

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' NV11

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	1	1	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: RS3910EZZRHN110001A

n. Elab.:

APPALTATORE: Mandatario:    	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA												
APPALTATORE: Mandatario:   													
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica NV11	<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>1.0.E.ZZ</td> <td>RH</td> <td>NV.11.00.001</td> <td>A</td> <td>2 di 25</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.E.ZZ	RH	NV.11.00.001	A	2 di 25
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.E.ZZ	RH	NV.11.00.001	A	2 di 25								

INDICE

1	PREMESSA	3
2	DESCRIZIONE GENERALE ED OTTEMPERANZA ALLE PRESCRIZIONI	3
3	NORMATIVA E RIFERIMENTI	5
3.1	Elaborati di riferimento	5
3.2	Normativa	5
4	CRITERI DI PROGETTAZIONE STRADALE	7
4.1	Ottemperanza alle prescrizioni	7
4.2	Scelta della velocità di progetto e definizione dei raggi di curvatura	7
4.3	Raggio e Sviluppo minimo delle curve circolari	8
4.4	Andamento altimetrico	8
4.5	Allargamento della sede carrabile in curva.....	8
5	ANDAMENTO PLANO - ALTIMETRICO	10
5.1	Verifiche planimetriche	12
5.2	Verifiche altimetriche	13
5.3	Andamento planimetrico	14
5.4	Andamento altimetrico	16
6	CARATTERISTICHE DEL CORPO STRADALE	17
6.1	Rinterro, anticapillare, scotico e bonifica	17
6.2	Corpo del Rilevato.....	18
6.3	Sovrastruttura stradale	18
7	RELAZIONE SULLA SICUREZZA AI SENSI DELL'ART.4 DEL D.M. 22/04/04	19
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	Conclusioni.....	22
8	BARRIERE DI SICUREZZA	24
9	DIMENSIONAMENTO DRENAGGIO ACQUE DI PIATTAFORMA STRADALE	25

APPALTATORE: Mandatario: 	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA												
Mandante:   													
APPALTATORE: Mandatario: 	<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.11.00.001</td> <td>A</td> <td>3 di 25</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	I.0.E.ZZ	RH	NV.11.00.001	A	3 di 25
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	I.0.E.ZZ	RH	NV.11.00.001	A	3 di 25								
Mandante:  													
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica NV11													

1 PREMESSA

La presente Relazione Tecnica illustra le soluzioni di progetto esecutivo inerenti alla viabilità sostitutiva del PL alla progressiva 35+575 nelle vicinanze della Casa Circondariale Catania Bicocca e dello Svincolo tra l'autostrada A18 e la S.P.70/1.

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.

2 DESCRIZIONE GENERALE ED OTTEMPERANZA ALLE PRESCRIZIONI

La presente relazione tecnica descrive l'intervento di soppressione del passaggio a livello esistente al km 231+738 della linea storica garantendo la continuità della S.P.70/1 che scavalca il nuovo collegamento ferroviario della linea Palermo-Catania alla progressiva 35+488.09.

Il progetto definitivo prevedeva l'attraversamento della linea ferroviaria con una galleria artificiale (GA02) con pendenza trasversale delle rampe del 7%, adagiandosi successivamente al sedime stradale esistente.

Il progetto esecutivo ottemperando la prescrizione n.21 dell'allegato 43 ordinanza n.28 prevede la riduzione della pendenza della rampa lato Sud dal 7% al 5.5%. Si propone di seguito il profilo longitudinale oggetto di modifiche nel progetto esecutivo.

APPALTATORE: Mandatario:	Mandante:	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA						
   	 							
APPALTATORE: Mandatario:	Mandante:	PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica NV11	PROGETTO RS39	LOTTO 1.0.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV.11.00.001	REV. A	PAGINA 5 di 25

- 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 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 "C1 – extraurbane secondarie".

3 NORMATIVA E RIFERIMENTI

3.1 Elaborati di riferimento

RS39-10-E-ZZ-RH-NV1100-001_A	NV - VIABILITA'	NV11 - Sistemazione viabilità a km 35+480 (relativa a GA02 IV09)	Relazione Tecnica	-
RS39-10-E-ZZ-P7-NV1100-001_A	NV - VIABILITA'	NV11 - Sistemazione viabilità a km 35+480 (relativa a GA02 IV09)	Planimetria di progetto	1:1000
RS39-10-E-ZZ-P7-NV1100-002_A	NV - VIABILITA'	NV11 - Sistemazione viabilità a km 35+480 (relativa a GA02 IV09)	Planimetria di tracciamento	1:1000
RS39-10-E-ZZ-F7-NV1100-002_A	NV - VIABILITA'	NV11 - Sistemazione viabilità a km 35+480 (relativa a GA02 IV09)	Profilo longitudinale	1:1000/ 100
RS39-10-E-ZZ-P7-NV1100-004_A	NV - VIABILITA'	NV11 - Sistemazione viabilità a km 35+480 (relativa a GA02 IV09)	Planimetria idraulica	1:1000
RS39-10-E-ZZ-W9-NV1100-001_A	NV - VIABILITA'	NV11 - Sistemazione viabilità a km 35+480 (relativa a GA02 IV09)	Sezioni trasversali - Tav.1	1:200
RS39-10-E-ZZ-W9-NV1100-002_A	NV - VIABILITA'	NV11 - Sistemazione viabilità a km 35+480 (relativa a GA02 IV09)	Sezioni trasversali - Tav.2	1:200
RS39-10-E-ZZ-RH-IV0900-001_A	IV - CAVALCAFERROVIA	IV09 - Cavalcavia al Km 35+448.10 (cat. C1 10.5 - L=54m - 25m)	Relazione tecnico-descrittiva	-
RS39-10-E-ZZ-PX-IV0900-001_A	IV - CAVALCAFERROVIA	IV09 - Cavalcavia al Km 35+448.10 (cat. C1 10.5 - L=54m - 25m)	Planimetria di progetto generale e sezioni caratteristiche	VARIE

3.2 Normativa

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

APPALTAZIONE: Mandataria:    	<p style="text-align: center;">DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</p>												
APPALTAZIONE: Mandataria:   													
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica NV11	<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>1.0.E.ZZ</td> <td>RH</td> <td>NV.11.00.001</td> <td>A</td> <td>6 di 25</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.E.ZZ	RH	NV.11.00.001	A	6 di 25
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.E.ZZ	RH	NV.11.00.001	A	6 di 25								

vigore:

- 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.

APPALTATORE: Mandatario: Mandante:    	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA												
APPALTATORE: Mandatario: Mandante:   													
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica NV11	<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>1.0.E.ZZ</td> <td>RH</td> <td>NV.11.00.001</td> <td>A</td> <td>7 di 25</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.E.ZZ	RH	NV.11.00.001	A	7 di 25
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.E.ZZ	RH	NV.11.00.001	A	7 di 25								

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.21 - RS39-10-E-ZZ-F7-NV1100-001_A, RS39-10-E-ZZ-RH-IV0900-001_A, RS39-10-E-ZZ-PX-IV0900-001_A;
- Allegato 46 n.3 - RS39-10-E-ZZ-F7-NV1100-001_A, RS39-10-E-ZZ-RH-IV0900-001_A, RS39-10-E-ZZ-PX-IV0900-001_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 "C1" con il relativo intervallo di velocità di progetto (60-100 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 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. Il tratto iniziale del tracciato, strettamente connesso con lo svincolo della tangenziale, prevede un limite di velocità di 40

APPALDATORE: Mandatario:  Mandante:   	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA												
APPALDATORE: Mandatario:  Mandante:  													
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica NV11	<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.11.00.001</td> <td>A</td> <td>8 di 25</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	I.0.E.ZZ	RH	NV.11.00.001	A	8 di 25
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	I.0.E.ZZ	RH	NV.11.00.001	A	8 di 25								

Km/h pari a quello riscontrato nella viabilità esistente.

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 240 m non risulta verificato rispetto alla lunghezza minima per una corretta percezione.

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 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 l'asse in progetto, prevedendo curve di raggio ≥ 230 m, non necessita di allargamento delle corsie secondo quanto previsto dalla Normativa per allargamenti calcolati inferiori a 20 cm.

<p>APPALTATORE: Mandatario: salini impregilo</p> <p>Mandante: ASTALDI Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.A. S.I.F.E.L.</p>	<p>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</p>					
<p>APPALTATORE: Mandatario: TECH PROJECT ingegneria integrata ch</p> <p>Mandante: Lombardi Lombardi Ingegneria S.r.l. Lombardi SA Ingegneri Consulenti SETECO Ingegneria s.r.l.</p>						
<p>PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica NV11</p>	<p>PROGETTO RS39</p>	<p>LOTTO 1.0.E.ZZ</p>	<p>CODIFICA RH</p>	<p>DOCUMENTO NV.11.00.001</p>	<p>REV. A</p>	<p>PAGINA 9 di 25</p>

APPALTATORE: Mandatario:	Mandante:	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA					
							
APPALTATORE: Mandatario:	Mandante:						
		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica NV11		RS39	I.0.E.ZZ	RH	NV.11.00.001	A	10 di 25

5 ANDAMENTO PLANO - ALTIMETRICO.

Attualmente sulla S.P.70/1 è presente un passaggio a livello alla progressiva 231+738 che, in accordo con le prescrizioni di R.F.I. S.p.A, viene soppresso, realizzando una galleria artificiale sulla linea ferroviaria.

L'intervento in progetto si colloca in prossimità dello svincolo della tangenziale Ovest ed il tracciato, disposto lungo la direttrice Nord/Est-Sud/Ovest, ripristina la continuità della S.P.70/1. Lungo la linea, in corrispondenza dell'interferenza, viene realizzata una galleria artificiale alla quale, allo scopo di ottimizzare gli ingombri del rilevato stradale, si appoggiano su entrambi i lati le spalle delle campate di approccio usate per le rampe di progetto.

A Nord, al fine di garantire continuità con la rete stradale esistente, la nuova S.P. 70/1 si adagia sul sedime esistente delle rampe dello svincolo della tangenziale Ovest. Analogamente a Sud/Ovest dove, risolta l'interferenza con il Canale Buttaceto con un ponte di luce pari a 54 m, la nuova S.P. 70/1 si adagia sul sedime esistente.

Il terreno nella zona dei lavori si presenta pianeggiante e va degradando dolcemente verso sud ed evidenzia alcuni particolari vincoli come:

- la necessità di evitare interventi sulle attuali rampe dello svincolo della tangenziale Ovest;
- mantenere l'accesso al penitenziario di Bicocca;
- mantenere l'accesso ad aree private che resterebbero altrimenti intercluse a seguito della realizzazione della nuova linea ferroviaria Catania-Siracusa.

Il mantenimento di detti vincoli è stato realizzato con l'inserimento di adeguate viabilità di ricucitura e riutilizzando parzialmente la sede della provinciale deviata anche nel tratto di scavalco del Canale Buttaceto.

Per il nuovo attraversamento viene adottata una sezione tipo C1 (DM.05/11/2001) caratterizzata da 10.50 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, che nella fattispecie non si sono rivelati necessari.

Sezione tipo C1 (DM 05/11/2001)	
Una corsia per i due sensi di marcia: 2 x 3.75	7.50 m
Banchine pavimentate: 2 x 1.50	3.00 m
Banchine non pavimentate (arginelli): 2 x 1.25	2.50 m
Larghezza bitumata piattaforma stradale	10.50 m
Pendenza longitudinale massima i % della sede stradale	7.00%
Raggio minimo raccordi verticali convessi	810.00 m
Raggio minimo raccordi verticali concavi	1080.00 m
Raggio minimo curve planimetriche	230.00 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 scolano nei fossi di guardia rivestiti situati al piede del rilevato.

APPALTATORE: Mandatario:	Mandante:	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA					
							
APPALTATORE: Mandatario:	Mandante:						
		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica NV11		RS39	I.0.E.ZZ	RH	NV.11.00.001	A	11 di 25

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 massima 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 ad eccezione del tratto iniziale, connesso con lo svincolo della tangenziale, dove è previsto un limite di velocità di 40 Km/h allineato a quello esistente) così come risulta dal diagramma di velocità:



Di seguito si riporta la planimetria di progetto:

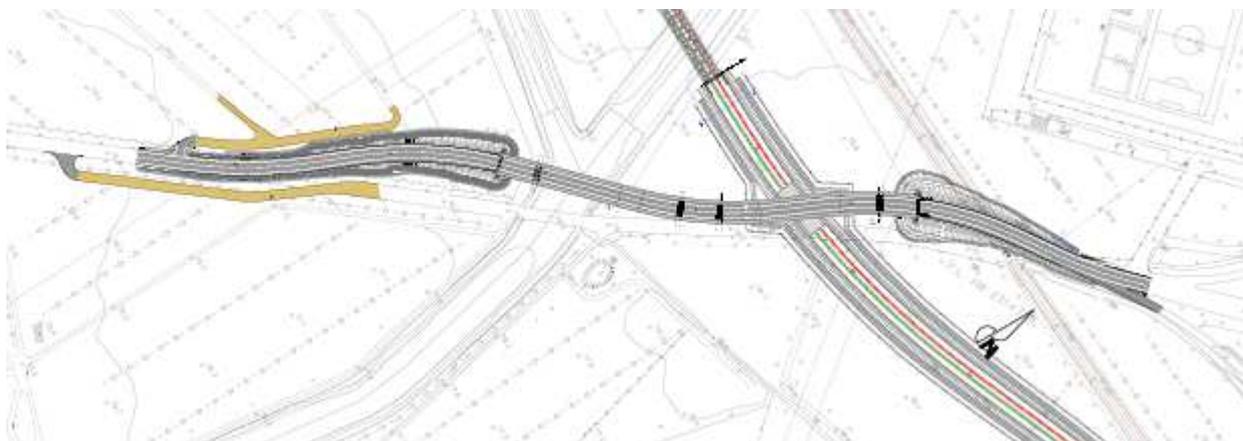


Fig.2 – Planimetria di progetto

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.

APPALTAZIONE: Mandataria: salini impregilo 	Mandante: ASTALDI 	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA
APPALTAZIONE: Mandataria: TECH PROJECT 	Mandante: Lombardi 	
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica NV11	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA RS39 1.0.E.ZZ RH NV.11.00.001 A 12 di 25	

5.1 Verifiche planimetriche

Tipo Elem	Rett	Clot	Circ	Clot	Clot	Circ	Clot	Clot	Circ
Prog In	0.0	1.5	28.2	48.8	75.5	101.9	207.6	234.1	260.5
Prog out	1.5	28.2	48.8	75.5	101.9	207.6	234.1	260.5	324.1
R			240.0			-230.0			230.0
V Max	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
Lungh	1.5	26.7	20.6	26.7	26.5	105.7	26.5	26.5	63.5
A		80.0		80.0	78.0		78.0	78.0	
Qi		0.0	0.1	0.1	0.0	-0.1	0.1	0.0	0.1
Qf		0.1	0.1	0.0	0.1	-0.1	0.0	0.1	0.1
B		3.8		3.8	3.8		3.8	3.8	
Di		0.6		1.0	1.0		1.0	1.0	
t (sec)			1.5			7.6			4.6
T Circ			2.5			2.5			2.5
Rmin			Verificato			Verificato			Verificato
Lmin	40.0								
Lmax	2200.0								
Rettifilo tra curve									
A(R/3)		80.0		80.0	76.7		76.7	76.7	
A(0.021V^2)		52.5		52.5	52.5		52.5	52.5	
A contr		34.6		19.7	21.9		21.9	21.9	
A sopr		79.6		68.3	66.9		66.9	66.9	
R/3<A<R		Verificato		Non verificato	Verificato		Verificato	Verificato	
2/3<A1/A2/3/2				1.0	1.0		1.0	1.0	

Tipo Elem	Clot	Rett	Clot	Circ	Clot	Clot	Circ	Clot	Rett
Prog In	324.1	350.5	414.4	440.9	510.5	537.0	567.7	616.0	646.6
Prog out	350.5	414.4	440.9	510.5	537.0	567.7	616.0	646.6	664.1
R				-230.0			270.0		
V Max	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	60.0	60.0	60.0
Lungh	26.5	63.9	26.5	69.7	26.5	30.7	48.3	30.7	17.5
A	78.0		78.0		78.0	91.0		91.0	
Qi	0.1		0.0	-0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	
Qf	0.0		0.1	-0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	
B	3.8		3.8		3.8	3.8		3.8	
Di	0.6		0.6		1.0	0.9		0.6	
t (sec)				5.0			3.5		
T Circ				2.5			2.5		
Rmin				Verificato			Verificato		
Lmin		12.5							40.0
Lmax		2200.0							2200.0
Rettifilo tra curve L<300->R>L. R= 230									
A(R/3)	76.7		76.7		76.7	90.0		90.0	
A(0.021V^2)	52.5		52.5		52.5	52.5		52.5	
A contr	35.5		35.5		21.9	10.2		31.9	
A sopr	77.9		77.9		66.9	72.5		84.4	
R/3<A<R	Verificato		Verificato		Verificato	Verificato		Verificato	
2/3<A1/A2/3/2					0.9	1.2			

APPALTATORE: Mandataria: salini impregilo Mandante: ASTALDI Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.A. S.I.F.E.L.	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA												
APPALTATORE: Mandataria: TECH PROJECT Mandante: Lombardi SETECO <small>Lombardi Ingegneria S.r.l. Lombardi SA Ingegneri Consulenti</small>													
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica NV11	<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>1.0.E.ZZ</td> <td>RH</td> <td>NV.11.00.001</td> <td>A</td> <td>13 di 25</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.E.ZZ	RH	NV.11.00.001	A	13 di 25
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.E.ZZ	RH	NV.11.00.001	A	13 di 25								

5.2 Verifiche altimetriche

Tipo Racc	Concavo	Convesso	Concavo
P. In	-7	5.5	-5.5
P. Out	0.9	-7	-1
P. Media	-3.05	-0.75	-3.25
R	-1080	810	-1100
Prog In	0.451	200.886	521.728
Prog out	85.586	301.931	571.137
V Max	50	50	60
Delta P.	7.9	12.5	4.5
Dist Arr	56.124	54.825	56.245
Dist Sorp	0	0	0
Dist C C	0	0	0
Verso Marcia	Inverso	Inverso	Diretto
R Ottico	1064.53	806.551	1036.447
R Din			

APPALTAZIONE: Mandataria: salini impregilo 	Mandante:   	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA
APPALTAZIONE: Mandataria: TECH PROJECT 	Mandante: Lombardi  	
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica NV11	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA RS39 1.0.E.ZZ RH NV.11.00.001 A 14 di 25	

5.3 Andamento planimetrico

ELEMENTI PLANIMETRICI		Rif.to Dis.:		Pagina Nr. 1	
1	RETTIFILO	Azimut: 250.1952c	Deviazione: 0.0000c	Lunghezza: 1.503	Progress.: 0.000
	ESTREMI	E1 81849.479	N1 11816.249	E2 81848.413	N2 11815.189
	VERTICE	E1 81849.479	N1 11816.249	E2 81848.413	N2 11815.189
2	CLOTOIDE	Azimut: 250.1952c	Deviazione: 3.5367c	Lunghezza: 26.666	Progress.: 1.503
	Par.A:	79.999	Fattore Forma: 1.00	Scost.: 0.123	Tau: 3.5367c
	Tan.L:	17.780	Tan.K.: 8.891		
	ESTREMI	E1 81848.413	N1 11815.189	E2 81829.157	N2 11796.747
3	RACCORDO CIRC. n. 2	Azimut: 253.7319c	Deviazione: 5.4737c	Lunghezza: 20.635	Progress.: 28.169
	Raggio:	240.000	Tang.: 10.324	Ano.: 5.4737c	
	Corda:	20.629	Freccia: -0.222	Biset.: 0.222	
	ESTREMI	E1 81829.157	N1 11796.747	E2 81813.166	N2 11783.715
	VERTICE	E 81821.442	N 11789.888		
	CENTRO	E 81669.685	N 11976.104		
4	CLOTOIDE	Azimut: 259.2056c	Deviazione: 3.5368c	Lunghezza: 26.667	Progress.: 48.804
	Par.A:	80.000	Fattore Forma: 1.00	Scost.: 0.123	Tau: 3.5368c
	Tan.L:	17.781	Tan.K.: 8.892		
	ESTREMI	E1 81813.166	N1 11783.715	E2 81791.217	N2 11768.578
5	CLOTOIDE	Azimut: 262.7423c	Deviazione: -3.6609c	Lunghezza: 26.452	Progress.: 75.471
	Par.A:	78.000	Fattore Forma: 1.00	Scost.: 0.127	Tau: 3.6609c
	Tan.L:	17.638	Tan.K.: 8.820		
	ESTREMI	E1 81791.217	N1 11768.578	E2 81769.454	N2 11753.548
6	RACCORDO CIRC. n. 3	Azimut: 259.0815c	Deviazione: -29.2571c	Lunghezza: 105.701	Progress.: 101.923
	Raggio:	-230.000	Tang.: 53.801	Ano.: 29.2571c	
	Corda:	104.773	Freccia: 6.045	Biset.: 6.209	
	ESTREMI	E1 81769.454	N1 11753.548	E2 81702.097	N2 11673.296
	VERTICE	E 81726.389	N 11721.300		
	CENTRO	E 81907.315	N 11569.444		
7	CLOTOIDE	Azimut: 229.8244c	Deviazione: -3.6609c	Lunghezza: 26.452	Progress.: 207.624
	Par.A:	78.000	Fattore Forma: 1.00	Scost.: 0.127	Tau: 3.6609c
	Tan.L:	17.638	Tan.K.: 8.820		
	ESTREMI	E1 81702.097	N1 11673.296	E2 81691.068	N2 11649.257
8	CLOTOIDE	Azimut: 226.1635c	Deviazione: 3.6609c	Lunghezza: 26.452	Progress.: 234.076
	Par.A:	78.000	Fattore Forma: 1.00	Scost.: 0.127	Tau: 3.6609c
	Tan.L:	17.638	Tan.K.: 8.820		
	ESTREMI	E1 81691.068	N1 11649.257	E2 81680.039	N2 11625.218
9	RACCORDO CIRC. n. 4	Azimut: 229.8244c	Deviazione: 17.5895c	Lunghezza: 63.548	Progress.: 260.529
	Raggio:	230.000	Tang.: 31.978	Ano.: 17.5895c	
	Corda:	63.346	Freccia: -2.191	Biset.: 2.212	
	ESTREMI	E1 81680.039	N1 11625.218	E2 81643.925	N2 11573.175
	VERTICE	E 81665.600	N 11596.686		
	CENTRO	E 81474.820	N 11729.070		
10	CLOTOIDE	Azimut: 247.4138c	Deviazione: 3.6609c	Lunghezza: 26.452	Progress.: 324.076
	Par.A:	78.000	Fattore Forma: 1.00	Scost.: 0.127	Tau: 3.6609c
	Tan.L:	17.638	Tan.K.: 8.820		
	ESTREMI	E1 81643.925	N1 11573.175	E2 81625.266	N2 11554.430
11	RETTIFILO	Azimut: 251.0747c	Deviazione: 0.0000c	Lunghezza: 63.878	Progress.: 350.528
	ESTREMI	E1 81625.266	N1 11554.430	E2 81579.342	N2 11510.031
	VERTICE	E1 81625.266	N1 11554.430	E2 81579.342	N2 11510.031
12	CLOTOIDE	Azimut: 251.0747c	Deviazione: -3.6609c	Lunghezza: 26.452	Progress.: 414.406
	Par.A:	78.000	Fattore Forma: 1.00	Scost.: 0.127	Tau: 3.6609c
	Tan.L:	17.638	Tan.K.: 8.820		
	ESTREMI	E1 81579.342	N1 11510.031	E2 81560.683	N2 11491.286

APPALDATORE: Mandatario:	Mandante:	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA				
   						
APPALDATORE: Mandatario:	Mandante:					
  						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica NV11	PROGETTO RS39	LOTTO 1.0.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV.11.00.001	REV. A	PAGINA 15 di 25

ELEMENTI PLANIMETRICI		Rif.to Dis.:		Pagina Nr. 2	
13	RACCORDO CIRC. n. 5	Azimut: 247.4138c	Deviazione: -19.2887c	Lunghezza: 69.687	Progress.: 440.858
	Raggio: -230.000	Tang.: 35.112	Ana.: 19.2887c		
	Corda: 69.420	Freccia: 2.634	Biset.: 2.665		
	ESTREMI	E1 81560.683	N1 11491.286	E2 81521.871	N2 11433.729
	VERTICE	E 81536.883	N 11465.470		
	CENTRO	E 81729.788	N 11335.391		
14	CLOTOIDE	Azimut: 228.1252c	Deviazione: -3.6609c	Lunghezza: 26.452	Progress.: 510.545
	Par.A: 78.000	Fattore Forma: 1.00	Scost.: 0.127	Tau: 3.6609c	
	Tan.L: 17.638	Tan.K.: 8.820			
	ESTREMI	E1 81521.871	N1 11433.729	E2 81511.487	N2 11409.404
15	CLOTOIDE	Azimut: 224.4643c	Deviazione: 3.6158c	Lunghezza: 30.670	Progress.: 536.997
	Par.A: 91.000	Fattore Forma: 1.00	Scost.: 0.145	Tau: 3.6158c	
	Tan.L: 20.450	Tan.K.: 10.227			
	ESTREMI	E1 81511.487	N1 11409.404	E2 81499.455	N2 11381.198
16	RACCORDO CIRC. n. 6	Azimut: 228.0801c	Deviazione: 11.3890c	Lunghezza: 48.302	Progress.: 567.668
	Raggio: 270.000	Tang.: 24.216	Ana.: 11.3890c		
	Corda: 48.238	Freccia: -1.079	Biset.: 1.084		
	ESTREMI	E1 81499.455	N1 11381.198	E2 81475.047	N2 11339.590
	VERTICE	E 81489.117	N 11359.299		
	CENTRO	E 81255.296	N 11496.465		
17	CLOTOIDE	Azimut: 239.4691c	Deviazione: 3.6158c	Lunghezza: 30.670	Progress.: 615.970
	Par.A: 91.000	Fattore Forma: 1.00	Scost.: 0.145	Tau: 3.6158c	
	Tan.L: 20.450	Tan.K.: 10.227			
	ESTREMI	E1 81475.047	N1 11339.590	E2 81456.297	N2 11315.324
18	RETTIFILO	Azimut: 243.0849c	Deviazione: 0.0000c	Lunghezza: 17.484	Progress.: 646.640
	ESTREMI	E1 81456.297	N1 11315.324	E2 81445.347	N2 11301.694
	VERTICE	E1 81456.297	N1 11315.324	E2 81445.347	N2 11301.694
				Progress.: 664.124	

APPALTATORE: Mandatario:	Mandante:	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA					
   	  						
APPALTATORE: Mandatario:	Mandante:	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica NV11		RS39	1.0.E.ZZ	RH	NV.11.00.001	A	16 di 25

5.4 Andamento altimetrico

ELEMENTI ALTIMETRICI		Rif.to Dis.:		Pagina Nr. 1					
1	LIVELLETTA	Distanza:	43.069	Sviluppo:	43.071	Diff. Qt.:	-0.388	Pendenza (h/b):	-0.900880
	ESTREMI LIVELLETTA	Prog.1	0.000	Quota 1	20.526	Prog.2	0.405	Quota 2	20.522
	VERTICILIVELLETTA	Prog.1	0.000	Quota 1	20.526	Prog.2	43.069	Quota 2	20.138
2	PARABOLA	Distanza:	85.329	Sviluppo:	85.391				
	Raggio:	1080.000	Lunghezza	85.329	A:	7.901			
	ESTREMI	Prog.1	0.405	Quota 1	20.522	Prog.2	85.733	Quota 2	23.124
	VERTICE	Prog.	43.069	Quota	20.138				
3	LIVELLETTA	Distanza:	208.316	Sviluppo:	208.826	Diff. Qt.:	14.582	Pendenza (h/b):	6.999942
	ESTREMI LIVELLETTA	Prog.1	85.733	Quota 1	23.124	Prog.2	200.760	Quota 2	31.176
	VERTICILIVELLETTA	Prog.1	43.069	Quota 1	20.138	Prog.2	251.385	Quota 2	34.720
4	PARABOLA	Distanza:	101.250	Sviluppo:	101.319				
	Raggio:	810.000	Lunghezza	101.250	A:	12.500			
	ESTREMI	Prog.1	200.760	Quota 1	31.176	Prog.2	302.010	Quota 2	31.936
	VERTICE	Prog.	251.385	Quota	34.720				
5	LIVELLETTA	Distanza:	295.030	Sviluppo:	295.476	Diff. Qt.:	-16.227	Pendenza (h/b):	-5.500119
	ESTREMI LIVELLETTA	Prog.1	302.010	Quota 1	31.936	Prog.2	521.664	Quota 2	19.854
	VERTICILIVELLETTA	Prog.1	251.385	Quota 1	34.720	Prog.2	546.415	Quota 2	18.493
6	PARABOLA	Distanza:	49.502	Sviluppo:	49.532				
	Raggio:	1100.000	Lunghezza	49.502	A:	4.500			
	ESTREMI	Prog.1	521.664	Quota 1	19.854	Prog.2	571.166	Quota 2	18.246
	VERTICE	Prog.	546.415	Quota	18.493				
7	LIVELLETTA	Distanza:	117.709	Sviluppo:	117.715	Diff. Qt.:	-1.177	Pendenza (h/b):	-0.999924
	ESTREMI LIVELLETTA	Prog.1	571.166	Quota 1	18.246	Prog.2	664.124	Quota 2	17.316
	VERTICILIVELLETTA	Prog.1	546.415	Quota 1	18.493	Prog.2	664.124	Quota 2	17.316

APPALTATORE: Mandataria:	Mandante:	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA					
							
APPALTATORE: Mandataria:	Mandante:						
		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica NV11		RS39	I.0.E.ZZ	RH	NV.11.00.001	A	17 di 25

6 CARATTERISTICHE DEL CORPO STRADALE

Come già indicato, la nuova viabilità presenta una piattaforma dimensionata secondo la classe C1 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-NV0000-007_A, RS39-10-E-ZZ-WZ-NV0000-008_A, del progetto esecutivo.

Di seguito si riporta la sezioni tipo in rilevato:

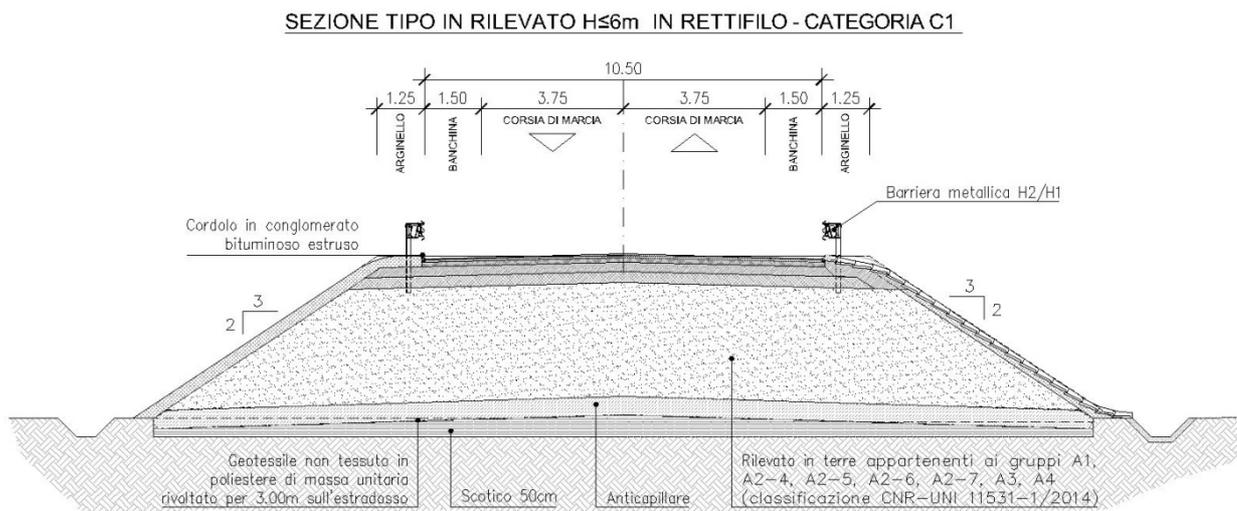


Fig.3 - Sezione in rilevato

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

APPALTATORE: Mandatario: Mandante:    	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA												
APPALTATORE: Mandatario: Mandante:   													
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica NV11	<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.11.00.001</td> <td>A</td> <td>18 di 25</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	I.0.E.ZZ	RH	NV.11.00.001	A	18 di 25
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	I.0.E.ZZ	RH	NV.11.00.001	A	18 di 25								

una densità secca non inferiore al 95% della densità massima, ottenuta per quella terra, con la prova di costipamento AASHTO modificata.

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.

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.

6.3 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	6.0 cm
strato di base in conglomerato bituminoso	12.0 cm
fondazione stradale in misto granulare stabilizzato	25.0 cm

Per le specifiche dei materiali costituenti i vari strato si rimanda alle indicazioni riportate sulla sezione tipo (elaborati RS39-10-E-ZZ-WZ-NV0000-007_A, RS39-10-E-ZZ-WZ-NV0000-008_A).

APPALTAZIONE: Mandataria:  Mandante:   	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA												
APPALTAZIONE: Mandataria:  Mandante:  													
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica NV11	<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.11.00.001</td> <td>A</td> <td>19 di 25</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	I.0.E.ZZ	RH	NV.11.00.001	A	19 di 25
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	I.0.E.ZZ	RH	NV.11.00.001	A	19 di 25								

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 231+738.

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 dei passaggi a livello ha implicazioni positive sulla sicurezza.

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 una nuova segnaletica sia verticale che orizzontale, con particolare attenzione agli innesti con le viabilità esistenti di inizio e fine intervento.
- inserimento di allargamenti di sezione per la visibilità laddove necessari in funzione della velocità di progetto;

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 (raccordi clotoidici), opportunamente dimensionate in funzione della velocità di progetto.

APPALTAZIONE: Mandataria:  Mandante:   	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA												
APPALTAZIONE: Mandataria:  Mandante:  													
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica NV11	<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.11.00.001</td> <td>A</td> <td>20 di 25</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	I.0.E.ZZ	RH	NV.11.00.001	A	20 di 25
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	I.0.E.ZZ	RH	NV.11.00.001	A	20 di 25								

Questo permette di garantire il contenimento entro valori accettabili della variazione dell'accelerazione centrifuga non compensata (contraccollo) 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 C1 extraurbana secondaria con intervallo di velocità di progetto 60-100 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.

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 sezione 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

APPALDATORE: Mandatario:	Mandante:	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA					
							
APPALDATORE: Mandatario:	Mandante:						
		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica NV11		RS39	I.0.E.ZZ	RH	NV.11.00.001	A	21 di 25

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:

$$D_A = D_1 + D_2 = \frac{V_0}{3,6} \times \tau - \frac{1}{3,6^2} \int_{V_0}^{V_1} \frac{V}{g \times \left[f_t(V) \pm \frac{i}{100} \right] + \frac{Ra(V)}{m} + r_0(V)} dV \quad [m]$$

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 [%]

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

g = accelerazione di gravità [m/s^2]

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]

Per f_t 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_t Autostrade	-	-	-	0,44	0,4	0,36	0,34
f_t 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.

APPALTATORE: Mandataria:	Mandante:	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA					
							
APPALTATORE: Mandataria:	Mandante:						
		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica NV11		RS39	I.0.E.ZZ	RH	NV.11.00.001	A	22 di 25

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

progressiva	raggio (m)	Allargamento (m)
0.000		0.000
28.169	240	0.220
48.804	100	0.220
75.471		0.000
101.923	230	0.940
207.624	230	0.940
241.576		0.000
260.528	230	0.700
324.076	230	0.700
358.028		0.000
406.906		0.000
440.858	230	0.950
510.545	230	0.950
544.497		0.000
567.667	270	0.420
615.970	270	0.420
654.14		0.000

7.5 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 dei 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;
- 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".

APPALTATORE: Mandatario: salini impregilo Mandante: ASTALDI Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.A. S.I.F.E.L.	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA					
APPALTATORE: Mandatario: TECH PROJECT Mandante: Lombardi SETECO <small>Lombardi Ingegneria S.r.l. Lombardi SA Ingegneri Consulenti</small>						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica NV11	PROGETTO RS39	LOTTO 1.0.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV.11.00.001	REV. A	PAGINA 23 di 25

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.

APPALTATORE: Mandatario:  Mandante:    	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA												
APPALTATORE: Mandatario:  Mandante:  													
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica NV11	<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.11.00.001</td> <td>A</td> <td>24 di 25</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	I.0.E.ZZ	RH	NV.11.00.001	A	24 di 25
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	I.0.E.ZZ	RH	NV.11.00.001	A	24 di 25								

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, vuoi determinata da un impatto di veicoli contro le barriere, vuoi conseguente ad atti vandalici.

L'opera di scavalco in oggetto presenta due campate di approccio lato Nord e 3 campate lato sud che si connettono direttamente alla campata da 54 m di scavalco del torrente Buttaceto per una lunghezza, tra gli assi delle spalle più estreme dell'intera opera, di 272.96 m, al quale si aggiunge la zona dei muri d'ala, arrivando quindi a circa 286.93 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.

APPALTAZIONE: Mandataria:    	<p style="text-align: center;">DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</p>												
APPALTAZIONE: Mandataria:   													
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica NV11	<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>1.0.E.ZZ</td> <td>RH</td> <td>NV.11.00.001</td> <td>A</td> <td>25 di 25</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.E.ZZ	RH	NV.11.00.001	A	25 di 25
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.E.ZZ	RH	NV.11.00.001	A	25 di 25								

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 NV11 sono costituiti dal sistema sopra descritto.

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

Per il drenaggio dell'acqua di piattaforma nelle opere di scavalco ferroviario 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.

Lungo le scarpate del cavalcavia ferrovia a sud del tracciato ferroviario, si prevedono delle protezioni con materassi Reno.

L'intervento stradale, inoltre, prevede una ricucitura di un accesso secondario. In questo caso, la continuità idraulica è garantita con cavalcavia fosso di L= 14.00m - diametro DN800.