

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' NV13 - Sottovia SS192 (SL01)

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	3	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: RS3910EZZRHN130001A								n. Elab.:	

APPALTATORE: Mandatario: Mandante:    	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA												
APPALTATORE: Mandatario: Mandante:   													
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica NV13 - Sottovia SS192 (SL01)	<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.13.00.001</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.13.00.001	A	2 di 25
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.E.ZZ	RH	NV.13.00.001	A	2 di 25								

INDICE

1	PREMESSA.....	4
2	DESCRIZIONE DELL'OPERA.....	4
3	PROGETTAZIONE STRADALE.....	6
3.1	Scelta della velocità di progetto e definizione dei raggi di curvatura	6
3.2	Ottemperanza alle prescrizioni	7
3.3	Raggio e Sviluppo minimo delle curve circolari	7
3.4	Andamento altimetrico	7
3.5	Allargamento della sede carrabile in curva.....	7
4	ANDAMENTO PLANO - ALTIMETRICO.....	9
4.1	Verifiche planimetriche	11
4.2	Verifiche altimetriche	12
4.3	Andamento planimetrico	13
4.4	Andamento altimetrico	14
5	CARATTERISTICHE DEL CORPO STRADALE.....	15
5.1	Rinterro, anticapillare, scotico e bonifica	15
5.2	Rilevato	16
5.3	Sovrastruttura stradale	16
5.4	Barriere di sicurezza	17
6	RELAZIONE SULLA SICUREZZA AI SENSI DELL'ART. 4 DEL D.M. 22/04/04	18
6.1	Indicatori globali di sicurezza.....	18
6.2	Condizioni della circolazione	18
6.3	Caratteristiche geometriche	18
6.4	Visibilità per l'arresto	19
6.5	Conclusioni.....	21
7	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	22
7.1	Progettazione stradale.....	22
7.2	Barriere stradali	22
8	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	24

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 NV13 - Sottovia SS192 (SL01)	<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.13.00.001</td> <td>A</td> <td>3 di 25</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.E.ZZ	RH	NV.13.00.001	A	3 di 25
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.E.ZZ	RH	NV.13.00.001	A	3 di 25								

9 DIMENSIONAMENTO DRENAGGIO ACQUE DI PIATTAFORMA STRADALE25

APPALTATORE: Mandatario:    	Mandante: 	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA					
APPALTATORE: Mandatario:   	Mandante: 						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica NV13 - Sottovia SS192 (SL01)	PROGETTO RS39	LOTTO I.0.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV.13.00.001	REV. A	PAGINA 4 di 25	

1 PREMESSA

La presente Relazione Tecnica illustra le soluzioni di progetto esecutivo inerenti alla viabilità sostitutiva del PL alla progressiva 0+709 ricadente nella località di Catenanuova.

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 DELL'OPERA

Nella presente relazione vengono illustrate e descritte le caratteristiche della viabilità riferite al ripristino della continuità della rete stradale (S.S. 192 – Valle del Dittaino) con l'inserimento del sottopasso viario SL01 a seguito della soppressione del passaggio a livello della linea storica Palermo – Catania per il Raddoppio nella tratta Catenanuova – Bicocca al km 0+709.00 di progetto.

In Figura 1, sono riportati in modo schematico l'attuale sede ferroviaria, quella di progetto, la S.S. 192, il passaggio a livello e il posizionamento del sottopasso oggetto della presente relazione.

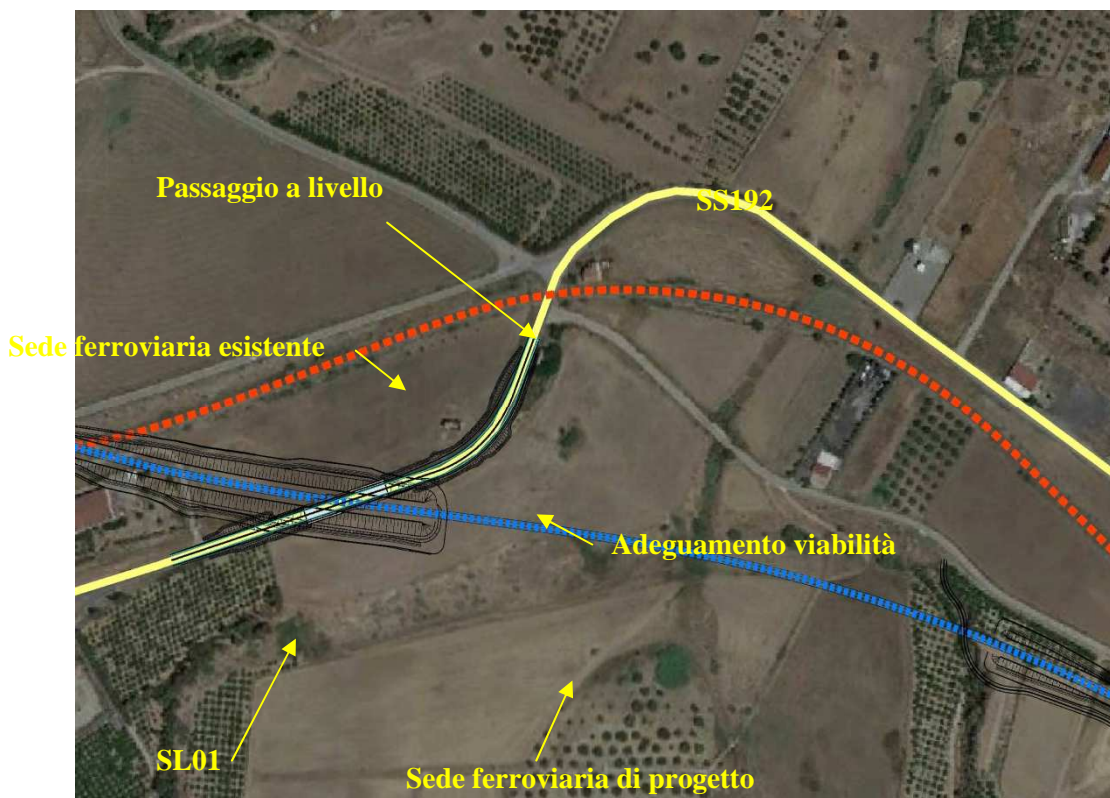


Figura 1 – Inquadramento intervento

APPALTATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  salini impregilo </div> <div style="text-align: center;">  ASTALDI </div> <div style="text-align: center;">  Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.A. </div> <div style="text-align: center;">  S.I.F.E.L. </div> </div>	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA												
APPALTATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  TECH PROJECT <small>ingegneria integrata</small> </div> <div style="text-align: center;">  Lombardi <small>Lombardi Ingegneria S.r.l. Lombardi SA Ingegneri Consulenti</small> </div> <div style="text-align: center;">  SETECO <small>Ingegneria s.r.l.</small> </div> </div>													
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica NV13 - Sottovia SS192 (SL01)	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">PROGETTO</th> <th style="text-align: center;">LOTTO</th> <th style="text-align: center;">CODIFICA</th> <th style="text-align: center;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: center;">REV.</th> <th style="text-align: center;">PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <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.13.00.001</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">5 di 25</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	I.0.E.ZZ	RH	NV.13.00.001	A	5 di 25
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	I.0.E.ZZ	RH	NV.13.00.001	A	5 di 25								

La progettazione geometrica della viabilità è stata condotta in accordo alle indicazioni del vigente Codice della Strada, al D.M. 6792/2001 - 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.

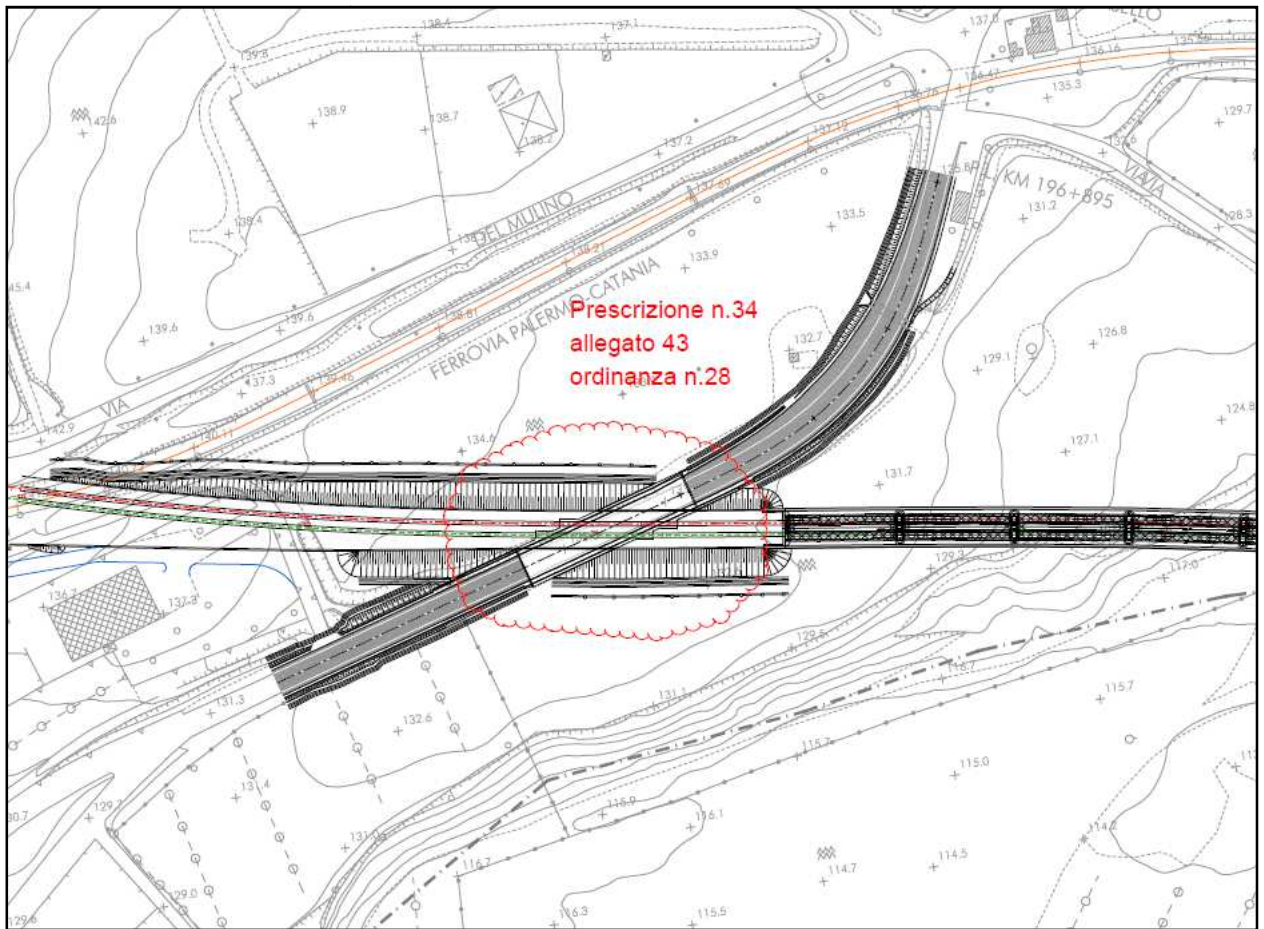


fig.2 Planimetria di progetto

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 D.M. 6792/2001 che nel dettaglio riporta quanto segue:

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 "C2 – strade extraurbane secondarie.

APPALTAZIONE: Mandatario: Mandante: 	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA					
APPALTAZIONE: Mandatario: Mandante: 						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica NV13 - Sottovia SS192 (SL01)	PROGETTO RS39	LOTTO 1.0.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV.13.00.001	REV. A	PAGINA 6 di 25

3 PROGETTAZIONE STRADALE

La progettazione geometrica della viabilità è stata condotta in accordo alle indicazioni del vigente Codice della Strada, al D.M. 6792/2001 - 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, si deve far riferimento al D.M. 22/04/2004 - Modifica del D.M. 6792/2001, recante «Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade» che meglio precisa l'ambito di applicazione del D.M. 6792/2001.

3.1 Scelta della velocità di progetto e definizione dei raggi di curvatura

Le Norme Tecniche per la progettazione stradale D.M. 6792/2001 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 "C2" 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.

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.

APPALTATORE: Mandatario: Mandante: 	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA																	
APPALTATORE: Mandatario: Mandante: 	<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.13.00.001</td> <td>A</td> <td>7 di 25</td> </tr> </tbody> </table>						PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	I.0.E.ZZ	RH	NV.13.00.001	A	7 di 25
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA													
RS39	I.0.E.ZZ	RH	NV.13.00.001	A	7 di 25													
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica NV13 - Sottovia SS192 (SL01)																		

3.2 Ottemperanza alle prescrizioni

- Allegato 43 n.33 - RS39-10-E-ZZ-PA-SL0100-001_A
- Allegato 43 n.34 - RS39-10-E-ZZ-PA-SL0100-001_A
- Allegato 46 n.5 - RS39-10-E-ZZ-PA-SL0100-001_A

3.3 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 106 m non risulta verificato rispetto alla lunghezza del rettilineo che lo precede.

3.4 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.

3.5 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:

$$E = K/R$$

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 NV13 - Sottovia SS192 (SL01)	<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.13.00.001</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">8 di 25</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.E.ZZ	RH	NV.13.00.001	A	8 di 25
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.E.ZZ	RH	NV.13.00.001	A	8 di 25								

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 (m)	allargamento DX (m)
147.335		0.000	0.000
208.774	106	0.850	0.000
249.445	106	0.850	0.000
310.863		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.

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 NV13 - Sottovia SS192 (SL01)		RS39	I.0.E.ZZ	RH	NV.13.00.001	A	9 di 25

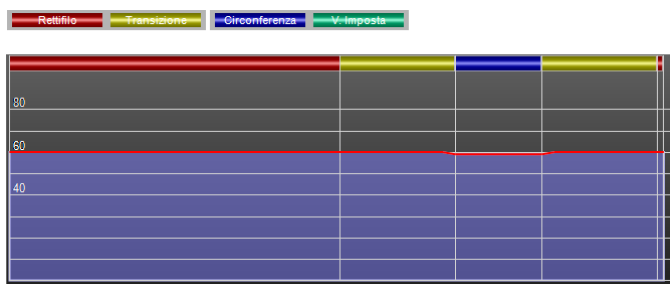
4 ANDAMENTO PLANO - ALTIMETRICO.

Allo stato di fatto è presente un passaggio a livello che, in accordo con le prescrizioni di R.F.I. S.p.A, viene soppresso, nella fattispecie, con un'opera che sottopassa la linea.

Il terreno nella zona dei lavori si presenta pianeggiante e va degradando dolcemente verso sud e non evidenzia particolari vincoli se non quelli relativi al raccordo con il sedime esistente e l'accesso ad un fondo di pertinenza ferroviaria. La viabilità preesistente alle opere in corso di realizzazione a cui il collegamento di progetto deve raccordarsi è caratterizzata da sezioni aventi dimensioni di circa 7,00 m Per il nuovo asse di attraversamento viene adottata una sezione tipo C2 (D.M. 6792/2001) caratterizzata da 9,50 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.

Sezione tipo C2 (DM 05/11/2001)	
Una corsia per i due sensi di marcia: 2 x 3,50	7,00 m
Banchine pavimentate: 2 x 1,25	2,50 m
Banchine non pavimentate (arginelli): 2 x 1,25	2,50 m
Larghezza bitumata piattaforma stradale	9,50 m
Pendenza longitudinale massima della sede stradale	2.95%
Raggio minimo raccordi verticali convessi	1'500,00 m
Raggio minimo raccordi verticali concavi	1'500,00 m
Raggio minimo curve planimetriche rampa nord	106,00 m

Si riportano di seguito le caratteristiche dimensionali e geometriche del tracciato che fanno riferimento a quanto previsto dal D.M. 6792/2001; 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:



Di seguito si riporta la planimetria di progetto:

APPALTATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">     </div>	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA												
APPALTATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">    </div>													
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica NV13 - Sottovia SS192 (SL01)	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <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 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.13.00.001</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">10 di 25</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.E.ZZ	RH	NV.13.00.001	A	10 di 25
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.E.ZZ	RH	NV.13.00.001	A	10 di 25								

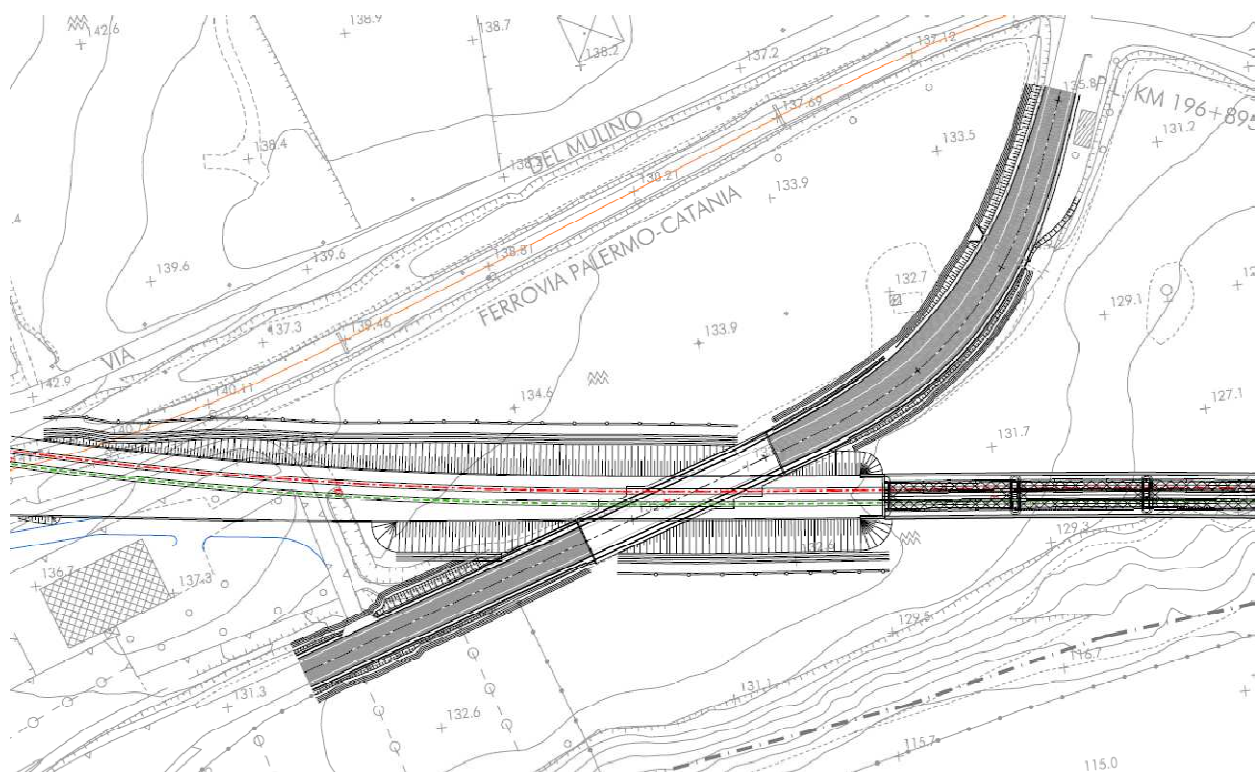


Figura 1 – Planimetria di progetto

Di seguito sono riportate le caratteristiche piano – altimetriche dell’opera in oggetto in accordo alle indicazioni del vigente Codice della Strada, al D.M. 6792/2001 ed al D.M. 19/04/2006.

Si evidenzia che alcuni parametri tra quelli di seguito elencati non rientrano nei limiti fissati da suddette norme, così come ammesso dall’art. 3.5 del D.M. 6792/2001, poiché l’intervento riguarda l’adeguamento della viabilità esistente in ambito extraurbano, extraurbano e pertanto ci si deve riferire al D.M. 22/04/2004 che all’art.1 precisa l’ambito di applicazione del D.M. 6792/2001. Per quanto legato al rispetto delle condizioni di sicurezza per la circolazione, riportato all’art.4 del D.M. 2/04/2004, si rimanda al capitolo 6 della presente relazione.

APPALTATORE: Mandatario:	Mandante:	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA						
   	 							
APPALTATORE: Mandatario:	Mandante:	PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica NV13 - Sottovia SS192 (SL01)	PROGETTO RS39	LOTTO 1.0.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV.13.00.001	REV. A	PAGINA 11 di 25

4.1 Verifiche planimetriche

Tipo Elem	Rett	Clot	Circ	Clot	Rett
Prog In	0	154.855	208.774	249.445	303.364
Prog out	154.855	208.774	249.445	303.364	306.503
R			-106		
V Max	60	60	59	60	60
Lungh	154.855	53.918	40.672	53.918	3.139
A		75.6		75.6	
Qi		-0.025	-0.07	0.07	
Qf		0.07	-0.07	-0.025	
B		4.349		4.349	
Di		0.363		0.363	
t (sec)			2.482		
T Circ			2.5		
Rmin			Non verificato		
Lmin	50				50
Lmax	2200				2200
Rettifilo tra curve					
A(R/3)		35.333		35.333	
A(0.021V^2)		75.6		75.6	
A contr		67.698		67.698	
A sopr		57.937		57.937	
R/3<A<R		Verificato		Verificato	
2/3<A1/A2/3/2					

APPALTATORE: Mandataria: 	Mandante:   	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA				
APPALTATORE: Mandataria: 	Mandante:  					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica NV13 - Sottovia SS192 (SL01)	PROGETTO RS39	LOTTO I.0.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV.13.00.001	REV. A	PAGINA 12 di 25

4.2 Verifiche altimetriche

Tipo Racc	Convesso	Concavo
P. In	-0.25	-2.945
P. Out	-1.683	-0.25
P. Media	-0.967	-1.598
R	1500	-1500
Prog In	30.808	172.546
Prog out	52.3	212.953
V Max	60	60
Delta P.	1.433	2.695
Dist Arr	71.417	71.969
Dist Sorp	0	0
Dist C C	0	0
Verso Marcia	Inverso	Inverso
R Ottico	+Infinito	505.48
R Din	462.963	

APPALTATORE: Mandataria: salmi 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					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica NV13 - Sottovia SS192 (SL01)	PROGETTO RS39	LOTTO 1.0.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV.13.00.001	REV. A	PAGINA 13 di 25

4.3 Andamento planimetrico

ELEMENTI PLANIMETRICI						Rif.to Dis.:		Pagina Nr. 1	
Num.	Elem.	Progressiva Lunghezza	Raggio In. Raggio Fn.	Parametro A Scostamento		COORDINATE		Azimuth	Deviazione
						E	N		
1	Rett.	0.000	-	-	I	52181.175	23312.185	80.6205c	0.0000c
		154.855	-	-	F	52328.910	23358.600	80.6205c	
2	Clot.	154.855	-	75.600	I	52328.910	23358.600	80.6205c	-16.1913c
		53.918	-106.000	1.140	F	52378.654	23378.998	64.4292c	
3	Curva	208.774	-106.000	-	I	52378.654	23378.998	64.4292c	-24.4268c
		40.672	-106.000	-	F	52408.215	23406.569	40.0024c	
					C	52322.461	23468.878		
					V	52396.112	23389.913		
4	Clot.	249.445	-106.000	75.600	I	52408.215	23406.569	40.0024c	-16.1913c
		53.918	-	1.140	F	52432.023	23454.774	23.8111c	
5	Rett.	303.364	-	-	I	52432.023	23454.774	23.8111c	0.0000c
		3.139	-	-	F	52433.170	23457.696	23.8111c	
		306.503							

APPALTATORE: Mandataria:	Mandante:	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA						
   	  							
APPALTATORE: Mandataria:	Mandante:	PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica NV13 - Sottovia SS192 (SL01)	PROGETTO RS39	LOTTO 1.0.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV.13.00.001	REV. A	PAGINA 14 di 25

4.4 Andamento altimetrico

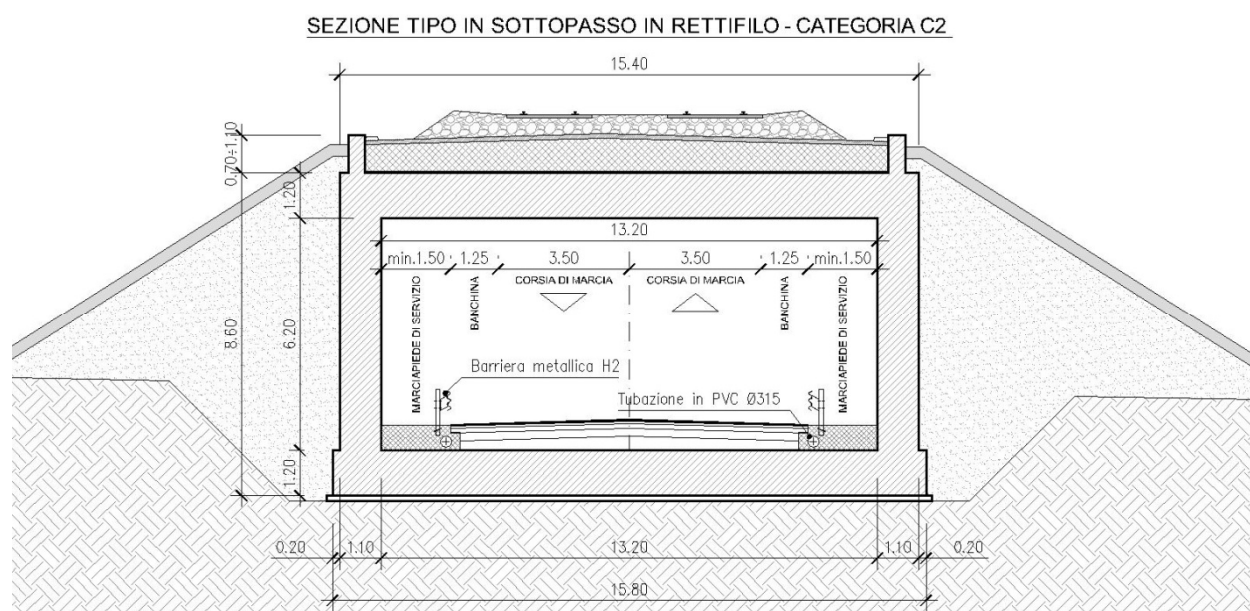
ELEMENTI ALTIMETRICI		Rif.to Dis.:		Pagina/Nr.					
1	LIVELLETTA	Distanza:	41.553	Sviluppo:	41.553	Diff.Qt.:	0.898	Pendenza (h/b):	1.882189
	ESTREMI LIVELLETTA	Prog.1	0.000	Quota 1	131.498	Prog.2	30.812	Quota 2	132.014
	VERTICI LIVELLETTA	Prog.1	0.000	Quota 1	131.498	Prog.2	41.553	Quota 2	132.195
2	PARABOLA	Distanza:	21.483	Sviluppo:	21.484				
	Raggio: 1500.000	Lunghezza	21.483	A:	1.432				
	ESTREMI	Prog.1	30.812	Quota 1	132.014	Prog.2	52.294	Quota 2	132.222
	VERTICE	Prog.	41.553	Quota	132.195				
3	LIVELLETTA	Distanza:	151.134	Sviluppo:	151.135	Diff.Qt.:	0.378	Pendenza (h/b):	0.249908
	ESTREMI LIVELLETTA	Prog.1	52.294	Quota 1	132.222	Prog.2	172.474	Quota 2	132.522
	VERTICI LIVELLETTA	Prog.1	41.553	Quota 1	132.195	Prog.2	192.687	Quota 2	132.573
4	PARABOLA	Distanza:	40.426	Sviluppo:	40.433				
	Raggio: 1500.000	Lunghezza	40.426	A:	2.695				
	ESTREMI	Prog.1	172.474	Quota 1	132.522	Prog.2	212.901	Quota 2	133.168
	VERTICE	Prog.	192.687	Quota	132.573				
5	LIVELLETTA	Distanza:	113.816	Sviluppo:	113.865	Diff.Qt.:	3.352	Pendenza (h/b):	2.945081
	ESTREMI LIVELLETTA	Prog.1	212.901	Quota 1	133.168	Prog.2	308.503	Quota 2	135.925
	VERTICI LIVELLETTA	Prog.1	192.687	Quota 1	132.573	Prog.2	308.503	Quota 2	135.925

APPALTATORE: Mandatario:	Mandante:	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA				
	  					
APPALTATORE: Mandatario:	Mandante:					
	 					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica NV13 - Sottovia SS192 (SL01)	PROGETTO RS39	LOTTO 1.0.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV.13.00.001	REV. A	PAGINA 15 di 25

5 CARATTERISTICHE DEL CORPO STRADALE

Come già indicato, la nuova viabilità presenta una piattaforma dimensionata secondo la classe C2 D.M. 6792/2001, con larghezza pavimentata, come da Normativa, più due arginelli laterali da 1,25 m. Le scarpate laterali sono previste secondo una inclinazione pari a 3/2 sia in trincea che in rilevato; sono inoltre previsti fossi di guardia al piede del rilevato.

Le sezioni tipo utilizzate e i relativi dettagli sono rappresentati negli elaborati : RS39-10-E-ZZ-WZ-SL0000-001_A del progetto esecutivo.



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

5.1 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 e 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

APPALTATORE: Mandatario:  Mandante:    	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA												
APPALTATORE: Mandatario:  Mandante:  													
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica NV13 - Sottovia SS192 (SL01)	<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.13.00.001</td> <td>A</td> <td>16 di 25</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	I.0.E.ZZ	RH	NV.13.00.001	A	16 di 25
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	I.0.E.ZZ	RH	NV.13.00.001	A	16 di 25								

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.

Per rilevati di altezza $\geq 1,10$ m (differenza di quota tra ciglio del sub-ballast e il piano di campagna) l'anticapillare sarà posizionato con l'intradosso alla quota -30 cm dal piano di campagna in corrispondenza del piede del rilevato e sarà conformato a schiena d'asino con pendenza pari al 3% per rilevati di altezza minore o uguale a 4,00 m e con pendenza pari al 4% per rilevati di altezza maggiore di 4,00 m.

Per rilevati di altezza $\geq 0,90$ m < 1,10 m (differenza di quota tra ciglio del sub-ballast e il piano di campagna) l'anticapillare sarà posizionato con l'estradosso alla quota del piano di campagna in corrispondenza del piede del rilevato e sarà conformato a schiena d'asino con pendenza pari al 3%; il modulo di deformazione dovrà essere ≥ 20 Mpa.

Per rilevati di altezza < 0,90 m (differenza di quota tra ciglio del sub-ballast e il piano di campagna) l'anticapillare sarà posizionato con l'estradosso alla quota del piano di campagna in corrispondenza del piede del rilevato e sarà conformato a schiena d'asino con pendenza pari al 3%; il modulo di deformazione dovrà essere ≥ 40 Mpa.

5.2 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.

5.3 Sovrastruttura stradale

La sovrastruttura stradale risulta così composta

strato di usura in conglomerato bituminoso	3 cm
strato di collegamento o binder in conglomerato bituminoso	6 cm

APPALTATORE: Mandatario: salmi 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 NV13 - Sottovia SS192 (SL01)	<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.13.00.001</td> <td>A</td> <td>17 di 25</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.E.ZZ	RH	NV.13.00.001	A	17 di 25
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.E.ZZ	RH	NV.13.00.001	A	17 di 25								

strato di base in conglomerato bituminoso	12 cm
fondazione stradale in misto granulare stabilizzato	25 cm

5.4 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:

- D.M. 2367/2004;
- Specifica RFI DTC INC PO SP IFS 002 A del 21/12/2011 (ossia la versione aggiornata alle NTC 2008 dell'istruzione FS 44 a), paragrafo 2.11, che contiene integrazioni al decreto precedentemente richiamato per i cavalcavia ferroviari.

Ottemperando la prescrizione n.34 dell'allegato 43 ordinanza n.28 si prevede, in corrispondenza dello scotolare, su entrambi i lati della viabilità, un camminamento di servizio protetto da barriera stradale deformabile tipo H2 allo scopo di permettere il passaggio pedonale ai fini manutentivi (rif. 36.2/ANAS - allegato 2).

APPALTATORE: Mandatario:  Mandante:   	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA												
APPALTATORE: Mandatario:  Mandante:  													
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica NV13 - Sottovia SS192 (SL01)	<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.13.00.001</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.13.00.001	A	18 di 25
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	I.0.E.ZZ	RH	NV.13.00.001	A	18 di 25								

6 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. 6792/2001, relativamente al progetto di ripristino della continuità della rete stradale a seguito della soppressione del passaggio a livello presente sulla linea storica al km 3+639.

Il D.M. 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. 6792/2001 restano “di riferimento” anche per gli interventi di adeguamento.

Il D.M. 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.

6.1 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.

6.2 Condizioni della circolazione

Il mutamento delle condizioni della circolazione causato dall'eliminazione del passaggio a livello ha implicazioni positive sulla sicurezza.

6.3 Caratteristiche geometriche

Per quanto riguarda gli aspetti geometrici dell'infrastruttura in progetto si è fatto riferimento al D.M. 6792/2001, 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. 22/04/2004.

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.

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.

APPALTATORE: Mandatario: Mandante: 	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA					
APPALTATORE: Mandatario: Mandante: 						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica NV13 - Sottovia SS192 (SL01)	PROGETTO RS39	LOTTO 1.0.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV.13.00.001	REV. A	PAGINA 19 di 25

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 dal D.M. 6792/2001 per una strada di categoria C2 locale extraurbana 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.

6.4 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

APPALDATORE: Mandatario:	Mandante:	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA								
   										
APPALDATORE: Mandatario:	Mandante:									
  										
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica NV13 - Sottovia SS192 (SL01)	PROGETTO RS39	LOTTO 1.0.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV.13.00.001	REV. A	PAGINA 20 di 25				

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 plano – 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/s²]

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):

Velocità [km/h]	25	40	60	80	100	120	140
f_t autostrade	-	-	-	0,44	0,40	0,36	0,34
f_t altre strade	0,45	0,43	0,35	0,30	0,25	0,21	-

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 NV13 - Sottovia SS192 (SL01)	<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.13.00.001</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">21 di 25</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.E.ZZ	RH	NV.13.00.001	A	21 di 25
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.E.ZZ	RH	NV.13.00.001	A	21 di 25								

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 CURVA [m]	ALLARGAMENTO [m]
147.335		0.000
208.774	106	3.35
249.445	106	3.35
310.863		0.000

6.5 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 del PL e la razionalizzazione dei restanti innesti;
- 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".

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:    	<p style="text-align: center;">DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</p>												
APPALTATORE: Mandatario:   													
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica NV13 - Sottovia SS192 (SL01)	<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.13.00.001</td> <td>A</td> <td>22 di 25</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.E.ZZ	RH	NV.13.00.001	A	22 di 25
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.E.ZZ	RH	NV.13.00.001	A	22 di 25								

7 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

7.1 Progettazione stradale

- D.M. 05/11/2001 - Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade;
- D.M. 22/04/2004 - Modifica del decreto 05/11/2001, recante “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”;
- D.Lgs. 285/1992 - Nuovo codice della strada;
- D.P.R. 495/1992 - Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada;
- D.Lgs. 360/1993 - Disposizioni correttive e integrative del codice della strada, approvato con D.Lgs. 285/1992;
- D.Lgs. 09/2002 - Disposizioni integrative e correttive del nuovo codice della strada, a norma dell'articolo 1, comma 1, della L. 85/2001;
- L. 168/2002 - Conversione in legge, con modificazioni, del D.L. 121/2002, recante disposizioni urgenti per garantire la sicurezza nella circolazione stradale;
- L. 214/2003 - Conversione in legge, con modificazioni, del D.L. 151/2003, recante modifiche ed integrazioni al codice della strada;
- Decreto 19/04/2006 - Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali;

7.2 Barriere stradali

- D.M. 223/1992 - Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione e l'impiego delle Barriere stradali di sicurezza;
- Circolare 2595/1995 - Barriere stradali di sicurezza;
- D.M. 15/10/1996 - Aggiornamento del D.M. 223/1992, recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza;
- D.M. 03/06/1998 - 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. 11/06/1999 - Integrazioni e modificazioni al D.M. 03/06/1998, recante "Aggiornamenti delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza";
- D.M. 02/08/2001 - Proroga dei termini previsti dall'art. 3 del D.M. 11/06/1999, inerente le barriere stradali di sicurezza;
- D.M. 2367/2004 - Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e le prescrizioni tecniche per le prove delle barriere di sicurezza stradale;

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 NV13 - Sottovia SS192 (SL01)	PROGETTO RS39	LOTTO 1.0.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV.13.00.001	REV. A	PAGINA 23 di 25

- Circolare Prot. 0062032/2010 - 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: Mandataria: 	Mandante:    	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA
APPALDATORE: Mandataria: 	Mandante:  	
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica NV13 - Sottovia SS192 (SL01)	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA RS39 1.0.E.ZZ RH NV.13.00.001 A 24 di 25	

8 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Nella presente relazione, si è fatto riferimento ai seguenti elaborati di progetto definitivo:

RS39-10-E-ZZ-RH-NV1300-001_A	NV13 - Sottovia SS192 (SL01) progr. km 0+709 (12,50x6,2)	Relazione Tecnica	-
RS39-10-E-ZZ-P7-NV1300-001_A	NV13 - Sottovia SS192 (SL01) progr. km 0+709 (12,50x6,2)	Planimetria di progetto	Varie
RS39-10-E-ZZ-P7-NV1300-002_A	NV13 - Sottovia SS192 (SL01) progr. km 0+709 (12,50x6,2)	Planimetria di tracciamento	Varie
RS39-10-E-ZZ-F7-NV1300-001_A	NV13 - Sottovia SS192 (SL01) progr. km 0+709 (12,50x6,2)	Profilo Longitudinale	Varie
RS39-10-E-ZZ-W9-NV1300-001_A	NV13 - Sottovia SS192 (SL01) progr. km 0+709 (12,50x6,2)	Sezioni trasversali - Tav.1	1:200
RS39-10-E-ZZ-W9-NV1300-002_A	NV13 - Sottovia SS192 (SL01) progr. km 0+709 (12,50x6,2)	Sezioni trasversali - Tav.2	1:200
RS39-10-E-ZZ-P9-NV1300-001_A	NV13 - Sottovia SS192 (SL01) progr. km 0+709 (12,50x6,2)	Planimetria idraulica	1:200
RS39-10-E-ZZ-WZ-SL0000-001_A	Elaborati Generali	Sezione Tipo	-
RS39-10-E-ZZ-WA-SL0000-001_A	Elaborati Generali	Dettaglio raccordo profilo redirettivo	-
RS39-10-E-ZZ-RH-SL0100-001_A	SL01 - Sottovia SS192 progr. km 0+709,00 (13,20x6,2)	Relazione tecnico descrittiva	-
RS39-10-E-ZZ-PA-SL0100-001_A	SL01 - Sottovia SS192 progr. km 0+709,00 (13,20x6,2)	Pianta, prospetto, sezione trasversale e longitudinale	1:100

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 NV13 - Sottovia SS192 (SL01)	<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.13.00.001</td> <td>A</td> <td>25 di 25</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	I.0.E.ZZ	RH	NV.13.00.001	A	25 di 25
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	I.0.E.ZZ	RH	NV.13.00.001	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 essa 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, con recapito, quando necessario, in collettori in PEAD di tipo DN250-315 mediante griglie in acciaio carrabili e pozzetti.

Il convogliamento delle acque nel sottovia è garantito dalle canalette beolate carrabili di dimensioni L=0.25m e H=0.315 m poste ai margini della banchina e pozzetti. Anche per questi tipologici il recapito finale è rappresentato dai fossi di guardia.

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.