-25 Km/h).
2. Laddove le condizioni orografiche e i vincoli presenti non rendessero attuabile la procedura indicata in precedenza (punto 1.):
 - a. verrà considerata la possibilità di non verifica di alcuni criteri (pochi), legati a prescrizioni di carattere ottico (alla stregua di quanto previsto per gli adeguamenti delle strade esistenti), senza la necessità di dover redigere un'analisi di sicurezza, ma con la

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA CALTANISSETTA XIRBI – NUOVA ENNA (LOTTO 4A) RELAZIONE TECNICA					
	NV091 Relazione tecnica e di tracciamento	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	RS3U	40 D 29	RH	NV9100 001	D	12 di 35

necessità di adottare opportuni accorgimenti, sia costruttivi che di segnaletica, volti a migliorare le condizioni di sicurezza della strada

- b. in alternativa, verrà considerata una velocità massima di progetto inferiore a quella su indicata (60 Km/h), velocità che dovrà essere congruente con il contesto presente e con la funzionalità della strada progettata.

In ultimo, nei casi più critici di progettazione delle viabilità (es. NV93, NV04E, NV05E), i parametri degli elementi plano-altimetrici sono stati dimensionati facendo riferimento al Manuale di progettazione RFI - Parte II Sezione 4 “Gallerie” (Strade per l’accesso alle uscite / accessi laterali e/o verticali).

Entrando nel merito del caso in oggetto, poiché l’intervento serve a garantire l’accesso ai piazzali di soccorso/uscite di emergenza, si è ritenuto opportuno inquadrare funzionalmente la strada come una locale a destinazione particolare in ambito Urbano; la sezione tipo dell’intervento adottata presenta una larghezza pari a 6,50 m, con due corsie di larghezza 2,75 m e banchine laterali 0,50 m, conforme al Manuale di progettazione Parte II Sezione 4 “Gallerie” (Strade per l’accesso alle uscite / accessi laterali e/o verticali);

Come detto, per le strade a destinazione particolare, pur non essendo richiesta alcuna verifica, se non il rispetto della compatibilità con gli ingombri dei veicoli su di essa transitanti, la viabilità oggetto di analisi è stata comunque (in via cautelare) verificata ai sensi della vigente normativa (D.M.2001) e trattata come una strada di tipo Urbana caratterizzata da un intervallo della velocità di progetto 25 - 60 km/h, con, eventualmente, l’adozione delle deroghe indicate ai precedenti punti 2 e 3.

Per le velocità di progetto adottate all’inizio ed alla fine del tracciato, si è fatto riferimento alle velocità degli adiacenti tratti stradali caratterizzati dalla presenza, da un lato, del piazzale di soccorso e, dall’altro, dall’intersezione con la viabilità ordinaria; nello specifico è stata ipotizzata una velocità di progetto pari a 25 km/h per il punto di inizio e di 25 Km/h in corrispondenza del punto finale coincidente con l’intersezione.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA CALTANISSETTA XIRBI – NUOVA ENNA (LOTTO 4A) RELAZIONE TECNICA					
	NV091 Relazione tecnica e di tracciamento	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	RS3U	40 D 29	RH	NV9100 001	D	13 di 35

6. **INQUADRAMENTO FUNZIONALE E SEZIONE TIPO**

Ai sensi del codice della strada, la NV91 è classificata come strada a destinazione particolare. La strada è ad unica carreggiata con una corsia per senso di marcia da 2.75 m e banchine laterali da 0.50 m, di modo che la larghezza complessiva della piattaforma risulti pari a 6.50 metri (si veda elaborato RS3U.4.0.D.29.WB.NV.00.0.0.003.B).

Nei tratti in rilevato è presente un arginello erboso di larghezza 130 cm, rialzato rispetto al piano stradale tramite un cordolo in cls di 5 cm, a protezione dello stesso dalle acque di piattaforma, e presenta una pendenza del 4% verso la scarpata esterna avente una pendenza pari a 2/3.

Per altezze dei rilevati superiori a 6 metri è prevista la realizzazione di una banca intermedia, ad altezza costante a 5m dal ciglio superiore, di larghezza 2 metri, oltre cui riprende la scarpata fino a incontrare il piano di campagna. Sulla scarpata è prevista la stesa di uno spessore di 30 cm di terreno vegetale e relativo inerbimento. Le acque ricadenti sulla piattaforma stradale vengono convogliate a bordo strada in virtù della pendenza trasversale del nastro di norma pari al 2.5% min. e poi tramite gli embrici posti sulla scarpata sono raccolte nel fosso di guardia a piede del rilevato. Ove necessario la carreggiata è protetta da sicurvia metallici.

Laddove la pendenza trasversale del terreno supera il 15% è prevista una gradonatura del piano di posa del rilevato stradale; quest'ultimo verrà preparato eseguendo uno scotico del terreno fino ad una profondità di 50 cm, e prevedere una gradonatura con banche di larghezza 2,00 m raccordate da scarpate con pendenza 1/1.

Il rilevato stradale verrà eseguito con terre idonee appartenenti ai gruppi A1a, A2-4, A2-5 e A3.

Nei tratti in trincea la piattaforma pavimentata è raccordata direttamente alla cunetta alla francese in CLS di 80 cm di larghezza, al di sotto della quale è presente un collettore fognario per lo smaltimento delle acque. A tergo della cunetta vi è un tratto sub-orizzontale di 50 cm, a cui si raccorda la scarpata in scavo di pendenza pari a 2/3. In testa alla trincea è sempre presente un fosso di guardia in terra, delle stesse dimensioni e caratteristiche di quello in rilevato, a protezione della scarpata.

Di seguito le immagini rappresentative per la viabilità a destinazione particolare da 6.5m.

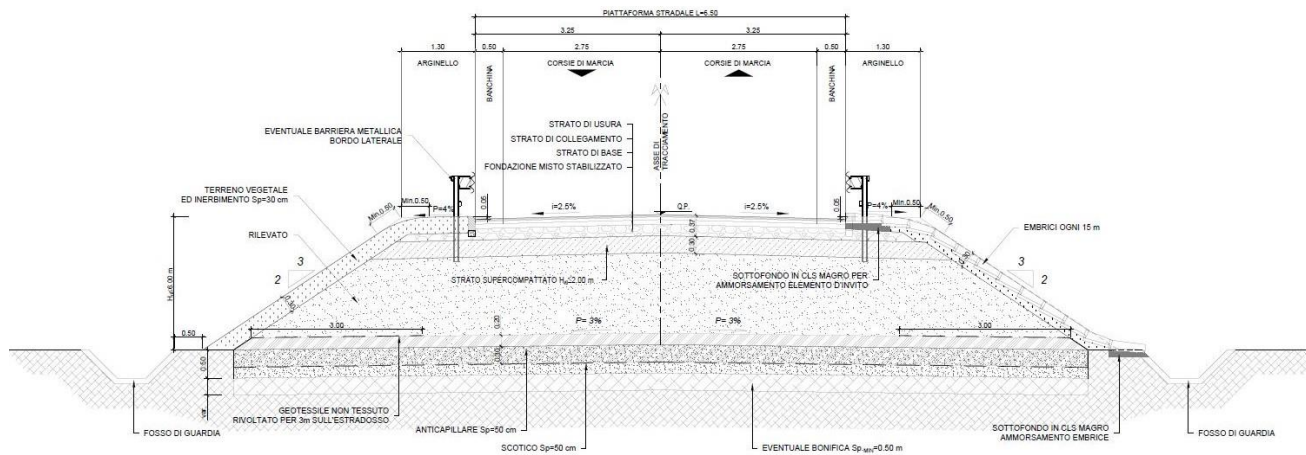


Figure 6-1: Dest. Particolare 6.5m - sezione tipo in rilevato $H_{ril} \leq 6.00$ m

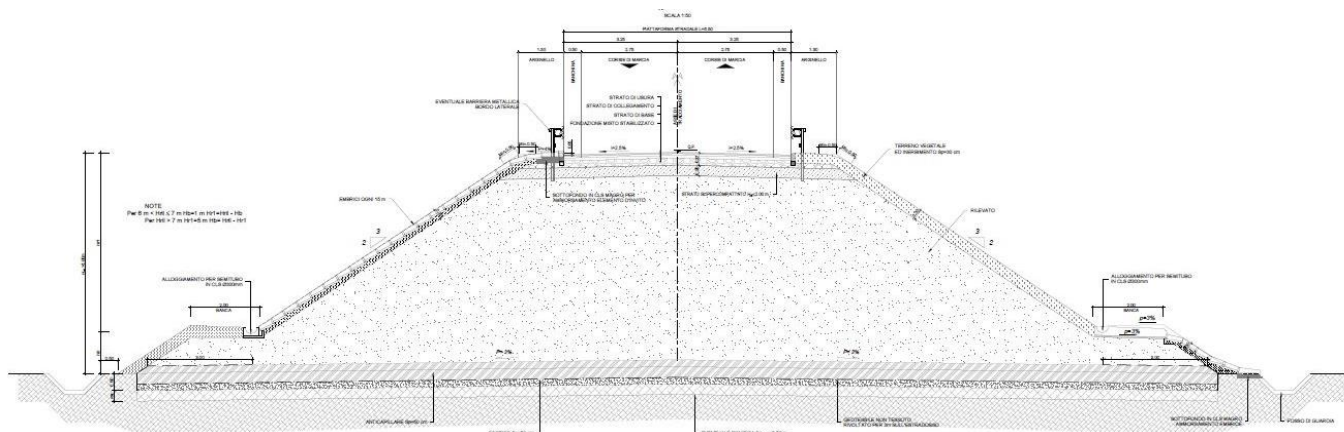


Figure 6-2: Dest. Particolare 6.5m - sezione tipo in rilevato $H_{ril} > 6.00$ m

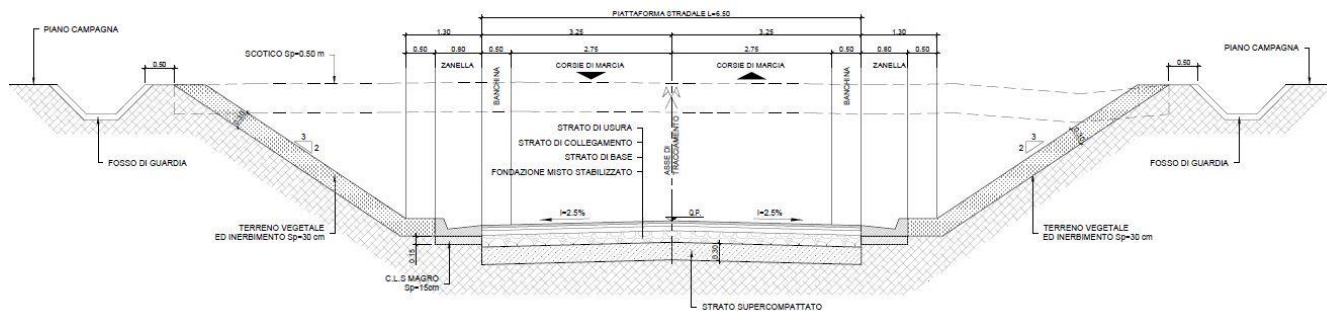


Figure 6-3: Dest. Particolare 6.5m - sezione tipo in trincea

7. ANDAMENTO PLANIMETRICO

L'andamento planimetrico è composto dalla successione degli elementi riportati nella tabella seguente:

NV91 Elementi planimetrici

ELEMENTI PLANIMETRICI						Rif.to Dis.:		Pagina Nr. 1	
Num.	Elem.	Progressiva Lunghezza	Raggio In. Raggio Fn.	Parametro A Scostamento		COORDINATE		Azimuth	Deviazione
						E	N		
1	Rett.	0+000.00	-	-	I	2440282.747	4153844.090	201.07c	0.00c
		1.00	-	-	F	2440282.731	4153843.091	201.07c	
2	Clot.	0+001.00	-	40.000	I	2440282.731	4153843.091	201.07c	16.84c
		29.09	55.00	0.64	F	2440279.692	4153814.250	217.91c	
3	Curva	0+030.09	55.00	-	I	2440279.692	4153814.250	217.91c	71.26c
		61.57	55.00	-	F	2440236.164	4153775.313	289.17c	
					C	2440226.854	4153829.519		
					V	2440270.125	4153781.146		
4	Clot.	0+091.66	55.00	40.000	I	2440236.164	4153775.313	289.17c	16.84c
		29.09	-	0.64	F	2440207.164	4153775.495	306.01c	
5	Rett.	0+120.75	-	-	I	2440207.164	4153775.495	306.01c	0.00c
		27.96	-	-	F	2440179.332	4153778.129	306.01c	
		0+148.70							

Lungo i tratti in rettifilo, la piattaforma stradale è a doppia falda con pendenza trasversale pari a $q=2,5\%$.

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=55 m: $q=3,5\%$;

7.1 Verifica andamento planimetrico

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

NV91 Verifica andamento planimetrico

CONTROLLO NORMATIVA						Pagina Nr.	1
Dati generali							
Normativa: Min. LLPP 2002 - Italia	Minimo	Massimo					
Asse: NV91							
Tipo di strada: F - Locali Urbane							
Larghezza semicarreggiata (m)	2.75						
Velocità progetto (Km/h)	25	60					
Rettifilo n°1 - Lunghezza (m):1.00							
Progressiva	Lung. Min	Lung. Max					Parametri
Lunghezza minima (m)	30.00						0.00
Lunghezza massima (m)		1320.00					
Valori minimi/massimi da normativa	30.00	1320.00					
Rettifilo fuori normativa	1.00						
Clotoide n°1 - Parametro A:40.000 - Lunghezza (m):29.09							
Progressiva	A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF		Parametri
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)							1.00
Fattore di forma					1.000		32
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	21.555						
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	22.270						
Criterio ottico	18.333						
Criterio ottico		55.000					
Clotoide rettilo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza				1.000			
Valori minimi/massimi da normativa	22.270	55.000					
Clotoide in normativa	40.000		29.09			1.000	
Raccordo n°1 - Raggio (m):55.00 - Lunghezza (m):61.57							
Progressiva	Raggio Min	Raggio Max	Lung. Min				Parametri
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)							30.09
Raggio minimo in funzione della velocità	19.30						41
Raggio minimo calcolato rispetto al rettilo precedente	1.00						
Raggio minimo calcolato rispetto al rettilo successivo	27.96						
Lunghezza minima del raccordo per una corretta percezione			28.47				
Valori minimi/massimi da normativa	27.96		28.47				
Raccordo in normativa	55.00		61.57				
Clotoide n°2 - Parametro A:40.000 - Lunghezza (m):29.09							
Progressiva	A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF		Parametri
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)							91.66
Fattore di forma					1.000		39
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	30.702						
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	26.104						
Criterio ottico	18.333						
Criterio ottico		55.000					
Clotoide rettilo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza				1.000			
Valori minimi/massimi da normativa	30.702	55.000					
Clotoide in normativa	40.000		29.09			1.000	
Rettifilo n°2 - Lunghezza (m):27.96							
Progressiva	Lung. Min	Lung. Max					Parametri
Lunghezza minima (m)	30.00						120.75
Lunghezza massima (m)		1320.00					
Valori minimi/massimi da normativa	30.00	1320.00					
Rettifilo fuori normativa	27.96						

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA CALTANISSETTA XIRBI – NUOVA ENNA (LOTTO 4A) RELAZIONE TECNICA					
NV091 Relazione tecnica e di tracciamento	COMMESSA RS3U	LOTTO 40 D 29	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV9100 001	REV. D	FOGLIO 17 di 35

* La dicitura “fuori normativa” indica la non conformità dei parametri ai min/max previsti per la strada in oggetto e non la mancata applicazione del D.M. 05/11/2001.

Come si vede, alcuni degli elementi planimetrici risultano essere ‘fuori normativa’ ma, trattandosi di criteri di carattere ottico, si è fatto riferimento ai criteri di flessibilità indicati nel cap.5 per le viabilità a destinazione particolare, andando pertanto in deroga a quanto richiesto dal D.M.2001.

8. ANDAMENTO ALTIMETRICO

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

NV91 Elementi altimetrici

ELEMENTI ALTIMETRICI				Rif.to Dis.:		Pagina Nr. 1			
1	LIVELLETTA	Distanza:	39.08	Sviluppo:	39.08	Diff.Qt.:	0.00	Pendenza (h/b):	0.000000
	ESTREMI LIVELLETTA	Prog.1	0+000.00	Quota 1	377.00	Prog.2	0+013.78	Quota 2	377.00
	VERTICI LIVELLETTA	Prog.1	0+000.00	Quota 1	377.00	Prog.2	0+039.08	Quota 2	377.00
2	PARABOLA	Distanza:	50.60	Sviluppo:	50.68				
	Raggio:	506.000	Lunghezza	50.60	A:	10.000			
	ESTREMI	Prog.1	0+013.78	Quota 1	377.00	Prog.2	0+064.38	Quota 2	374.47
	VERTICE	Prog	0+039.08	Quota	377.00				
3	LIVELLETTA	Distanza:	92.34	Sviluppo:	92.80	Diff.Qt.:	-9.23	Pendenza (h/b):	-10.000000
	ESTREMI LIVELLETTA	Prog.1	0+064.38	Quota 1	374.47	Prog.2	0+116.42	Quota 2	369.27
	VERTICI LIVELLETTA	Prog.1	0+039.08	Quota 1	377.00	Prog.2	0+131.42	Quota 2	367.77
4	PARABOLA	Distanza:	30.00	Sviluppo:	30.05				
	Raggio:	300.000	Lunghezza	30.00	A:	10.000			
	ESTREMI	Prog.1	0+116.42	Quota 1	369.27	Prog.2	0+146.42	Quota 2	367.77
	VERTICE	Prog	0+131.42	Quota	367.77				
5	LIVELLETTA	Distanza:	17.28	Sviluppo:	17.28	Diff.Qt.:	0.00	Pendenza (h/b):	0.000000
	ESTREMI LIVELLETTA	Prog.1	0+146.42	Quota 1	367.77	Prog.2	0+148.70	Quota 2	367.77
	VERTICI LIVELLETTA	Prog.1	0+131.42	Quota 1	367.77	Prog.2	0+148.70	Quota 2	367.77

8.1 Verifica andamento altimetrico

La verifica dell'andamento altimetrico ai criteri progettuali utilizzati è riportata nella tabella seguente:

NV91

Verifica andamento altimetrico

CONTROLLO NORMATIVA		Pagina Nr. 1	
Dati generali		Minimo	Massimo
Tipo di strada: F - Locali Urbane			
Larghezza semicarreggiata (m)		2.75	
Velocità progetto (Km/h)		25	60
Livellotta n°1 - Pendenza (h/b): 0.000%		Pend. Max	Parametri
Progressiva			0.00
Pendenza massima (+/- h/b):		10.000%	
Livellotta in normativa		0.000%	
Parabola n°1 - Raggio (m): 506.00 - Lunghezza (m): 50.600 - K: 5.060 (Convesso)		Raggio Min	Lung. Min
Progressiva			13.78
Distanza utilizzata			43.42
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)			41
Raggio minimo da visibilità		505.98	
Raggio minimo comfort accelerazione verticale		213.30	
Parabola in normativa		506.00	
Livellotta n°2 - Pendenza (h/b): -10.000%		Pend. Max	Parametri
Progressiva			64.38
Pendenza massima (+/- h/b):		10.000%	
Livellotta in normativa		-10.000%	
Parabola n°2 - Raggio (m): 300.00 - Lunghezza (m): 30.000 - K: 3.000 (Concavo)		Raggio Min	Lung. Min
Progressiva			116.42
Distanza utilizzata			33.12
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)			33
Raggio minimo da visibilità		446.76	
Raggio minimo comfort accelerazione verticale		139.00	
Parabola fuori normativa		300.00	
Livellotta n°3 - Pendenza (h/b): 0.000%		Pend. Max	Parametri
Progressiva			146.42
Pendenza massima (+/- h/b):		10.000%	
Livellotta in normativa		0.000%	

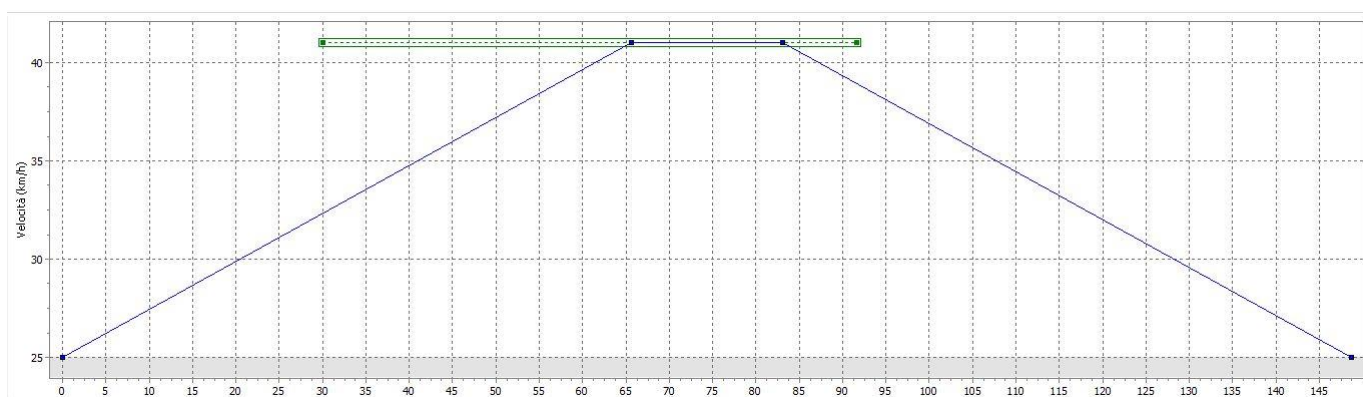
* La dicitura "fuori normativa" indica la non conformità dei parametri ai min/max previsti per la strada in oggetto e non la mancata applicazione del D.M. 05/11/2001.

Come si evince dall'analisi dei tabulati, l'unico parametro non verificato, è rappresentato dal raccordo altimetrico concavo n°2 (tale raggio risulta inferiore al raggio minimo per visibilità) per il quale si va in deroga trattandosi di una viabilità a destinazione particolare ad uso esclusivo. In corrispondenza di tale raccordo, verrà garantita la distanza di visibilità per l'arresto attraverso la realizzazione di un adeguato impianto di illuminazione.

9. DIAGRAMMA DELLE VELOCITÀ

I diagrammi delle velocità, come prescritto dal DM 05/11/2001, rappresentano l'andamento delle velocità di progetto in funzione della progressiva dell'asse stradale e delle condizioni al contorno. I valori di accelerazione e decelerazione per il passaggio tra gli elementi caratterizzati da velocità diverse sono sempre pari a $0,8 \text{ m/s}^2$ come indicate dalle norme.

Di seguito viene riportato il diagramma per la viabilità in studio.



 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA CALTANISSETTA XIRBI – NUOVA ENNA (LOTTO 4A) RELAZIONE TECNICA					
	NV091 Relazione tecnica e di tracciamento	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	RS3U	40 D 29	RH	NV9100 001	D	21 di 35

10. 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 per corsia corrispondenti ($E_{\text{effettivo}}$) ed i valori adottati complessivi (E_{adottato}) degli allargamenti per iscrizione.

NV91

Allargamenti iscrizione in curva

R	E = 45/R	E _{effettivo}	E _{adottato}
[m]	[m]	[m]	[m]
55	0.82	0.82	0.90

Tali allargamenti sono stati verificati anche per il transito dei mezzi pesanti. In particolare è stato simulato l'ingombro dovuto alla percorrenza di un mezzo pesante di lunghezza complessiva pari a 7,9 m.

CadTools, Vehicle Turning Simulation [DefaultVehicles]

File Settings Help

- Vehicle List
- AASHTO WB-65
 - AASHTO WB-67
 - AASHTO WB-67D
 - DRAWBAR, FTA 98 (UK)
 - Euro Combi type A (25,25m)
 - LZV (25,25m)
 - SWEDEN Bb Boggibuss (15m)
 - SWEDEN Bf Förlängs buss (13m)
 - SWEDEN BL Ledbuss (18m)
 - SWEDEN LBr Minibuss (7m)
 - SWEDEN LBrn Tung lastbil, Buss (12m)
 - SWEDEN Ldrift Driftfordon (10,95m)
 - SWEDEN Lmod (25,25m)
 - SWEDEN Los Oljebil, Sopbil (7,9m)**
 - SWEDEN Lps (16m)
 - SWEDEN Ls (24m)
 - SWEDEN Lspec (19m)

Vehicle Path Units and Direction

Meter Reverse direction

Lowest Allowed Speed

25 km/h (Kilometers/Hour)

Output Settings

Plot Vehicle
Max Vehicle Plot Spacing 5

Plot only First and Last

Plot Swept Path
 Plot Vehicle Swept Envelope

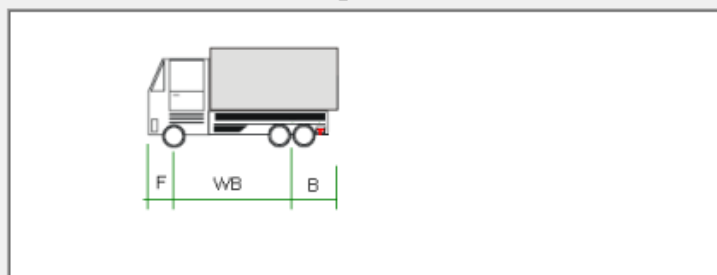
Vehicle data

Name SWEDEN Los Oljebil, Sopbil (7,9m) Swedish Standard VGU

Type Truck Units Meter

Vehicle Details | Turning Report | Lock to lock Report

Total Length: 7.9 meter



Width #1 Lock to lock time (seconds) 4

Wheel 2.5 Max wheel turning angle (seg #1) 42.5

Vehicle 2.5 Max angle between Segments 70

F= 1.5

WB= 4.4

B= 2

Delete

New

Copy

Save

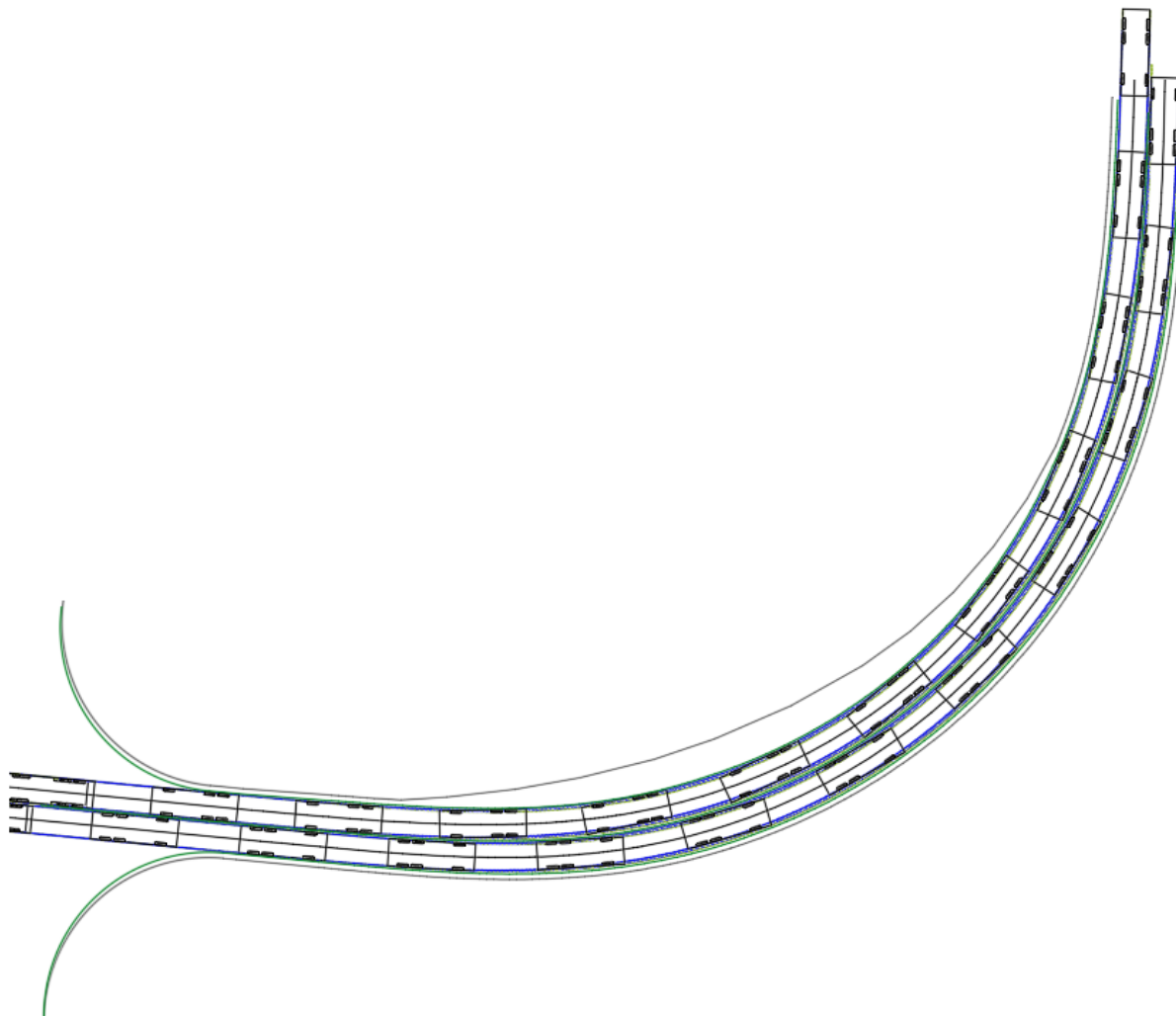
Execute

Cancel

Min Turning Radius (Centerline): 6.51 meter

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA CALTANISSETTA XIRBI – NUOVA ENNA (LOTTO 4A) RELAZIONE TECNICA					
	NV091 Relazione tecnica e di tracciamento	COMMESSA RS3U	LOTTO 40 D 29	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV9100 001	REV. D

Di seguito viene riportata l'immagine della simulazione eseguita:



Grazie alla ricostruzione degli ingombri relativi al transito del mezzo pesante tipo, è emerso che viene assicurata l'adeguata iscrizione dei mezzi di soccorso transitanti simultaneamente nei due sensi di marcia.

Pertanto gli allargamenti della carreggiata adottati in curva risultano essere adeguati.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA CALTANISSETTA XIRBI – NUOVA ENNA (LOTTO 4A) RELAZIONE TECNICA					
	NV091 Relazione tecnica e di tracciamento	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	RS3U	40 D 29	RH	NV9100 001	D	24 di 35

11. VERIFICA DISTANZE DI VISUALE LIBERA

Per garantire che la marcia di un veicolo proceda sempre sicura sia in rettilineo che in curva, il guidatore di un veicolo che viaggia alla velocità di progetto deve essere in condizione di disporre sempre di una distanza di visuale libera che non sia inferiore alla distanza di arresto del veicolo. In tal modo eventuali veicoli fermi o ostacoli generici sulla corsia di marcia possono essere individuati in tempo utile per fermare il veicolo prima dell'ostacolo imprevisto.

Per distanza di visuale libera si intende la lunghezza del tratto di strada che il conducente riesce a vedere davanti a sé senza considerare l'influenza del traffico, delle condizioni atmosferiche e di illuminazione della strada.

La distanza di visibilità per l'arresto è pari allo spazio minimo necessario perché un conducente, posto al centro della corsia da lui impegnata e con l'altezza del suo occhio a 1,10m. dal piano viabile, possa arrestare il veicolo in condizioni di sicurezza davanti ad un ostacolo imprevisto, posto lungo l'asse della corsia del conducente a 0,10m. dal piano viabile.

Nelle curve destrorse, l'installazione di barriere di sicurezza ovvero opere di sostegno o altri elementi posti al limite della banchina, possono costituire una limitazione alla visibilità che deve essere considerata ai fini della verifica della visuale libera per l'arresto. In tali punti perciò è risultato necessario allargare la banchina e spostare l'ostacolo al limite del nuovo ciglio. al fine di garantire la distanza di visuale libera richiesta per l'arresto.

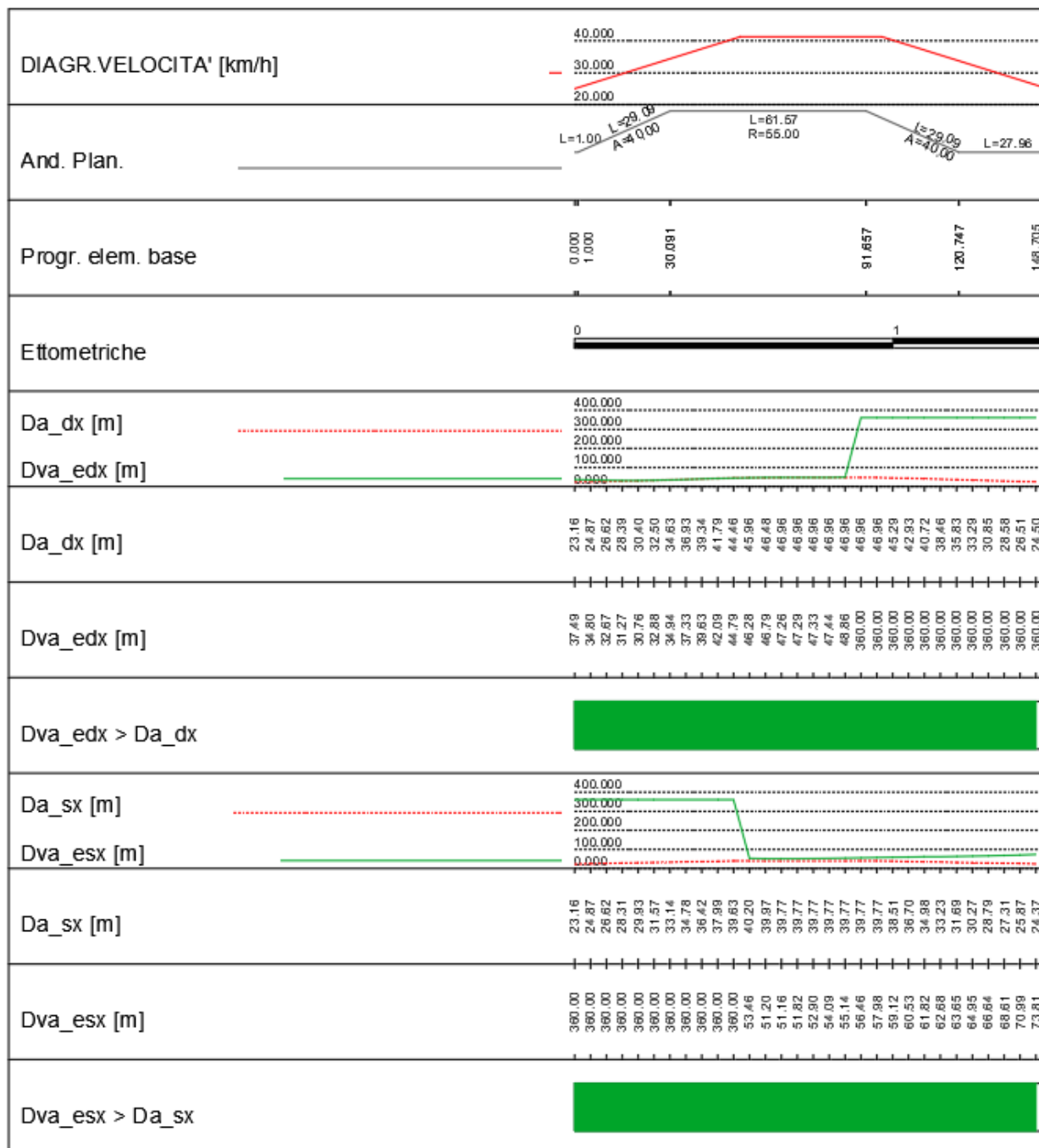
Dal confronto è risultato necessario effettuare l'allargamento della banchina al fine di garantire una distanza di visibilità almeno pari a quella richiesta per la manovra di arresto.

L'allargamento massimo effettuato è pari a 2.69m alla progressiva 0+078.51.

NV091 Relazione tecnica e di tracciamento

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3U	40 D 29	RH	NV9100 001	D	25 di 35

Di seguito viene riportato il diagramma di visibilità con l'allargamento delle banchine al fine di garantire una corretta visibilità del tracciato:



 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA CALTANISSETTA XIRBI – NUOVA ENNA (LOTTO 4A) RELAZIONE TECNICA					
	NV091 Relazione tecnica e di tracciamento	COMMESSA RS3U	LOTTO 40 D 29	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV9100 001	REV. D

12. INTERSEZIONI A RASO

12.1 Intersezioni lineari

Lungo la viabilità di progetto NV91 è presente un'intersezione a raso, del tipo a T, con altre viabilità. Per quanto riguarda la gerarchizzazione delle manovre, i flussi veicolari provenienti dalla viabilità interferente, in immissione/attraversamento nella viabilità di progetto, sono regolamentati attraverso segnaletica di "STOP". La viabilità interferente costituisce, quindi, "strada secondaria" rispetto alla viabilità di progetto NV91 che assume, pertanto, i caratteri di "strada principale".

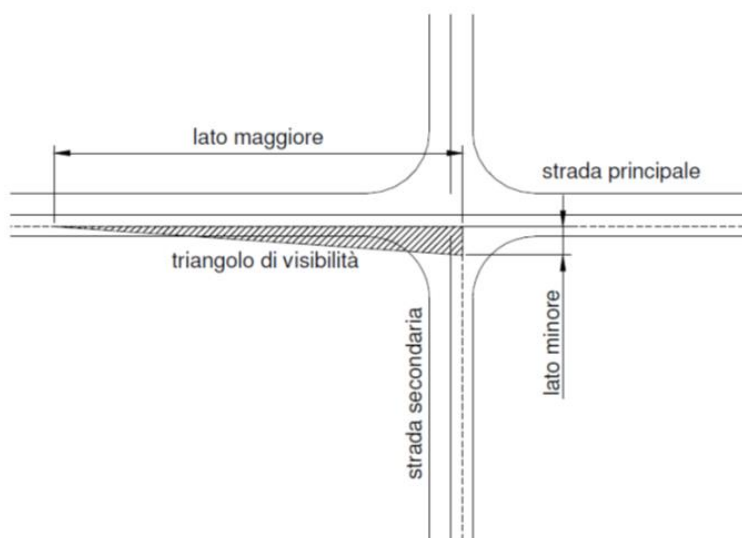
Le intersezioni sono ubicate alle seguenti progressive:

- pr. 0+146,65 –intersezione con strada comunale esistente.

12.1.1 Triangoli di visibilità

Per il corretto e sicuro funzionamento delle intersezioni, è necessario che i veicoli che giungono all'incrocio e che si apprestano a compiere le manovre di attraversamento o di immissione possano reciprocamente vedersi onde adeguare la loro condotta di guida nei modi di regolazione dell'incrocio stesso.

A tal fine, come prescritto dal D.M. 19/04/2006, per le intersezioni previste in progetto sono state individuate le zone, denominate triangoli di visibilità (di cui nel seguito si riporta uno schema), che debbono essere libere da qualsiasi ostacolo che impedirebbe ai veicoli di vedersi.



 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA CALTANISSETTA XIRBI – NUOVA ENNA (LOTTO 4A) RELAZIONE TECNICA					
	NV091 Relazione tecnica e di tracciamento	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	RS3U	40 D 29	RH	NV9100 001	D	27 di 35

Nel caso di regolazione con STOP, indicando con L e D, rispettivamente, il lato minore ed il lato maggiore del triangolo di visibilità, si ha:

$$L = 3 \text{ m};$$

$$D = v \times t;$$

dove:

v = velocità di riferimento [m/s], pari alla velocità di progetto della strada principale, oppure, in presenza di limiti di velocità, la massima velocità consentita;

t = tempo di manovra = 6 s (tale tempo deve essere aumentato di 1 s per ogni punto percentuale in più della pendenza del ramo secondario, quando la stessa supera il 2%).

All'interno del triangolo di visibilità non devono esistere ostacoli alla continua e diretta visione reciproca dei veicoli afferenti al punto di intersezione considerato.

Si considerano ostacoli per la visibilità oggetti isolati aventi la massima dimensione planimetrica superiore a 0,8 m.

La determinazione analitica dei triangoli di visibilità è riportata nella tabella seguente:

n.	INTERSEZIONE	VIABILITÀ PRINCIPALE	VIABILITÀ SECONDARIA	REGOLAZIONE MANOVRA	V [km/h]		L [m]	D [m]
					Velocità di riferimento	viab. Esistente		
1	Intersezione a pr. 0+146,65	SC C.da Cuti	NV91	STOP	50		3,00	84

In particolare, in corrispondenza dell'incrocio l'allargamento non è stato realizzato in quanto non sono presenti ostacoli che rendano necessario tale allargamento.

Il risultato è riportato nell'elaborato RS3U.4.0.D.29.P7.NV.91.0.0.004.C

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA CALTANISSETTA XIRBI – NUOVA ENNA (LOTTO 4A) RELAZIONE TECNICA					
	NV091 Relazione tecnica e di tracciamento	COMMESSA RS3U	LOTTO 40 D 29	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV9100 001	REV. D

13. SOVRASTRUTTURA STRADALE

Per la viabilità in oggetto è stata adottata una configurazione della sovrastruttura stradale composta dai seguenti strati.

NV91 Pavimentazione stradale

Strato	Materiale	Spessore [cm]
Usura	conglomerato bituminoso	4
Collegamento (binder)	conglomerato bituminoso	5
Base	conglomerato bituminoso	8
Fondazione	misto granulare stabilizzato	20

37

Le particolari caratteristiche granulometriche (e litologiche) degli inerti impiegati unitamente ad un alto contenuto di legante modificato con polimeri consente a questo tipo di pavimentazione di fornire prestazioni di assoluto livello in termini di durabilità, stabilità e resistenza alle deformazioni, rugosità superficiale e resistenza all'ormaiamento.

Il calcolo della sovrastruttura è sviluppato nel relativo elaborato: RS3U.4.0.D.29.RH.NV.00.0.0.004.A

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA CALTANISSETTA XIRBI – NUOVA ENNA (LOTTO 4A) RELAZIONE TECNICA					
	NV091 Relazione tecnica e di tracciamento	COMMESSA RS3U	LOTTO 40 D 29	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV9100 001	REV. D

14. BARRIERE DI SICUREZZA

Per la protezione dei margini sono state previste, ove necessario, barriere di sicurezza.

Per il posizionamento planimetrico, la classe e l'estensione delle barriere di sicurezza previste in progetto, si rimanda all'elaborato "Planimetria segnaletica e barriere di sicurezza" da RS3U.4.0.D.29.P7.NV.91.0.0.003.D.

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:

a) 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 tra i diversi tipi di barriere anche 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).

b) 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.

c) per le barriere "bordo rilevato" la classe di deformazione "w", dove non indicata in progetto, deve essere compatibile con la dimensione dell'arginello (DM 05-11-2001); 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).

d) 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 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.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA CALTANISSETTA XIRBI – NUOVA ENNA (LOTTO 4A) RELAZIONE TECNICA					
	NV091 Relazione tecnica e di tracciamento	COMMESSA RS3U	LOTTO 40 D 29	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV9100 001	REV. D

e) 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.

f) in corrispondenza degli attraversamenti pedonali la barriera di sicurezza deve essere interrotta prevedendo gli opportuni terminali semplici o speciali di ingresso e di uscita (DM 21-06-2004 e DM 25-08-2004)

g) la estensione della barriera di sicurezza deve essere sempre tale da consentire la possibilità di accesso nelle zone terminali dei marciapiedi (pedonali o di servizio) con un varco minimo di 1.50 m.

h) nell'installazione sono tollerate piccole variazioni rispetto a quanto indicato nel certificato di prova della barriera effettivamente approvvigionata, in accordo con l'art.5 delle "istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali" allegate al D.M. 21/06/2004. in ogni caso "alla fine della posa in opera dei dispositivi, dovrà essere effettuata una verifica in contraddittorio da parte della ditta installatrice, e da parte del committente, ..." verifica risultante da un certificato di corretta posa in opera del dispositivo di ritenuta (DM 21/06/2004 art. 5.).

Le tipologie di barriere sono state definite secondo i parametri indicati nella normativa e secondo quanto prescritto dal Manuale RFI di cui si riporta un estratto di seguito.

Manuale di progettazione delle opere civili – Parte II sezione 2 PONTI E STRUTTURE

Intersezione dei tracciati (cavalcaferrovia)

Le barriere dovranno rispettare i dispositivi di cui al Decreto Ministero Infrastrutture e Trasporti 21 giugno 2004 e dovranno essere del tipo "bordo ponte" di classe H4 e con livello di contenimento LC= 724,6 KJ (ai sensi della UNI EN 1317).

Lo sviluppo longitudinale della barriera dovrà essere esteso al di là delle campate di scavalco ferroviarie per una lunghezza non inferiore a 20 metri per lato e comunque l'estesa complessiva della stessa non dovrà essere inferiore a quella utilizzata nelle prove di omologazione.

Manuale di progettazione delle opere civili – Parte II sezione 3 CORPO STRADALE

Parallelismo dei tracciati

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA CALTANISSETTA XIRBI – NUOVA ENNA (LOTTO 4A) RELAZIONE TECNICA					
	NV091 Relazione tecnica e di tracciamento	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	RS3U	40 D 29	RH	NV9100 001	D	31 di 35

Essendo L la larghezza di una fascia di terreno interposta tra bordo della carreggiata e bordo manufatto (ciglio della trincea o del fosso di guardia), ed essendo H il dislivello tra P.F. e Piano Strada:

$H \leq 3.00$ e $0.00m \leq L < 16.50m$: Stretto affiancamento

In tal caso la ferrovia si trova in una posizione di poco superiore o inferiore a quella stradale. Tra il bordo stradale e il bordo del manufatto ferroviario non vi è lo spazio necessario per modellare il terreno al fine di realizzare una via di fuga per i veicoli sviati.

In tal caso se la sede stradale si trova in posizione superiore alla sede ferroviaria devono essere adottate barriere stradali di classe H4B, tipo bordo laterale o bordo ponte a seconda delle caratteristiche dell'infrastruttura stradale.

Se la sede stradale si trova in posizione non superiore alla sede ferroviaria, devono essere adottate barriere stradali con livello di contenimento adeguato alle caratteristiche dell'infrastruttura stradale, secondo la tabella seguente:

Tipologia stradale	Categoria di barriera
Autostrade (A) e strade extraurbane principali	H4b
Strade extraurbane secondarie (C) e strade urbane di scorrimento (D)	H3
Strade urbane di quartiere (E) e strade locali (F)	H2

$H \leq 3.00$ e $L \geq 16.50$: Normale affiancamento

In tal caso la ferrovia si trova ancora in una posizione altimetrica suscettibile di rischio d'invasione da parte di veicoli sviati, ma tra il bordo stradale e il bordo del manufatto ferroviario vi è uno spazio sufficiente per modellare il terreno al fine di realizzare una via di fuga per i veicoli sviati.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA CALTANISSETTA XIRBI – NUOVA ENNA (LOTTO 4A) RELAZIONE TECNICA					
	NV091 Relazione tecnica e di tracciamento	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	RS3U	40 D 29	RH	NV9100 001	D	32 di 35

Il valore limite di $L = 16.50$ m e l'elemento separatore tra le condizioni di stretto e normale affiancamento. In corrispondenza di tale valore limite è possibile realizzare la minima modellazione del terreno necessaria e sufficiente a non porre in opera barriere di sicurezza stradali e reti di protezione dalla caduta o dal lancio di oggetti di piccole dimensioni.

$H > 3.00$ e L e $0.00m \leq L < 16.50m$: Stretto affiancamento

In tal caso la ferrovia si trova in una posizione altimetrica non suscettibile di rischio d'invasione da parte di veicoli sviati, poiché il paramento del rilevato ferroviario o il relativo muro di contenimento costituiscono di per se elementi di contenimento.

Si può ragionevolmente escludere che sussistano problematiche di affiancamento concernenti la ferrovia. Tali problematiche afferiscono piuttosto all'esigenza di garantire l'incolumità degli automobilisti.

Tuttavia la fascia di terreno interposta tra bordo stradale e bordo manufatto ferroviario non è sufficiente per realizzare una modellazione del terreno che permetta di far ridurre la velocità degli automezzi senza rischio per i conducenti.

Pertanto tra muro e sede stradale o tra rilevato e sede stradale occorrerà prevedere la posa di una barriera di sicurezza che, conformemente a quanto stabilito dalla norma di legge in vigore, sia del tipo "bordo laterale», di classe idonea alla tipologia di strada e di traffico, nonché caratterizzata da Indice ASI minore o uguale ad 1.

$H > 3.00$ m e $L \geq 6.00$ m: Normale affiancamento.


In tal caso la ferrovia si trova, come nel punto C), in una posizione altimetrica non suscettibile di rischio d'invasione da parte di veicoli sviati; ma si possono distinguere le seguenti due casistiche:

Rilevato non delimitato da muri

Rilevato delimitato da muri

Rilevato non delimitato da muri

La larghezza della fascia di terreno interposta tra bordo stradale e bordo manufatto ferroviario è sufficiente per realizzare una modellazione del terreno che permetta di far ridurre la velocità degli

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA CALTANISSETTA XIRBI – NUOVA ENNA (LOTTO 4A) RELAZIONE TECNICA					
	NV091 Relazione tecnica e di tracciamento	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	RS3U	40 D 29	RH	NV9100 001	D	33 di 35

automezzi senza rischio per i conducenti, poiché il paramento del rilevato ferroviario può esserne considerato parte integrante.


Il valore limite di $L = 6.00$ m e l'elemento separatore tra le condizioni di stretto e normale affiancamento. In corrispondenza di tale valore limite è possibile realizzare la minima modellazione dei terreni necessaria e sufficiente a non porre in opera barriere di sicurezza stradali. Essa consiste, come nel suesposto caso B), nella successione di cunetta e rilevato, in modo che i veicoli sviati possano fermarsi per inerzia senza incontrare ostacoli, senza rovesciarsi e senza correre il rischio di coinvolgere altri automezzi presenti sulla carreggiata stradale.

Per $L > 6.00$ m l'affiancamento tenderà, con l'aumento della distanza tra sede stradale e sede ferroviaria, ad essere sempre più modesto. Il criterio da seguire per configurare la fascia di separazione rimane comunque il medesimo. Anche in questo caso, qualora la conformazione della fascia di interposizione non consentisse la realizzazione della modellazione su esposta (per la presenza di ostacoli non eliminabili, come essenze arboree pregiate, preesistenze tutelate, ecc.) e non permettesse di garantire l'incolumità degli automobilisti, deve essere prevista la posa di una barriera di sicurezza stradale.

Tale barriera, conformemente a quanto stabilito dalla norma di legge in vigore, deve essere del tipo "bordo laterale", di classe idonea alla tipologia di strada e di traffico, nonché caratterizzata da Indice ASI minore o uguale ad 1. Qualora la realizzazione della modellazione del terreno non fosse economicamente conveniente rispetto alla posa di una barriera di sicurezza, si può ricorrere alla sola installazione di una barriera stradale di sicurezza.

Rilevato delimitato da muri

In tal caso occorrerà necessariamente prevedere la posa di una barriera di sicurezza stradale, come previsto nel punto C). Solo per fasce di terreno di larghezze equiparabili a quelle esaminate nel suesposto punto B) si può pensare di realizzare delle modellazioni che permettano di non utilizzare barriere di sicurezza stradale. Tuttavia considerazioni di questo tipo investono anche questioni di convenienza economica e non solo di sicurezza dell'infrastruttura ferroviaria.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA CALTANISSETTA XIRBI – NUOVA ENNA (LOTTO 4A) RELAZIONE TECNICA					
	NV091 Relazione tecnica e di tracciamento	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	RS3U	40 D 29	RH	NV9100 001	D	34 di 35

15. 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 (D.L. n° 285 del 30/04/1992 e s.m.i.).

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.

Il Regolamento di Esecuzione ed Attuazione, ovvero il D.P.R. n° 495 del 16/12/1992, modificato ed integrato dal D.P.R. n° 610 del 16/09/1996, dall'articolo 77 all'83 contiene le prescrizioni generali e più in dettaglio indicazioni sui colori, sulla visibilità dei segnali, sulla dimensione e i formati, sull'installazione, sui sostegni e supporti e infine in merito ai pannelli integrativi.

Il Disciplinare Tecnico (D.M. ex LL. PP. del 31/03/1995) definisce i requisiti tecnici qualitativi e quantitativi che obbligatoriamente le pellicole retroriflettenti sono chiamate a rispettare.

La Circolare dell'ex Ministero dei Lavori Pubblici (n° 3652/1344) ha definito obbligatoria la conformità dei prodotti finiti utilizzati per la realizzazione della segnaletica verticale stradale (in particolare le pellicole).

In campo europeo, la normativa si è sviluppata a partire dalla Direttiva CEE 89/106 del 21 dicembre 1988 sui prodotti da costruzione, recepita in Italia con il D.P.R. n° 246 del 21 aprile 1993.

Per quanto riguarda le modalità di realizzazione e posa della segnaletica orizzontale il riferimento è il Regolamento di Esecuzione ed Attuazione, ovvero il D.P.R. n° 495 del 16/12/1992, modificato ed integrato dal D.P.R. n° 610 del 16/09/1996. All'art. 137 del D.P.R. n° 495 del 1992 è riportato in particolare che tutti i segnali devono essere realizzati con materiali che permettano la loro visibilità sia di giorno che di notte anche in presenza di pioggia o con fondo stradale bagnato e che garantiscano adeguate condizioni di antiscivolosità.

Per quanto concerne le caratteristiche fotometriche, colorimetriche e di durata, nonché i metodi di misura si rimanda alla norma tecnica europea EN 1436 contenente i requisiti tecnici qualitativi e quantitativi richiesti ai materiali utilizzati per la segnaletica orizzontale.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA CALTANISSETTA XIRBI – NUOVA ENNA (LOTTO 4A) RELAZIONE TECNICA					
NV091 Relazione tecnica e di tracciamento	COMMESSA RS3U	LOTTO 40 D 29	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV9100 001	REV. D	FOGLIO 35 di 35

La segnaletica riportata negli elaborati grafici “Planimetria segnaletica e barriere di sicurezza” da RS3U.4.0.D.29.P7.NV.91.0.0.003.D è indicativa e rappresenta un requisito minimo da garantire.

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.