

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

MANDATARIA:

MANDANTI:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:

MANDANTI:



## PROGETTO ESECUTIVO

# DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA

### RELAZIONE

NV - VIABILITA' NV02

Relazione Tecnica

APPALTATORE	PROGETTAZIONE		SCALA
DIRETTORE TECNICO Ing. M. RUFFO	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE Ing.G. TANZI		-

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

R	S	3	9	1	0	E	Z	Z	R	H	N	V	0	2	0	0	0	0	1	A
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	G.Fisco	13/06/18	A.Nastasi	14/06/18	G.Tanzi	15/06/18	Ing. G. Tanzi	
									15/06/18
File: RS3910EZZRHNVO200001A								n. Elab.:	

APPALDATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">     </div>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>																
APPALDATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">    </div>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">PROGETTO</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>I.0.E.ZZ</td> <td>RH</td> <td>NV.02.00.001</td> <td>A</td> <td>2 di 26</td> </tr> </tbody> </table>					PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	I.0.E.ZZ	RH	NV.02.00.001	A	2 di 26
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA												
RS39	I.0.E.ZZ	RH	NV.02.00.001	A	2 di 26												

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIZIONE GENERALE ED OTTEMPERANZA ALLE PRESCRIZIONI .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>NORMATIVA E RIFERIMENTI .....</b>	<b>6</b>
3.1	Elaborati di riferimento .....	6
3.2	Normativa .....	6
<b>4</b>	<b>CRITERI DI PROGETTAZIONE STRADALE .....</b>	<b>8</b>
4.1	Ottemperanza alle prescrizioni .....	8
4.2	Scelta della velocità di progetto e definizione dei raggi di curvatura .....	8
4.3	Raggio e Sviluppo minimo delle curve circolari .....	9
4.4	Andamento altimetrico .....	9
4.5	Allargamento della sede carrabile in curva.....	9
<b>5</b>	<b>ANDAMENTO PLANO - ALTIMETRICO.....</b>	<b>11</b>
5.1	Verifiche planimetriche .....	14
5.2	Verifiche altimetriche .....	14
5.3	Andamento planimetrico .....	14
5.4	Andamento altimetrico .....	16
<b>6</b>	<b>CARATTERISTICHE DEL CORPO STRADALE.....</b>	<b>17</b>
6.1	Rinterro, anticapillare, scotico e bonifica .....	17
6.2	Corpo del Rilevato.....	18
6.3	Sovrastruttura stradale .....	18
<b>7</b>	<b>RELAZIONE SULLA SICUREZZA AI SENSI DELL'ART.4 DEL D.M. 22/04/04.....</b>	<b>19</b>
7.1	Indicatori globali di sicurezza.....	19
7.2	Condizioni della circolazione .....	19
7.3	Caratteristiche geometriche .....	19
7.4	Visibilità per l'arresto .....	20
7.5	Visibilità nell'intersezione a raso .....	22
7.6	Conclusioni.....	23
<b>8</b>	<b>BARRIERE DI SICUREZZA.....</b>	<b>25</b>

<p>APPALTATORE: Mandatario:                      Mandante:</p> 	<p><b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b></p>												
<p>APPALTATORE: Mandatario:                      Mandante:</p> 													
<p>PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica NV02</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>I.0.E.ZZ</td> <td>RH</td> <td>NV.02.00.001</td> <td>A</td> <td>3 di 26</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	I.0.E.ZZ	RH	NV.02.00.001	A	3 di 26
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	I.0.E.ZZ	RH	NV.02.00.001	A	3 di 26								

**9      DIMENSIONAMENTO DRENAGGIO ACQUE DI PIATTAFORMA STRADALE .....26**

APPALTATORE: Mandatario:    	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTATORE: Mandatario:   													
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica NV02	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>I.0.E.ZZ</td> <td>RH</td> <td>NV.02.00.001</td> <td>A</td> <td>4 di 26</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	I.0.E.ZZ	RH	NV.02.00.001	A	4 di 26
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	I.0.E.ZZ	RH	NV.02.00.001	A	4 di 26								

## 1 PREMESSA

La presente Relazione Tecnica illustra le soluzioni di progetto esecutivo inerenti alla viabilità sostitutiva del PL alla progressiva 11+743.52 ricadente nella località di Sferro, frazione del comune di Paternò.

Il progetto esecutivo si configura come sviluppo del progetto definitivo approvato, prendendo in carico le prescrizioni formulate dagli Enti in Conferenza dei Servizi di cui all'Ordinanza n. 28 di approvazione del Progetto Definitivo della tratta Bicocca Catenanuova, pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana in data 01.04.2017, descritti e rappresentati negli allegati n.43 e n.46.

Inoltre sono state prese in carico, per lo sviluppo del progetto esecutivo, le seguenti prescrizioni:

- Allegati al Verbale di consegna delle prestazioni del 16 Febbraio 2018;

## 2 DESCRIZIONE GENERALE ED OTTEMPERANZA ALLE PRESCRIZIONI

Il presente progetto esecutivo adegua la viabilità S.P.n.102/II a seguito della soppressione del passaggio a livello al km 207+914.84 della linea storica garantendo la continuità tra la S.S. della Valle del Dittaino e la S.P. n.102/II mediante un'opera di scavalco (IV02).

Il progetto definitivo prevedeva la realizzazione dell'opera di scavalco con un cavalcaferrovia (IV02) a tre campate, la nuova viabilità originariamente iniziava con una rotatoria a tre rami in corrispondenza della strada provinciale e terminava attraverso una intersezione a T regolata da segnaletica orizzontale.

Il progetto esecutivo, modifica, a seguito del recepimento delle prescrizioni da parte degli enti alcuni degli elementi costituenti il progetto definitivo, in particolare nel progetto esecutivo si è prevista la traslazione della rotatoria in asse con la S.P.102 e la realizzazione di una rampa di uscita dalla S.S.192 Valle del Dittaino mantenendo tutte le manovre di ingresso e uscita attraverso una intersezione a raso regolata da segnaletica orizzontale di STOP.

APPALTATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">             Mandante:         </div> <div style="text-align: center;">             Mandante:         </div> <div style="text-align: center;">             Mandante:         </div> <div style="text-align: center;">             Mandante:         </div> </div>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">             Mandante:         </div> <div style="text-align: center;">             Mandante:         </div> <div style="text-align: center;">             Mandante:         </div> </div>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">PROGETTO</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>I.0.E.ZZ</td> <td>RH</td> <td>NV.02.00.001</td> <td>A</td> <td>5 di 26</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	I.0.E.ZZ	RH	NV.02.00.001	A	5 di 26
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	I.0.E.ZZ	RH	NV.02.00.001	A	5 di 26								

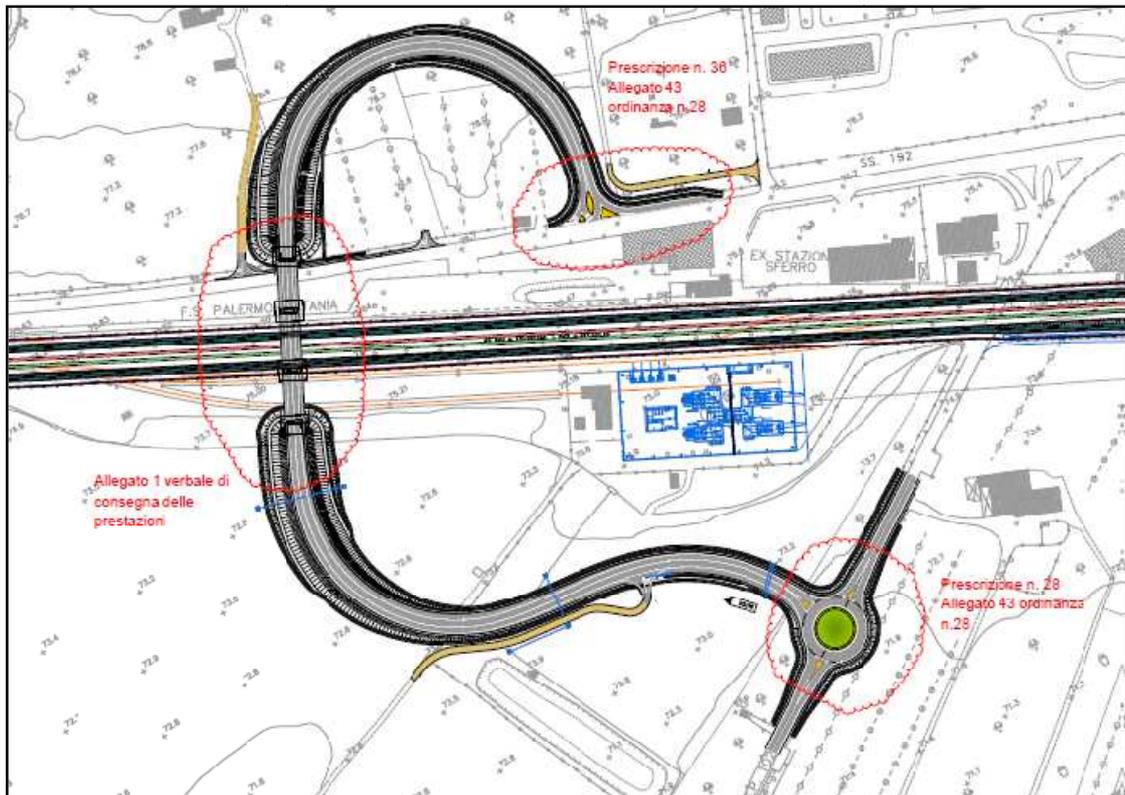


Fig.1 – Planimetria di progetto

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 riguarda l'adeguamento di una viabilità esistente in ambito extraurbano 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, e che nel dettaglio riporta quanto segue:

- Art. 1: "L'art. 2 del decreto ministeriale 5 novembre 2001, n. 6792, e' sostituito come segue: «Le presenti norme si applicano per la costruzione di nuovi tronchi stradali, salva la deroga di cui al comma 2 dell'art. 13 del decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285 e successive modifiche ed integrazioni, e sono di riferimento per l'adeguamento delle strade esistenti, in attesa dell'emanazione per esse di una specifica normativa.»;
- Art. 2: "All'art. 3 del decreto ministeriale 5 novembre 2001, n. 6792, dopo le parole «Nel caso in cui» sono aggiunte le seguenti «per le strade di nuova costruzione»";
- Art. 3: "Entro sei mesi dalla pubblicazione del presente decreto, la Direzione generale per le strade ed autostrade predispone nuove norme per gli interventi di adeguamento delle strade esistenti, finalizzate all'innalzamento dei livelli di sicurezza ed al miglioramento funzionale della circolazione, nel rispetto dei vincoli ambientali, paesaggistici, archeologici, delle condizioni locali, nonché delle esigenze della continuità di esercizio. Entro lo stesso termine la Direzione

APPALTATORE: Mandatario:    	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTATORE: Mandatario:   													
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica NV02	<table border="1"> <tr> <td>PROGETTO</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAGINA</td> </tr> <tr> <td>RS39</td> <td>I.0.E.ZZ</td> <td>RH</td> <td>NV.02.00.001</td> <td>A</td> <td>6 di 26</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	I.0.E.ZZ	RH	NV.02.00.001	A	6 di 26
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	I.0.E.ZZ	RH	NV.02.00.001	A	6 di 26								

generale per le strade ed autostrade predispone apposite linee guida contenenti criteri e modalità per la presentazione delle richieste di deroga alle norme di cui al punto 1 del presente articolo."

- Art. 4: “ Fino all’emanazione delle suddette norme, per il conseguimento delle finalità di cui al precedente articolo, i progetti di adeguamento delle strade esistenti devono contenere una specifica relazione 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 un miglioramento funzionale della circolazione, anche un innalzamento del livello di sicurezza, fermo restando la necessità di garantire la continuità di esercizio della infrastruttura”

Gli aspetti legati all’adempimento dell’art.4 saranno discussi nel capitolo 7 della presente relazione.

Il criterio guida per l’intervento è stato quello di utilizzare parametri plano-altimetrici e sezioni tipo di caratteristiche non inferiori a quelle riscontrate nella viabilità esistente. Nello specifico per quanto sopra dichiarato per la viabilità oggetto della presente progettazione viene pertanto assunta la sezione tipo definita dalla Normativa attuale come "F2 – Locale ambito extra urbano".

### 3 NORMATIVA E RIFERIMENTI

#### 3.1 Elaborati di riferimento

RS39-10-E-ZZ-RH-NV0200-001_A	NV02 - Sistemazione viabilità a pk 11+330 (relativa a IV02)	Relazione Tecnica	-
RS39-10-E-ZZ-P7-NV0200-001_A	NV02 - Sistemazione viabilità a pk 11+330 (relativa a IV02)	Planimetria di progetto	1:1000
RS39-10-E-ZZ-P7-NV0200-002_A	NV02 - Sistemazione viabilità a pk 11+330 (relativa a IV02)	Planimetria di tracciamento	1:1000
RS39-10-E-ZZ-F7-NV0200-001_A	NV02 - Sistemazione viabilità a pk 11+330 (relativa a IV02)	Profilo longitudinale Tav.1	1:1000/100
RS39-10-E-ZZ-F7-NV0200-002_A	NV02 - Sistemazione viabilità a pk 11+330 (relativa a IV02)	Profilo longitudinale Tav.2	1:1000/100
RS39-10-E-ZZ-P7-NV0200-004_A	NV02 - Sistemazione viabilità a pk 11+330 (relativa a IV02)	Planimetria idraulica	1:1000
RS39-10-E-ZZ-W9-NV0200-001_A	NV02 - Sistemazione viabilità a pk 11+330 (relativa a IV02)	Sezioni trasversali - Tav.1	1:200
RS39-10-E-ZZ-W9-NV0200-002_A	NV02 - Sistemazione viabilità a pk 11+330 (relativa a IV02)	Sezioni trasversali - Tav.2	1:200
RS39-10-E-ZZ-W9-NV0200-003_A	NV02 - Sistemazione viabilità a pk 11+330 (relativa a IV02)	Sezioni trasversali - Tav.3	1:200
RS39-10-E-ZZ-W9-NV0200-004_A	NV02 - Sistemazione viabilità a pk 11+330 (relativa a IV02)	Sezioni trasversali - Tav.4	1:200
RS39-10-E-ZZ-W9-NV0200-005_A	NV02 - Sistemazione viabilità a pk 11+330 (relativa a IV02)	Sezioni trasversali - Tav.5	1:200
RS39-10-E-ZZ-W9-NV0200-006_A	NV02 - Sistemazione viabilità a pk 11+330 (relativa a IV02)	Sezioni trasversali - Tav.6	1:200
RS39-10-E-ZZ-W9-NV0200-007_A	NV02 - Sistemazione viabilità a pk 11+330 (relativa a IV02)	Sezioni trasversali - Tav.7	1:200
RS39-10-E-ZZ-W9-NV0200-008_A	NV02 - Sistemazione viabilità a pk 11+330 (relativa a IV02)	Sezioni trasversali - Tav.8	1:200
RS39-10-E-ZZ-P8-NV0200-001_A	NV02 - Sistemazione viabilità a pk 11+330 (relativa a IV02)	Stralcio planimetria della segnaletica	1:500
RS39-10-E-ZZ-P6-NV0200-001_A	NV02 - Sistemazione viabilità a pk 11+330 (relativa a IV02)	Deviazione provvisoria (prescrizione n.38 All.43)	1:2000

#### 3.2 Normativa

La progettazione stradale condotta e le disposizioni esecutive sono conformi alle norme attualmente in vigore:

APPALTAZIONE: Mandataria:  Mandante:   	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTAZIONE: Mandataria:  Mandante:  													
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica NV02	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>I.0.E.ZZ</td> <td>RH</td> <td>NV.02.00.001</td> <td>A</td> <td>7 di 26</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	I.0.E.ZZ	RH	NV.02.00.001	A	7 di 26
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	I.0.E.ZZ	RH	NV.02.00.001	A	7 di 26								

- 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"
- Decreto Legislativo 30 aprile 1992 n. 285- Nuovo codice della strada;
- D.P.R. 16 dicembre 1992 n. 495 - Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada;
- D.Lgs. 15 gennaio 2002 n. 9 - disposizioni integrative e correttive del nuovo codice della strada, a norma dell'articolo 1, comma 1, della L. 22 marzo 2001, n. 85.
- D.L. 20 giugno 2002 n. 121 - disposizioni urgenti per garantire la sicurezza nella circolazione stradale
- D.L. 1 agosto 2002 n. 168 - conversione in legge, con modificazioni, del D.L. 20 giugno 2002, n. 121, recante disposizioni urgenti per garantire la sicurezza nella circolazione stradale
- D.L. 27 giugno 2003 n. 151 - modifiche ed integrazioni al codice della strada
- D.L. 1 agosto 2003 n. 214 - conversione in legge, con modificazioni, del D.L. 27 giugno 2003, n. 151, recante modifiche ed integrazioni al codice della strada
- Decreto 19/04/2006 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali"
- RFI DTC INC PO SP IFS 001 A – “Specifica per la progettazione e l’esecuzione dei ponti ferroviari e di altre opere minori sotto binario” – dic. 2011
- RFI DTC INC PO SP IFS 002 A – “Specifica per la progettazione e l’esecuzione di cavalcavia e passerelle pedonali sulla sede ferroviaria” – dic. 2011
- RFI DTC INC CS SP IFS 001 A – “ Specifica per la progettazione geotecnica delle opere civili ferroviarie” – dic. 2011
- D.m. 18 febbraio 1992, n. 223 (G.U. n. 139 del 16.6.95): Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione e l’impiego delle Barriere stradali di sicurezza.
- Circolare 9 giugno 1995, n. 2595 (G.U. n. 139 del 16.6.95): Barriere stradali di sicurezza
- D.M. 15 ottobre 1996 (G.U. n. 283 del 3.12.96): Aggiornamento del decreto ministeriale 18 febbraio 1992, n. 223, recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza
- D. M. Min. LL. PP. del 3 giugno 1998: Ulteriore aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e delle prescrizioni tecniche per le prove ai fini dell'omologazione.
- D. M. Min. LL. PP. del 11 giugno 1999: Integrazioni e modificazioni al decreto ministeriale 3 giugno 1998, recante "Aggiornamenti delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza "
- D.M. 2 agosto 2001 (G.U. n. 301 del 29.12.01): Proroga dei termini previsti dall'art. 3 del D.M. 11 giugno 1999, inerente le barriere stradali di sicurezza
- D.M. 21 giugno 2004 (G.U. n. 182 del 05.08.04) 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 Prot. 0062032 del 21.07.2010: Uniforme applicazione delle norme in materia di progettazione , omologazione e impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali"
- UNI EN 12767: Sicurezza passiva di strutture di sostegno per le attrezzature stradali. Requisiti e metodi di prova.

APPALDATORE: Mandatario:    	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALDATORE: Mandatario:   													
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica NV02	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>I.0.E.ZZ</td> <td>RH</td> <td>NV.02.00.001</td> <td>A</td> <td>8 di 26</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	I.0.E.ZZ	RH	NV.02.00.001	A	8 di 26
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	I.0.E.ZZ	RH	NV.02.00.001	A	8 di 26								

## 4 CRITERI DI PROGETTAZIONE STRADALE

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 riguarda l'adeguamento di una viabilità esistente in ambito extraurbano 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.

### 4.1 Ottemperanza alle prescrizioni

- Allegato 43 n.28 - RS39-10-E-ZZ-P7-NV0200-001\_A
- Allegato 43 n.32 - RS39-10-E-ZZ-P8-NV0200-001\_A
- Allegato 43 n.36 - RS39-10-E-ZZ-P7-NV0200-00(1-2)\_A
- Allegato 43 n.37 - RS39-10-E-ZZ-P7-NV0200-00(1-2)\_A
- Allegato 43 n.38 - RS39-10-E-ZZ-P6-NV0200-001\_A
- Allegato 46 n.4 - RS39-10-E-ZZ-P7-NV0200-001\_A
- Allegato 46 n.6 - RS39-10-E-ZZ-P7-NV0200-00(1-2)\_A
- Verbale consegna delle prestazioni Allegato n.1 - RS39-10-E-ZZ-PX-IV0200-001\_A

### 4.2 Scelta della velocità di progetto e definizione dei raggi di curvatura

Le Norme Tecniche per la progettazione stradale DM 11/05/2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" fissano come criterio fondamentale per la definizione planimetrica delle strade di nuova costruzione la definizione del campo di velocità di progetto all'interno del quale deve variare la velocità di progetto dei vari elementi (rettifili, curve) che compongono il tracciato.

La variazione della velocità di progetto tra un elemento e gli elementi adiacenti è fissata da regole precise, che devono essere rispettate nel definire il diagramma di velocità: fondamentale è la definizione della velocità di progetto massima, che è il valore di velocità da considerarsi su tutti gli elementi più favorevoli del tracciato, cioè ad esempio in tutti i rettifili di lunghezza maggiore di 300-400m.

Nel fissare la velocità di progetto massima per i diversi tipi di strade la Norma fa preciso e ripetuto riferimento alla velocità massima prevista dal Codice della Strada per quel tipo di strada; più precisamente la velocità massima di progetto per ogni tipo di strada pari al valore del limite di velocità previsto dal Codice della Strada su quel tipo di strada, aumentato di 10 km/h (si veda la tabella 3.4.a della Normativa).

Per la viabilità oggetto della presente progettazione viene pertanto assunta la sezione tipo definita dalla Normativa attuale come "F2" con il relativo intervallo di velocità di progetto (40-100 km/h) ma, trattandosi di un adeguamento di un breve tratto di una viabilità esistente, si può imporre un limite inferiore alla velocità di progetto massima equiparandolo a quella del restante tracciato esistente a patto che si dimostri di rispettare le condizioni di sicurezza per la circolazione.

Si prevede quindi di progettare la variante con velocità massima di progetto pari a 60 km/h (minore di

APPALTATORE: Mandatario:    	<p style="text-align: center;"><b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b></p>												
APPALTATORE: Mandatario:   													
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica NV02	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>I.0.E.ZZ</td> <td>RH</td> <td>NV.02.00.001</td> <td>A</td> <td>9 di 26</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	I.0.E.ZZ	RH	NV.02.00.001	A	9 di 26
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	I.0.E.ZZ	RH	NV.02.00.001	A	9 di 26								

100 km/h); per il tratto di strada interessato dai lavori verrà di conseguenza fissato, mediante l'installazione della segnaletica opportuna, il limite di velocità pari a 50 km/h, pari a quello riscontrato nelle viabilità interferite.

Si è adottata tale soluzione in quanto non è possibile individuare un tracciato plano-altimetrico alternativo che abbia sviluppo, costo e impatto sul territorio accettabile e che al contempo non comporti l'adozione della riduzione di velocità tramite limite amministrativo.

### 4.3 Raggio e Sviluppo minimo delle curve circolari

Uno dei vincoli geometrici introdotti dalla nuova Normativa riguarda la lunghezza dell'arco di cerchio che unito ai due archi di clotoide costituisce ciascuna curva planimetrica. La Normativa limita la lunghezza di tale arco di cerchio al valore necessario affinché un veicolo che lo percorra alla velocità desumibile dal diagramma delle velocità impieghi almeno 2.5 secondi per farlo.

Inoltre il valore minimo del raggio della curva è definito in funzione anche della lunghezza del rettilineo ad essa collegato dalla relazione:

$$R > L_R \quad L_R < 300 \text{ m}$$

$$R \geq 400 \text{ m} \quad L_R \geq 300 \text{ m}$$

Quando gli interventi da progettare sono adeguamenti di lunghezza limitata risultano più vincolanti le condizioni esistenti (quali possono essere confini, fossi, canali, ecc) e i punti fissi di inizio/fine intervento. In questi casi si verifica l'impossibilità di adottare raggi di curvatura e sviluppi compatibili con le velocità e non è più possibile individuare una geometria che rispetti completamente la normativa vigente.

Risulta evidente che solo laddove necessario e sempre compatibilmente con il rispetto delle condizioni di sicurezza le soluzioni evidenzieranno alcune difformità rispetto alla Norma vigente.

In dettaglio nel tracciato in oggetto si ha che il raccordo di raggio pari a 85 m non risulta verificato rispetto alla lunghezza del rettilineo che lo precede.

### 4.4 Andamento altimetrico

La velocità di progetto del tracciato stradale influenza pesantemente anche le caratteristiche dei raccordi circolari da introdurre tra le livellette del profilo longitudinale.

Analogamente a quanto considerato per l'andamento planimetrico, anche per l'andamento altimetrico si possono limitare i raggi altimetrici e quindi di conseguenza si può limitare l'ingombro effettivo dell'opera limitando il valore limite superiore dell'intervallo di velocità di progetto tramite limiti amministrativi di velocità.

### 4.5 Allargamento della sede carrabile in curva

Allo scopo di consentire la sicura iscrizione dei veicoli in curva, è necessario garantire un opportuno allargamento delle corsie nei tratti curvilinei del tracciato. Tale allargamento è inversamente legato al raggio della curva mediante un coefficiente che si sceglie in base alla probabilità che due mezzi pesanti

APPALTATORE: Mandatario:    	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTATORE: Mandatario:   													
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica NV02	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">PROGETTO</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">PAGINA</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">RS39</td> <td style="text-align: center;">1.0.E.ZZ</td> <td style="text-align: center;">RH</td> <td style="text-align: center;">NV.02.00.001</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">10 di 26</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.E.ZZ	RH	NV.02.00.001	A	10 di 26
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.E.ZZ	RH	NV.02.00.001	A	10 di 26								

percorrano in direzione opposta la stessa curva. Pertanto, l'allargamento necessario alla sicura iscrizione dei veicoli in curva è la seguente:

$$E=K/R$$

In cui K è il coefficiente di cui sopra pari a 45 e R è il raggio esterno della corsia espresso in m.

In particolare si sono previsti in progetto gli allargamenti delle corsie delle seguenti curve:

progressiva	raggio (m)	allargamento SX	allargamento DX
0.000		0.000	0.000
23.725	100	0.900	0.000
107.08	100	0.900	0.000
171.08		0.420	0.530
225.525	90	0.000	1.000
347.079	90	0.000	1.000
409.023		0.000	0.000
504.744		0.000	0.000
569.891	85	0.000	1.060
758.810	85	0.000	1.060
816.457		0.000	0.000

Nel tracciamento del progetto esecutivo sono stati ri-elaborati alcuni elementi ed effettuate verifiche di visibilità, adeguando gli allargamenti della precedente fase progettuale; tuttavia le variazioni apportate non comportano modifiche sostanziali al progetto.

APPALDATORE: Mandatario:    	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALDATORE: Mandatario:   													
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica NV02	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">PROGETTO</td> <td style="width: 15%;">LOTTO</td> <td style="width: 15%;">CODIFICA</td> <td style="width: 15%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 15%;">REV.</td> <td style="width: 15%;">PAGINA</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">RS39</td> <td style="text-align: center;">I.0.E.ZZ</td> <td style="text-align: center;">RH</td> <td style="text-align: center;">NV.02.00.001</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">11 di 26</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	I.0.E.ZZ	RH	NV.02.00.001	A	11 di 26
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	I.0.E.ZZ	RH	NV.02.00.001	A	11 di 26								

## 5 ANDAMENTO PLANO - ALTIMETRICO.

L'intervento in progetto, che si colloca in corrispondenza della Stazione di Sferro, consiste nella soppressione del passaggio a livello alla progressiva esistente 207+914 e conseguente realizzazione di un'opera di scavalco che ripristina il collegamento tra le aree adiacenti alla nuova linea ferroviaria di progetto.

Il tracciato, disposto lungo la direttrice Sud-Nord, prende origine dalla S.P. n.102/II, sovrappassa la linea mediante un cavalcaferrovia costituito da tre campate due da 30m e quella centrale da 35,0m così come richiesto dalla prescrizione dell'allegato 1 del verbale di consegna delle prestazioni, e si innesta sulla S.S. della Valle del Dittaino, ovvero S.S.192.

A Nord, dove la strada di progetto si innesta sulla S.S. della Valle del Dittaino, si realizza un'intersezione lineare a raso caratterizzata da una opportuna isola di canalizzazione. attua a garantire tutte le manovre di svolta in entrata alla Strada Statale stessa, e una corsia di uscita ottemperando la prescrizione n. 36 dell'allegato 43 ordinanza n. 28.

A Sud, invece è stata interposta lunga la sede della SP 102 una rotatoria a 3 innesti ubicata a circa 200m prima dell'attuale passaggio a livello. Tale soluzione offre la possibilità di smistare in maniera funzionale il traffico principale diretto verso la SS della Valle del Dittaino da quello locale.

La viabilità NV02, comprensiva di rotatoria e rami, collega la S.P.102 con la S.S.192 garantendo la continuità stradale tra le due importanti arterie.

Il terreno nella zona dei lavori si presenta pianeggiante nella zona a sud della ferrovia, con quote sul piano campagna di circa 73,00m s.l.m. Lato nord, l'orografia risulta invece in lieve pendenza, raggiungendo nel punto più distante dal piano strada della SS192 un dislivello di circa 2m e nella fascia esterna alla statale in lieve trincea con una differenza di quota di circa 0.50m. Nell'insieme non si evidenziano particolari vincoli se non il tratto in trincea per il raccordo con il sedime esistente per l'innesto sulla sede S.P.102

La viabilità preesistente alle opere in corso di realizzazione a cui il collegamento di progetto deve raccordarsi è caratterizzata da sezioni aventi dimensioni della carreggiata 7.50 m sia per quanto riguarda la S.S.192 della Valle del Dittaino che per quanto riguarda la S.P. n.102.

Per il nuovo asse di attraversamento viene adottata una sezione tipo F2 (DM.05/11/2001) caratterizzata da 8.50 m di carreggiata bitumata, più eventuale allargamento in curva per garantire sia la corretta iscrizione dei mezzi ingombranti che la distanza di visibilità per l'arresto.

Nella tabella seguente sono riportate le dimensioni della piattaforma stradale e le caratteristiche plano altimetriche adottate nella progettazione dell'asse NV02:

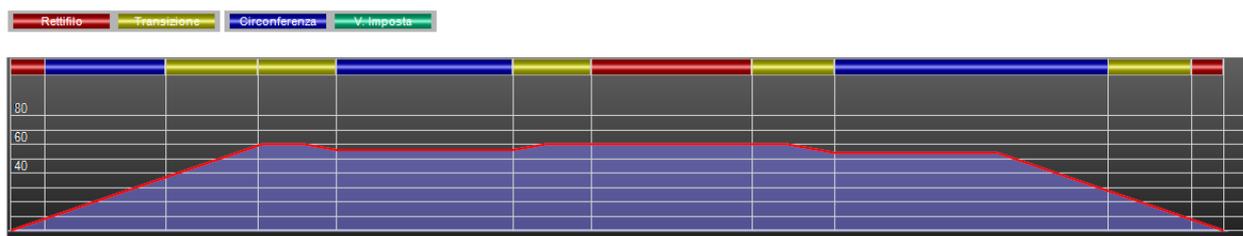
Sezione tipo F2 (DM 05/11/2001)	
Una corsia per i due sensi di marcia: 2 x 3.25	6.50 m
Banchine pavimentate: 2 x 1.00	2.00 m
Banchine non pavimentate (arginelli): 2 x 1.25	2.50 m
Larghezza bitumata piattaforma stradale	8.50 m

APPALDATORE: Mandatario:	Mandante:	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>						
   	  							
APPALDATORE: Mandatario:	Mandante:	PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica NV02	PROGETTO RS39	LOTTO I.0.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV.02.00.001	REV. A	PAGINA 12 di 26

Pendenza longitudinale massima i % della sede stradale	5.00%
Raggio minimo raccordi verticali convessi	1400.00 m
Raggio minimo raccordi verticali concavi	500 m
Raggio minimo curve planimetriche rampa nord	85.00 m
Raggio minimo curve planimetriche rampa sud	90.00 m

I rilevati presentano banche di 2.00 m di larghezza, che si generano per altezze superiori a 6.00 m. Le acque meteoriche di piattaforma vengono smaltite attraverso embrici che sciolano nei fossi di guardia situati al piede del rilevato.

Si riportano di seguito le caratteristiche dimensionali e geometriche del tracciato che fanno riferimento a quanto previsto dal D.M. 05/11/2001 ; la velocità di progetto per tutta la lunghezza dell'intervento è fissata in 60 km/h (ne consegue che deve essere posizionata opportuna segnaletica verticale al fine di limitare il limite amministrativo di velocità a 50 km/h) così come risulta dal diagramma di velocità:



La redazione del diagramma di velocità è la rappresentazione grafica dell'andamento della velocità di progetto in funzione della progressiva dell'asse stradale. Si costruisce sulla base del solo tracciato planimetrico ( curve di raggio costante), calcolando per ogni elemento di esso l'andamento della velocità di progetto.

Si precisa, tuttavia, che il D.M. non fornisce indicazioni riguardanti la progettazione dei tratti di strada prossimi alle intersezioni; pertanto è stato considerato non applicabile la Normativa stessa per un'estensione pari allo spazio necessario affinché un veicolo, a partire dalla velocità di percorrenza dell'incrocio, riesca a raggiungere la velocità dell'asse di progetto, tale velocità è quella desumibile dall'apposito diagramma. L'accelerazione utilizzata è pari a  $0.80 \text{ m/s}^2$ , uguale a quella indicata dal D.M. per la costruzione del diagramma delle velocità.

La nuova rotatoria in progetto definisce la nuova intersezione tra la nuova viabilità e la provinciale. Il diametro esterno della corona è pari a 40,00 m e pertanto trattasi di rotatoria compatta secondo quanto stabilito dalla Norma sulle Intersezioni. La larghezza delle corsie della corona rotatoria è di conseguenza pari a 6,00 m organizzata sempre su una unica corsia.

Considerata la ridotta estesa dei rami di connessione con la viabilità esistente questi presentano corsie da 3,25 m e banchina da 1,00 m per adattarsi alla sede esistente mentre i bracci di ingresso alla rotatoria presentano una larghezza della corsia di 3,50 m e quelli in uscita di 4,50 m.

Di seguito si riporta la planimetria di progetto:

APPALTATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">             Mandante:         </div> <div style="text-align: center;">             Mandante:         </div> <div style="text-align: center;">             Mandante:         </div> <div style="text-align: center;">             Mandante:         </div> </div>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">             Mandante:         </div> <div style="text-align: center;">             Mandante:         </div> <div style="text-align: center;">             Mandante:         </div> </div>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">PROGETTO</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>I.0.E.ZZ</td> <td>RH</td> <td>NV.02.00.001</td> <td>A</td> <td>13 di 26</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	I.0.E.ZZ	RH	NV.02.00.001	A	13 di 26
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	I.0.E.ZZ	RH	NV.02.00.001	A	13 di 26								

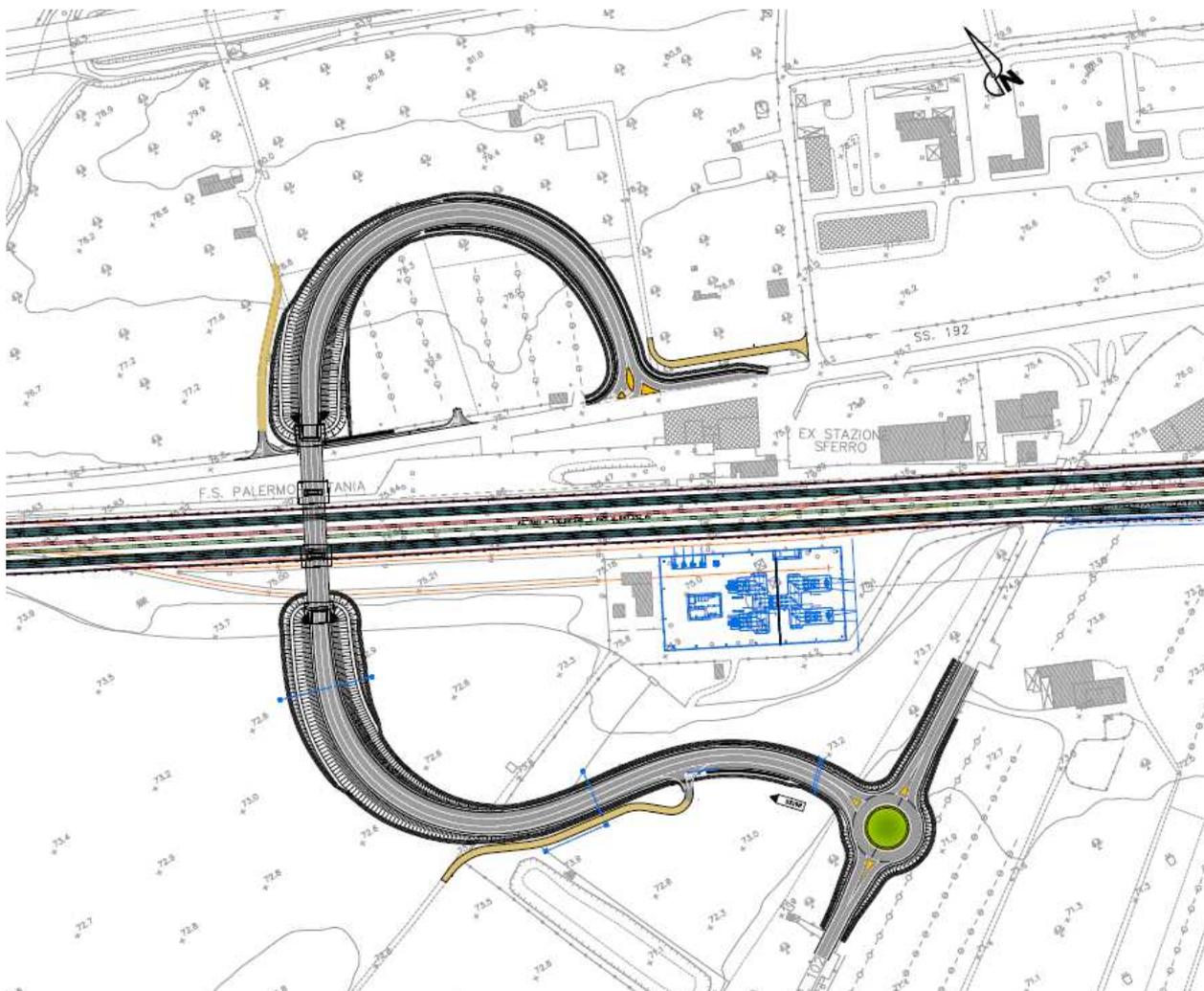


Fig.2 – Planimetria di progetto

Di seguito sono riportate le caratteristiche piano – altimetriche dell’asse principale in oggetto 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 che alcuni parametri tra quelli di seguito elencati non rientrano nei limiti fissati da suddette norme poiché l’intervento riguarda l’adeguamento di una viabilità esistente in ambito extraurbano 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 all’art.1 precisa l’ambito di applicazione del DM 05/11/2001.

Per quanto legato al rispetto delle condizioni di sicurezza per la circolazione, riportato all’art.4 del DM 2/04/2004, si rimanda al capitolo 7 della presente relazione.

APPALDATORE: Mandatario:     	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>
APPALDATORE: Mandatario:   	
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica NV02	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA RS39 I.0.E.ZZ RH NV.02.00.001 A 14 di 26

## 5.1 Verifiche planimetriche

Tipo Elem	Rett	Circ	Clot	Clot	Circ	Clot	Rett	Clot	Circ	Clot	Rett
Prog In	0	23.725	107.08	171.08	225.53	347.08	401.52	512.24	569.89	758.81	816.46
Prog out	23.725	107.08	171.08	225.525	347.08	401.52	512.24	569.89	758.81	816.46	838.35
R		-100			90				85		
V Max	8.199	37.007	59.125	60	56	60	60	60	54	27.49	7.567
Lungh	23.725	83.355	64	54.444	121.55	54.444	110.72	57.647	188.92	57.647	21.896
A			80	70		70		70		70	
Qi		-0.07	0.07	0	0.07	0.07		-0.025	0.07	0.07	
Qf		-0.07	0	0.07	0.07	-0.025		0.07	0.07	-0.025	
B			4.15	4.25		4.25		4.309		4.309	
Di			0.454	0.546		0.351		0.336		0.336	
t (sec)		8.109			7.814				12.595		
T Circ		2.5			2.5				2.5		
Rmin	Verificato		Verificato		Verificato		Verificato		Verificato		
Lmin	30						50				30
Lmax	2200						2200				2200
Rett. tra curve	L<300->R>L. R= 85										
A(R/3)			33.333	30		30		28.333		28.333	
A(0.021V^2)			73.412	75.6		75.6		75.6		15.87	
A contr			62.241	65.462		68.725		69.043		9.305	
A sopr			47.951	45.826		53.385		51.881		35.117	
R/3<A<R			Verificato	Verificato		Verificato		Verificato		Verificato	
2/3<A1/A2/3/2			1.143	0.875							

## 5.2 Verifiche altimetriche

Tipo Racc	Concavo	Concavo	Convesso	Concavo	Concavo
P. In	-1.5	-5	5	-5	-2.5
P. Out	0.416	-0.416	-5	-0.893	0.893
P. Media	-0.542	-2.708	0	-2.947	-0.803
R	-1000	-1650	1400	-1500	-500
Prog In	44.581	197.973	423.862	649.056	819.87
Prog out	63.74	273.503	563.687	710.561	836.834
V Max	22.029	60	60	54	6.388
Delta P.	1.916	4.584	10	4.107	3.393
Dist Arr	18.769	62.887	61.626	54.739	5.091
Dist Sorp	0	0	0	0	0
Dist C C	0	0	0	0	0
Verso Marcia	Diretto	Inverso	Inverso	Diretto	Inverso
R Ottico	+Infinito	1223.232	1019.08	939.942	+Infinito
R Din	62.405				5.247

## 5.3 Andamento planimetrico

APPALDATORE:  
Mandataria: **salini Impregilo**

Mandante: **ASTALDI** **CP** **Costruzioni Linee Ferroviarie SpA.** **S.I.F.E.L.**

**DIRETTRICE FERROVIARIA  
MESSINA - CATANIA - PALERMO  
NUOVO COLLEGAMENTO  
PALERMO - CATANIA  
RADDOPPIO DELLA TRATTA  
BICOCCA - CATENANUOVA**

APPALDATORE:  
Mandataria: **TECH PROJECT** **ingegneria integrate sp**

Mandante: **Lombardi** **Lombardi Ingegneria S.r.l.** **Lombardi SA Ingegnieri Consulenti** **SETECO** **Ingegneria s.r.l.**

PROGETTO ESECUTIVO  
**Relazione Tecnica NV02**

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA  
**RS39 1.0.E.ZZ RH NV.02.00.001 A 15 di 26**

ELEMENTI PLANIMETRICI						Rif.to Dis.:	Pagina Nr.	1	
1	RETTIFILO	Azimut:	380.0512c	Deviazione:	0.0000c	Lunghezza:	23.725	Progress.:	0.000
	ESTREMI	E1	60789.523	N1	16704.804	E2	60782.210	N2	16727.374
	VERTICE	E1	60789.523	N1	16704.804	E2	60782.210	N2	16727.374
2	RACCORDO CIRC. n. 2	Azimut:	380.0512c	Deviazione:	-53.0657c	Lunghezza:	83.355	Progress.:	23.725
	Raggio:	-100.000	Tang.:	44.271	Anq.:	53.0657c			
	Corda:	80.963	Freccia:	8.560	Biset.:	9.362			
	ESTREMI	E1	60782.210	N1	16727.374	E2	60728.210	N2	16787.698
	VERTICE	E	60768.563	N	16769.489				
	CENTRO	E	60687.080	N	16696.548				
3	CLOTOIDE	Azimut:	326.9855c	Deviazione:	-20.3718c	Lunghezza:	64.000	Progress.:	107.080
	Par.A:	80.000	Fattore Forma:	1.00	Scost.:	1.700	Tau:	20.3718c	
	Tan.L:	42.898	Tan.K.:	21.544					
	ESTREMI	E1	60728.210	N1	16787.698	E2	60665.907	N2	16801.008
4	CLOTOIDE	Azimut:	306.6137c	Deviazione:	19.2558c	Lunghezza:	54.444	Progress.:	171.080
	Par.A:	70.000	Fattore Forma:	1.00	Scost.:	1.368	Tau:	19.2558c	
	Tan.L:	36.472	Tan.K.:	18.308					
	ESTREMI	E1	60665.907	N1	16801.008	E2	60612.815	N2	16812.026
5	RACCORDO CIRC. n. 3	Azimut:	325.8695c	Deviazione:	85.9819c	Lunghezza:	121.554	Progress.:	225.525
	Raggio:	90.000	Tang.:	72.083	Anq.:	85.9819c			
	Corda:	112.524	Freccia:	-19.753	Biset.:	25.308			
	ESTREMI	E1	60612.815	N1	16812.026	E2	60559.944	N2	16911.355
	VERTICE	E	60546.602	N	16840.518				
	CENTRO	E	60648.389	N	16894.697				
6	CLOTOIDE	Azimut:	11.8514c	Deviazione:	19.2558c	Lunghezza:	54.444	Progress.:	347.079
	Par.A:	70.000	Fattore Forma:	1.00	Scost.:	1.368	Tau:	19.2558c	
	Tan.L:	36.472	Tan.K.:	18.308					
	ESTREMI	E1	60559.944	N1	16911.355	E2	60580.453	N2	16961.550
7	RETTIFILO	Azimut:	31.1071c	Deviazione:	0.0000c	Lunghezza:	110.721	Progress.:	401.523
	ESTREMI	E1	60580.453	N1	16961.550	E2	60632.427	N2	17059.314
	VERTICE	E1	60580.453	N1	16961.550	E2	60981.964	N2	17716.797
8	CLOTOIDE	Azimut:	31.1071c	Deviazione:	21.5878c	Lunghezza:	57.647	Progress.:	512.244
	Par.A:	70.000	Fattore Forma:	1.00	Scost.:	1.622	Tau:	21.5878c	
	Tan.L:	38.665	Tan.K.:	19.429					
	ESTREMI	E1	60632.427	N1	17059.314	E2	60664.884	N2	17106.599
9	RACCORDO CIRC. n. 4	Azimut:	52.6949c	Deviazione:	141.4932c	Lunghezza:	188.918	Progress.:	569.891
	Raggio:	85.000	Tang.:	171.772	Anq.:	141.4932c			
	Corda:	152.366	Freccia:	-47.302	Biset.:	106.653			
	ESTREMI	E1	60664.884	N1	17106.599	E2	60807.037	N2	17051.755
	VERTICE	E	60791.377	N	17222.812				
	CENTRO	E	60722.391	N	17044.006				
10	CLOTOIDE	Azimut:	194.1881c	Deviazione:	21.5878c	Lunghezza:	57.647	Progress.:	758.810
	Par.A:	70.000	Fattore Forma:	1.00	Scost.:	1.622	Tau:	21.5878c	
	Tan.L:	38.665	Tan.K.:	19.429					
	ESTREMI	E1	60807.037	N1	17051.755	E2	60799.324	N2	16994.923
11	RETTIFILO	Azimut:	215.7759c	Deviazione:	0.0000c	Lunghezza:	21.896	Progress.:	816.457
	ESTREMI	E1	60799.324	N1	16994.923	E2	60793.954	N2	16973.696
	VERTICE	E1	60981.964	N1	17716.797	E2	60793.954	N2	16973.696
							Progress.:	838.353	

APPALDATORE: Mandataria: <b>salini Impregilo</b>	Mandante:  	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>
APPALDATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b>	Mandante:  	
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica NV02	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA <b>RS39 1.0.E.ZZ RH NV.02.00.001 A 16 di 26</b>	

#### 5.4 Andamento altimetrico

ELEMENTI ALTIMETRICI		Rif.to Dis.:		Pagina Nr. 1					
1	LIVELLETTA	Distanza:	29.231	Sviluppo:	29.250	Diff. Qt.:	1.055	Pendenza (h/b):	3.609167
	ESTREMI LIVELLETTA	Prog.1	0.000	Quota 1	74.500	Prog.2	8.493	Quota 2	74.807
	VERTICI LIVELLETTA	Prog.1	0.000	Quota 1	74.500	Prog.2	29.231	Quota 2	75.555
2	PARABOLA	Distanza:	41.476	Sviluppo:	41.484				
	Raggio: 1000.000	Lunghezza	41.476	A:	4.148				
	ESTREMI	Prog.1	8.493	Quota 1	74.807	Prog.2	49.969	Quota 2	75.443
	VERTICE	Prog	29.231	Quota	75.555				
3	LIVELLETTA	Distanza:	206.530	Sviluppo:	206.533	Diff. Qt.:	-1.112	Pendenza (h/b):	-0.538422
	ESTREMI LIVELLETTA	Prog.1	49.969	Quota 1	75.443	Prog.2	190.068	Quota 2	74.689
	VERTICI LIVELLETTA	Prog.1	29.231	Quota 1	75.555	Prog.2	235.761	Quota 2	74.443
4	PARABOLA	Distanza:	91.386	Sviluppo:	91.420				
	Raggio: 1650.000	Lunghezza	91.386	A:	5.539				
	ESTREMI	Prog.1	190.068	Quota 1	74.689	Prog.2	281.454	Quota 2	76.728
	VERTICE	Prog	235.761	Quota	74.443				
5	LIVELLETTA	Distanza:	258.014	Sviluppo:	258.336	Diff. Qt.:	12.901	Pendenza (h/b):	5.000116
	ESTREMI LIVELLETTA	Prog.1	281.454	Quota 1	76.728	Prog.2	493.775	Quota 2	87.344
	VERTICI LIVELLETTA	Prog.1	235.761	Quota 1	74.443	Prog.2	493.775	Quota 2	87.344
6	PARABOLA	Distanza:	140.004	Sviluppo:	140.062				
	Raggio: 1400.000	Lunghezza	140.004	A:	10.000				
	ESTREMI	Prog.1	423.773	Quota 1	83.844	Prog.2	563.777	Quota 2	83.844
	VERTICE	Prog	493.775	Quota	87.344				
7	LIVELLETTA	Distanza:	186.015	Sviluppo:	186.247	Diff. Qt.:	-9.301	Pendenza (h/b):	-5.000134
	ESTREMI LIVELLETTA	Prog.1	563.777	Quota 1	83.844	Prog.2	648.988	Quota 2	79.583
	VERTICI LIVELLETTA	Prog.1	493.775	Quota 1	87.344	Prog.2	679.790	Quota 2	78.043
8	PARABOLA	Distanza:	61.604	Sviluppo:	61.635				
	Raggio: 1500.000	Lunghezza	61.604	A:	4.107				
	ESTREMI	Prog.1	648.988	Quota 1	79.583	Prog.2	710.592	Quota 2	77.768
	VERTICE	Prog	679.790	Quota	78.043				
9	LIVELLETTA	Distanza:	148.563	Sviluppo:	148.569	Diff. Qt.:	-1.327	Pendenza (h/b):	-0.893224
	ESTREMI LIVELLETTA	Prog.1	710.592	Quota 1	77.768	Prog.2	819.870	Quota 2	76.792
	VERTICI LIVELLETTA	Prog.1	679.790	Quota 1	78.043	Prog.2	828.353	Quota 2	76.716
10	PARABOLA	Distanza:	16.966	Sviluppo:	16.967				
	Raggio: 500.000	Lunghezza	16.966	A:	3.393				
	ESTREMI	Prog.1	819.870	Quota 1	76.792	Prog.2	836.836	Quota 2	76.928
	VERTICE	Prog	828.353	Quota	76.716				
11	LIVELLETTA	Distanza:	10.000	Sviluppo:	10.003	Diff. Qt.:	0.250	Pendenza (h/b):	2.500000
	ESTREMI LIVELLETTA	Prog.1	836.836	Quota 1	76.928	Prog.2	838.353	Quota 2	76.966
	VERTICI LIVELLETTA	Prog.1	828.353	Quota 1	76.716	Prog.2	838.353	Quota 2	76.966

APPALTATORE: Mandataria: 	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTATORE: Mandataria: 													
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica NV02	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>I.0.E.ZZ</td> <td>RH</td> <td>NV.02.00.001</td> <td>A</td> <td>17 di 26</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	I.0.E.ZZ	RH	NV.02.00.001	A	17 di 26
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	I.0.E.ZZ	RH	NV.02.00.001	A	17 di 26								

## 6 CARATTERISTICHE DEL CORPO STRADALE

Come già indicato, la nuova viabilità presenta una piattaforma dimensionata secondo la classe F2 del DM 05/11/2001, con larghezza pavimentata come da Normativa più due arginelli laterali da 1.25m. Le scarpate laterali sono previste secondo una inclinazione pari a 3/2; sono inoltre previsti fossi di guardia al piede del rilevato.

Le sezioni tipo utilizzate, e i relativi dettagli, sono rappresentate negli elaborati: RS39-10-E-ZZ-WZ-NV0000-001\_A, RS39-10-E-ZZ-WZ-NV0000-002\_A, RS39-10-E-ZZ-WZ-NV0000-003\_A, del progetto esecutivo.

Di seguito si riporta la sezioni tipo in rilevato:

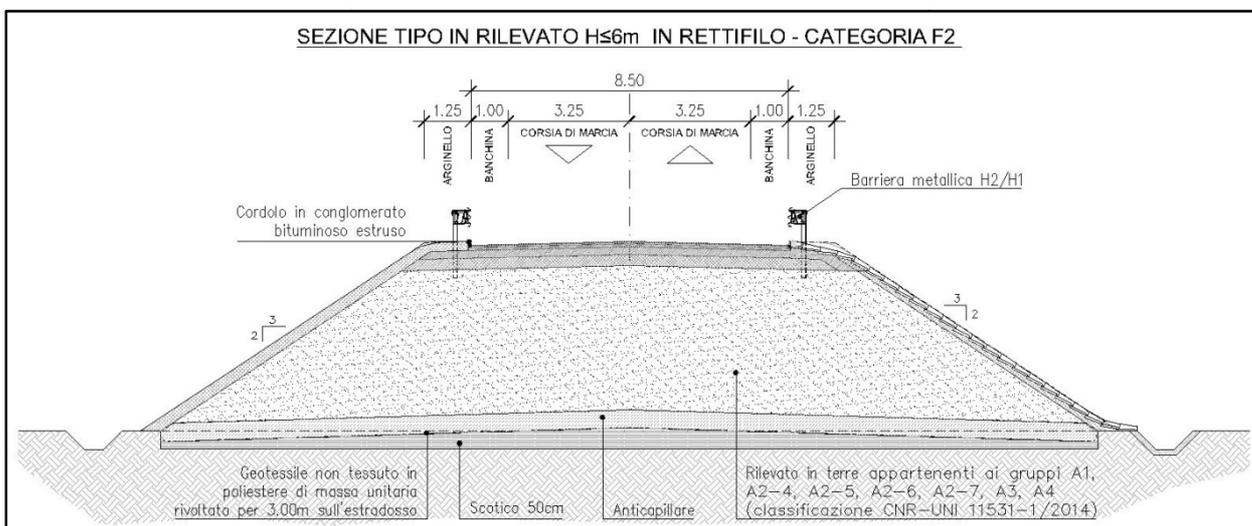


Fig. 3 - Sezione in rilevato

Si descrivono di seguito le caratteristiche del corpo stradale, dalla bonifica alle sovrastrutture.

### 6.1 Rinterro, anticapillare, scotico e bonifica

Prima della formazione del rilevato, il terreno al di sotto del piano campagna, sarà asportato per uno spessore di 50 cm e comunque per tutto lo strato vegetale. Successivamente all'eventuale bonifica, il rinterro dovrà essere eseguito utilizzando i seguenti materiali (riferimento alla classificazione UNI 11531 - 1/2014):

- A1, A2, A3 se provenienti da cave di prestito;
- A1, A2, A3, A4 se provenienti dagli scavi.

Il materiale dovrà essere messo in opera a strati di spessore non superiore a 50 cm (materiale sciolto); per il materiale dei gruppi A2 ed A4 gli strati dovranno avere spessore non superiore a 30 cm (materiale sciolto).

Dopo la compattazione, il valore del modulo di deformazione  $M_d$  del terreno, ottenuto da prove su piastra, dovrà essere non inferiore a 20 MPa. Dopo il costipamento lo strato in oggetto dovrà presentare una densità secca non inferiore al 95% della densità massima, ottenuta per quella terra, con la prova di costipamento AASHTO modificata.

APPALDATORE: Mandatario:    	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALDATORE: Mandatario:   													
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica NV02	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>I.0.E.ZZ</td> <td>RH</td> <td>NV.02.00.001</td> <td>A</td> <td>18 di 26</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	I.0.E.ZZ	RH	NV.02.00.001	A	18 di 26
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	I.0.E.ZZ	RH	NV.02.00.001	A	18 di 26								

Al di sopra dello strato di rinterro sarà previsto uno strato di ulteriori 50 cm con materiale con funzione anticapillare protetto inferiormente da un telo di geotessile, risvoltato per almeno 3m da entrambi i lati sulla faccia superiore dello strato, qualora lo strato di rilevato subito al di sopra dell'anticapillare avesse un contenuto in fino (0.063mm) minore del 35%. Se invece tale strato avesse un contenuto in fino maggiore o uguale al 35% il geotessile ricoprirà interamente l'anticapillare.

## 6.2 Corpo del Rilevato

Nella formazione del corpo del rilevato dovranno essere innanzitutto impiegate le terre provenienti da scavi di sbancamento e di fondazione appartenenti ai gruppi A1, A2-A, A2-5, A2-6, A2-7, A3 e A4 di cui alla norma UNI 11531 - 1/2014, ed inoltre terre provenienti da cave di prestito appartenenti agli stessi gruppi. Il materiale impiegato per la formazione del corpo del rilevato dovrà essere steso in strati di spessore non superiore a 50 cm (materiale sciolto) per le terre dei gruppi A1, A2-4, e non superiore a 30 cm (materiale sciolto) per i materiali dei gruppi A2-5, A2-6, A2-7, A3 ed A4. Ogni strato dovrà esser costipato in modo da raggiungere in ogni punto la densità secca almeno pari al 95% della densità massima ottenuta per quella terra con la prova di costipamento AASHTO modificata prima di porre in opera un altro strato

La superficie sarà sagomata a “schiena d'asino” con pendenza del 3%. Per ciascun strato del corpo del rilevato, il valore del modulo di deformazione mediante prova di carico su piastra dovrà risultare non inferiore a 40 MPa.

La superficie costituente il piano di posa della sovrastruttura stradale, sia in trincea che in rilevato, sarà realizzata mediante formazione di uno strato di terra fortemente compattato di spessore non inferiore a 30 cm (spessore finito) realizzato con terre A1,A2-4,A2-5 A3 (strato di super compattato). Il modulo di deformazione Md, misurato in condizioni di umidità prossime a quella ottima di costipamento, mediante prova di carico su piastra non dovrà essere inferiore a 50 MPa al primo ciclo di carico.

## 6.3 Sovrastruttura stradale

La sovrastruttura stradale risulta così composta:

- strato di usura in conglomerato bituminoso 3.0 cm
- strato di collegamento o binder in conglomerato bituminoso 4.0 cm
- strato di base in conglomerato bituminoso 8.0 cm
- fondazione stradale in misto granulare stabilizzato 20.0 cm

Per le specifiche dei materiali costituenti i vari strato si rimanda alle indicazioni riportate sulla sezione tipo (elaborati RS39-10-E-ZZ-WZ-NV0000-001\_A, RS39-10-E-ZZ-WZ-NV0000-002\_A, RS39-10-E-ZZ-WZ-NV0000-003\_A).

APPALDATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">   <b>salini Impregilo</b> </div> <div style="text-align: center;">   <b>ASTALDI</b> </div> <div style="text-align: center;">   <small>Costruzioni Linee Ferroviarie SpA.</small> </div> <div style="text-align: center;">   <b>S.I.F.E.L.</b> </div> </div>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALDATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">   <b>TECH PROJECT</b>  <small>Ingegneria Integrata sp</small> </div> <div style="text-align: center;">   <b>Lombardi</b>  <small>Lombardi Ingegneria S.r.l. Lombardi SA Ingegneri Consulenti</small> </div> <div style="text-align: center;">   <b>SETECO</b>  <small>Ingegneria S.r.l.</small> </div> </div>													
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica NV02	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">PROGETTO</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>I.0.E.ZZ</td> <td>RH</td> <td>NV.02.00.001</td> <td>A</td> <td>19 di 26</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	I.0.E.ZZ	RH	NV.02.00.001	A	19 di 26
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	I.0.E.ZZ	RH	NV.02.00.001	A	19 di 26								

## 7 RELAZIONE SULLA SICUREZZA AI SENSI DELL'ART.4 DEL D.M. 22/04/04

Il presente capitolo ha come oggetto l'analisi degli aspetti connessi con le esigenze di sicurezza secondo quanto previsto dal D.M. del 22/04/2004 che modifica il D.M. n.6792 del 05/11/2001 sulle "Norme geometriche e funzionali per la costruzione delle strade", relativamente al progetto di ripristino della continuità della rete stradale a seguito della soppressione del passaggio a livello presente sulla linea storica al km 213+320.00.

Il D.M. del 22/04/2004 modifica l'art.2 e l'art.3 del D.M. 6792/2001, stabilendo che le norme in oggetto si applicano per la costruzione di nuovi tronchi stradali e prevedendo (art.3) la predisposizione di nuove norme per gli interventi di adeguamento delle strade esistenti, restando inteso che i criteri del D.M. 05/11/01 restano "di riferimento" anche per gli interventi di adeguamento.

Il D.M. del 22/04/2004 stabilisce inoltre (art.4) che, fino all'emanazione delle suddette norme, i progetti di adeguamento delle strade esistenti devono contenere una specifica relazione 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.

### 7.1 Indicatori globali di sicurezza

Nel seguito sarà stimato l'incremento del livello di sicurezza attuato dal progetto rispetto al tessuto stradale esistente tramite la valutazione di indicatori globali delle performance di sicurezza.

### 7.2 Condizioni della circolazione

Il mutamento delle condizioni della circolazione causato dall'eliminazione del passaggio a livello ha implicazioni positive sulla sicurezza; in più la razionalizzazione dell'incrocio tra la S.S.192 della Valle del Dittaino e la S.P.24, risolto in progetto con un innesto a rotatoria, comporta una drastica riduzione di potenziali punti di conflitto e delle resistenze "laterali" alla circolazione.

### 7.3 Caratteristiche geometriche

Per quanto riguarda gli aspetti geometrici dell'infrastruttura in progetto si è fatto riferimento al D.M. n. 6792 del 05/11/2001, con l'obiettivo di adeguare l'infrastruttura esistente, laddove possibile stante i vincoli esistenti e la necessità di contenere al minimo il consumo di suolo agricolo, alle Norme attualmente in vigore e finalizzare l'intervento ad un innalzamento dei livelli di sicurezza e ad un miglioramento funzionale della circolazione, come peraltro previsto nel D.M. del 22/04/2004 (G.U. n. 147 del 25/06/2004).

Per quanto riguarda le caratteristiche degli elementi planimetrici che compongono l'asse stradale e che hanno implicazioni dirette sulla sicurezza stradale e che possono migliorare le performance offerte dal progetto rispetto alle viabilità esistenti si segnala quanto segue:

- inserimento di curve a raggio variabile (raccordi clotoidici);
- studio ed ottimizzazione delle pendenze trasversali;
- inserimento di allargamenti di sezione per iscrizione in curva e per la visibilità laddove necessari in funzione della velocità di progetto;
- inserimento di una nuova segnaletica sia verticale che orizzontale, con particolare attenzione agli innesti con le viabilità esistenti di inizio e fine intervento.

APPALTATORE: Mandatario:     	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTATORE: Mandatario:   													
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica NV02	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>I.0.E.ZZ</td> <td>RH</td> <td>NV.02.00.001</td> <td>A</td> <td>20 di 26</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	I.0.E.ZZ	RH	NV.02.00.001	A	20 di 26
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	I.0.E.ZZ	RH	NV.02.00.001	A	20 di 26								

Il primo aspetto è legato all'interposizione tra due elementi a raggio costante (curve circolari, ovvero rettilineo e curva circolare) di curve a raggio variabile (racordi clotoidici), opportunamente dimensionate in funzione della velocità di progetto.

Questo permette di garantire il contenimento entro valori accettabili della variazione dell'accelerazione centrifuga non compensata (contraccolpo) e della pendenza (o sovrappendenza) longitudinale delle linee di estremità della piattaforma, annullando effetti dinamici indesiderati che possono avere ripercussioni sulla corrette traiettorie veicolari e quindi riducendo la probabilità di accadimento di un evento incidentale.

Il progetto prevede lo studio e l'ottimizzazione delle pendenze trasversali con riferimento a quanto indicato dalle "Norme geometriche e funzionali per la costruzione delle strade" (D.M. del 05/11/2001) per una strada di categoria F2 locale extraurbana con intervallo di velocità di progetto 40-100 km/h. Ciò comporta una maggiore sicurezza in termini di equilibrio allo sbandamento.

L'equilibrio in curva allo sbandamento di un veicolo stradale è dovuto, infatti, all'opposizione all'azione centrifuga di due forze stabilizzanti, l'aderenza tra pneumatico e pavimentazione e la componente parallela al piano della pavimentazione della forza peso. Le due forze stabilizzanti hanno però natura e caratteristiche diverse: l'aderenza è una forza di contatto, mentre il peso del veicolo è una forza di massa. Tale differenza comporta una qualificazione diversa sotto il profilo della stabilità dell'equilibrio, in quanto l'azione del peso dipende da una proprietà intrinseca ed invariante del corpo in movimento, mentre l'aderenza è soggetta a subire improvvisi decadimenti, per effetto di fattori esogeni, ed in particolare per la possibile interposizione di acqua od inquinanti al contatto.

Per tenere conto dell'incertezza rispetto all'effettiva disponibilità di aderenza al contatto tra ruota e pavimentazione le normative più recenti prevedono di elevare il contributo, sempre garantito, rappresentato dalla sopraelevazione trasversale, con conseguente incremento dei valori della velocità limite allo sbandamento.

#### 7.4 Visibilità per l'arresto

L'esistenza di opportune visuali libere costituisce primaria ed inderogabile condizione di sicurezza della circolazione. Per distanza di visuale libere 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.

L'adozione delle barriere di sicurezza, pur aumentando intrinsecamente il livello di sicurezza della strada, costituisce di fatto, un ostacolo alla visuale nelle curve destrorse. Per tale motivo si è reso necessario analizzare le condizioni di visibilità lungo l'intero tracciato, considerando come continua la presenza delle barriere di sicurezza a margine.

Le distanze di visuale libera per l'arresto sono state calcolate secondo i criteri previsti dalle "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" (D.M. n.6792 del 05/11/2001) adottando un'altezza dell'occhio del guidatore (PdV) a 1.10 m dal piano viabile ed un'altezza dell'ostacolo (PdM) dal piano viabile di 0.10 m.

L'analisi è stata condotta utilizzando un apposito programma di calcolo automatico basato su una metodologia numerica operante simultaneamente nelle tre dimensioni e che tiene conto di tutti gli aspetti della geometria della piattaforma (tracciamento, profilo, pendenze di falda, sezioni trasversali) creando un modello 3D del nastro stradale comprensivo dell'ostacolo a margine rappresentato dalla barriera di sicurezza.

APPALTATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">   <b>salini Impregilo</b> </div> <div style="text-align: center;">   <b>ASTALDI</b> </div> <div style="text-align: center;">   <small>Costruzioni Linee Ferroviarie SpA.</small> </div> <div style="text-align: center;">   <b>S.I.F.E.L.</b> </div> </div>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">   <b>TECH PROJECT</b>  <small>Ingegneria Integrata SpA</small> </div> <div style="text-align: center;">   <b>Lombardi</b>  <small>Lombardi Ingegneria S.r.l. Lombardi SA Ingegneri Consulenti</small> </div> <div style="text-align: center;">   <b>SETECO</b>  <small>Ingegneria S.r.l.</small> </div> </div>													
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica NV02	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">PROGETTO</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>I.0.E.ZZ</td> <td>RH</td> <td>NV.02.00.001</td> <td>A</td> <td>21 di 26</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	I.0.E.ZZ	RH	NV.02.00.001	A	21 di 26
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	I.0.E.ZZ	RH	NV.02.00.001	A	21 di 26								

La singola verifica di visibilità tra un Punto di Vista (PdV) ed un Punto di Mira (PdM) avviene ricostruendo la traiettoria spaziale del raggio ottico e confrontandola con il profilo derivante dall'insieme degli elementi costitutivi della sezioni attraversate (pavimentazione e ostacolo laterale), opportunamente discretizzate attraverso un campionamento con passo arbitrario, posto pari a 10 m. Naturalmente, si ha ostacolo alla visuale allorché il raggio ottico viene intercettato da un elemento di sezione, cioè quando si verifica il passaggio del punto-traccia del raggio ottico (cioè il punto di intersezione del raggio con il piano della sezione) dalla zona “vuota” della sezione precedente alla zona “piena” della sezione successiva.

Le operazioni di verifica descritte per un singolo PdM, vengono ripetute iterando per distanze via via crescenti dal PdM all'interno di un intervallo di valori arbitrario: il valore minimo corrisponde di regola ad una visuale libera sempre assicurata mentre quello massimo, di solito, è la soglia oltre la quale non si ha interesse ad indagare.

Il confronto tra la DVL e la distanza di visibilità richiesta consente di identificare i punti del tracciato dove la configurazione piano – altimetrica e l'organizzazione della sezione non consentono di garantire la visibilità richiesta dalla norma.

La distanza di visibilità per l'arresto è stata calcolata in base a quanto riportato al paragrafo 5.1.2. delle “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade” (D.M. n.6792 del 05/11/2001). Si è valutata la distanza di arresto punto per punto (passo 10 metri) in funzione della velocità di progetto e della pendenza longitudinale con la seguente espressione:

$$D_A = D_1 + D_2 = \frac{V_0}{3,6} \times t - \frac{1}{3,6^2} \int_{v_0}^{v_1} \frac{V}{g \times \left[ f_t(V) \pm \frac{i}{100} \right] + \frac{Ra(V)}{m} + r_0(V)} dV \quad [m]$$

dove:

$D_1$  = spazio percorso nel tempo

$D_2$  = spazio di frenatura

$V_0$  = velocità del veicolo all'inizio della frenatura [km/h]

$V_1$  = velocità finale del veicolo, in cui  $V_1 = 0$  in caso di arresto [km/h]

$i$  = pendenza longitudinale del tracciato [ % ]

$t$  = tempo complessivo di reazione (percezione, riflessione, reazione e attuazione) [s]

$g$  = accelerazione di gravità [m/s<sup>2</sup>]

$Ra$  = resistenza aerodinamica [ N ]

$m$  = massa del veicolo [kg]

$f_t$  = quota limite del coefficiente di aderenza impegnabile longitudinalmente per la frenatura

$r_0$  = resistenza unitaria al rotolamento, trascurabile [N/kg]

APPALTATORE: Mandataria:    	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTATORE: Mandataria:   													
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica NV02	<table border="1"> <tr> <td>PROGETTO</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAGINA</td> </tr> <tr> <td>RS39</td> <td>I.0.E.ZZ</td> <td>RH</td> <td>NV.02.00.001</td> <td>A</td> <td>22 di 26</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	I.0.E.ZZ	RH	NV.02.00.001	A	22 di 26
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	I.0.E.ZZ	RH	NV.02.00.001	A	22 di 26								

Per  $f_i$  si sono adottati i valori riportati nella tabella seguente. Tali valori sono compatibili anche con superficie stradale leggermente bagnata (spessore del velo idrico di 0,5 mm):

VELOCITA' km/h	25	40	60	80	100	120	140
$f_i$ Autostrade	-	-	-	0,44	0,4	0,36	0,34
$f_i$ Altre strade	0,45	0,43	0,35	0,3	0,25	0,21	-

Per il tempo complessivo di reazione si assumono valori linearmente decrescenti con la velocità da 2,6 s per 20 km/h, a 1,4 s per 140 km/h, in considerazione dell'attenzione più concentrata alle alte velocità.

I risultati dell'analisi di visibilità sono riportati nella tabella seguente.

progressiva	raggio (m)	Allargamento (m)
0.000		0.000
23.725	100	2.40
107.08	100	2.40
171.08		1.90
225.525	90	2.60
347.079	90	2.60
409.023		0.000
504.744		0.000
569.891	85	2.54
758.810	85	2.54
816.457		0.000

## 7.5 Visibilità nell'intersezione a raso

La verifica di visibilità per l'intersezione a raso in corrispondenza dell'immissione sulla S.S.192 esistente è riportata nella figura seguente.

APPALTAZIONE: Mandataria: <b>salini Impregilo</b> Mandante: <b>ASTALDI</b> <b>Costruzioni Linee Ferroviarie SpA</b> <b>S.I.F.E.L.</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTAZIONE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> Mandante: <b>Lombardi</b> <b>SETECO</b> <small>Lombardi Ingegneria S.r.l.          Lombardi SA Ingegneri Consulenti          Ingegneria S.r.l.</small>													
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica NV02	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>I.0.E.ZZ</td> <td>RH</td> <td>NV.02.00.001</td> <td>A</td> <td>23 di 26</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	I.0.E.ZZ	RH	NV.02.00.001	A	23 di 26
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	I.0.E.ZZ	RH	NV.02.00.001	A	23 di 26								

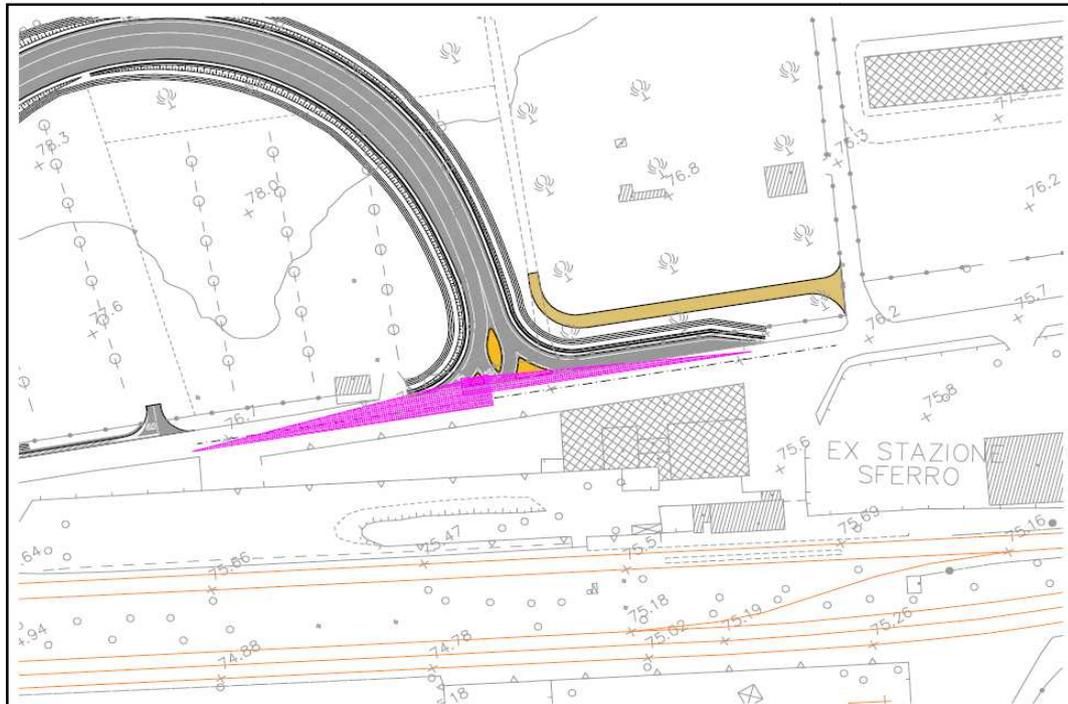


Fig.3– Triangoli di visibilità per l'intersezione a T

Il dimensionamento dei triangoli di visibilità è stato effettuato considerando il limite di velocità di 50 Km/h presente sulla S.S.192 e la presenza dello stop in corrispondenza dell'immissione dall'asse in progetto (tempo di manovra pari a 6 sec).

L'applicazione dell'espressione riportata in Normativa (DM 19/04/2006) fornisce la lunghezza del lato maggiore del triangolo pari a:

$$D = v \text{ (m/s)} \times t \text{ (sec)} = (50/3.6) \times 6 \approx 85 \text{ m}$$

Il lato minore del triangolo si ricava invece considerando una distanza di 3 m dalla linea di arresto.

## 7.6 Conclusioni

In sintesi, si riassumono gli aspetti di carattere generale in grado di elevare il livello di sicurezza offerto all'utenza dalla viabilità riqualificata:

- Modifica delle condizioni di circolazione tramite la soppressione del PL e la razionalizzazione dei restanti innesti e incroci;
- Inserimento di una nuova segnaletica sia verticale che orizzontale, con particolare attenzione agli innesti con le viabilità esistenti di inizio e fine intervento;
- Analisi delle performance in termini di visibilità per l'arresto e adozione di provvedimenti mitigativi (limitazione di velocità) nel tratto in cui si è riscontrata tale carenza;

APPALTATORE: Mandatario:    	<p style="text-align: center;"><b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b></p>												
APPALTATORE: Mandatario:   													
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica NV02	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>I.0.E.ZZ</td> <td>RH</td> <td>NV.02.00.001</td> <td>A</td> <td>24 di 26</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	I.0.E.ZZ	RH	NV.02.00.001	A	24 di 26
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	I.0.E.ZZ	RH	NV.02.00.001	A	24 di 26								

- Messa in opera dispositivi di contenimento rispondenti alle prescrizioni contenute nelle "Istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e prescrizioni tecniche per le prove ai fini dell'omologazione".

La valenza degli elementi positivi di cui sopra e la loro lettura combinata concorrono a concludere che, nello spirito di quanto richiesto dal D.M. del 22/04/2004, l'intervento configurato in progetto migliora complessivamente la sicurezza del sistema rispetto all'infrastruttura attuale.

APPALDATORE: Mandatario:    	<p style="text-align: center;"><b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b></p>												
APPALDATORE: Mandatario:   													
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica NV02	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>I.0.E.ZZ</td> <td>RH</td> <td>NV.02.00.001</td> <td>A</td> <td>25 di 26</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	I.0.E.ZZ	RH	NV.02.00.001	A	25 di 26
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	I.0.E.ZZ	RH	NV.02.00.001	A	25 di 26								

## 8 BARRIERE DI SICUREZZA

Le barriere di sicurezza sono dei dispositivi aventi lo scopo di realizzare il contenimento dei veicoli nella sede stradale contenendo al minimo i danni per gli occupanti del veicolo. La progettazione delle barriere per l'intervento in parola discende dai criteri contenuti nei seguenti documenti:

- DM n.2367 del 21 giugno 2004;
- Specifica RFI DTC INC PO SP IFS 002 A del 21 dicembre 2011 paragrafo 2.11, che contiene integrazioni al decreto precedentemente richiamato per i cavalcavia ferroviari.

In particolare, la seconda richiede che le barriere stradali da disporre sull'impalcato siano del tipo **H4 bordo ponte** e che siano estese in modo tale che l'estensione totale non sia in nessun caso inferiore a quella utilizzata nelle prove di omologazione dei dispositivi utilizzati.

La specifica, inoltre, richiede che gli impalcati siano muniti, per la stessa lunghezza interessata dalla disposizione delle barriere, di parapetti ciechi fino ad 1 m di altezza dal piano di calpestio, sormontati da reti di protezione per un'ulteriore metro di altezza.

Circa le reti di protezione, inerenti l'affiancamento strada-ferrovia, si richiede che si innalzino oltre i 2 m totali di altezza, al fine di scongiurare la caduta sulla sede ferroviaria di piccoli oggetti, vuoti determinata da un impatto di veicoli contro le barriere, vuoti conseguente ad atti vandalici.

Il cavalcavia ferroviario in oggetto presenta una lunghezza, tra gli assi delle spalle, di 93.42m, al quale si aggiungono i muri d'ala, arrivando quindi a circa 116.00 metri di sviluppo.

Ne consegue che lo sviluppo dell'impalcato e delle spalle compresi i muri d'ala è sufficiente ad accogliere l'intera estensione delle barriere H4 BP indicata nei certificati di omologazione, che raggiunge uno sviluppo vicino ai 100 m. Inoltre è in questo modo soddisfatta anche la condizione, prevista dalla specifica, degli ulteriori 20 metri di sviluppo oltre la campata di scavalco della ferrovia.

Oltre questa lunghezza, operando l'opportuna transizione e mantenendo la continuità strutturale, si è passati a barriere H2 bordo laterale, mantenute per 25m, in modo da poter armonicamente passare dalla classe H4 utilizzata sul cavalcavia ferroviario, alla classe **H1 bordo laterale** che, in accordo con quanto previsto nella tabella A del citato DM n.2367 del 21/06/2004, sono state previste per la protezione di tutti i rilevati con altezza maggiore di 1 metro.

Nell'intervento in oggetto la viabilità ricade in area soggetta a vincolo e pertanto è previsto il rivestimento in legno di tutte le barriere bordo laterale.

APPALTATORE: Mandatario:    	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTATORE: Mandatario:   													
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica NV02	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>I.0.E.ZZ</td> <td>RH</td> <td>NV.02.00.001</td> <td>A</td> <td>26 di 26</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	I.0.E.ZZ	RH	NV.02.00.001	A	26 di 26
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	I.0.E.ZZ	RH	NV.02.00.001	A	26 di 26								

## 9 DIMENSIONAMENTO DRENAGGIO ACQUE DI PIATTAFORMA STRADALE

Il sistema di raccolta delle acque meteoriche posto a difesa del tratto oggetto di intervento è stato realizzato, conformemente a quanto previsto dalla normativa vigente, utilizzando manufatti di raccolta e smaltimento come cunette, fossi di guardia ed opere accessorie (pozzetti per attraversamento e tubazioni di collegamento).

Il sistema di drenaggio adottato consente la raccolta delle acque meteoriche cadute sulla superficie stradale e sulle superfici ad esso afferenti ed il trasferimento dei deflussi fino al recapito.

Nei tratti in rilevato gli elementi che convogliano longitudinalmente le portate sono formati dalla pendenza della piattaforma stradale e dal cordolo bituminoso, caratterizzato da elementi di imbocco per il convogliamento all'interno degli embrici, posti ad interasse di circa 15m, che recapitano le acque raccolte nei fossi di guardia al piede del rilevato. Nei tratti in trincea gli elementi che convogliano le portate sono cunette alla francese in cls.

Gli elementi di drenaggio previsti per la viabilità NV02 e per i rami d'innesto alla rotatoria e la rotatoria stessa, sono costituiti dal sistema sopra descritto.

Il recapito avverrà su fossi di guardia, posti al piede del rilevato, di dimensioni 0.50x0.50x0.50m; ed in corrispondenza degli embrici il fosso di guardia è rivestito in cls.

Per il drenaggio dell'acqua di piattaforma nel viadotto si adoperano bocche di lupo, poste ad interasse di circa 10 m e collegate al collettore sottostante in acciaio di diametro DN250 tramite tubazioni di raccordo del diametro DN125. Il collettore in acciaio, ancorato tramite ganci metallici all'impalcato del viadotto, andrà a recapitare le acque raccolte, tramite un pluviale, nei fossi di guardia posti ai piedi del rilevato in prossimità delle spalle del viadotto.

L'intervento stradale, inoltre, prevede una serie di ricuciture di accessi secondari. In questi casi, la continuità idraulica è garantita con una serie di cavalca fossi:

- L= 15.00m - diametro DN800;
- L=16.00m – diametro DN1000;
- L=38.00m – diametro DN800;
- L=16.00m – diametro DN800.

Inoltre lungo il tracciato sono state introdotte due condotte con DN200, di cui la prima lunghezza 65m, con tre pozzetti e la seconda di lunghezza 50m e due pozzetti per la risoluzione di due interferenze con il reticolo idraulico esistente.