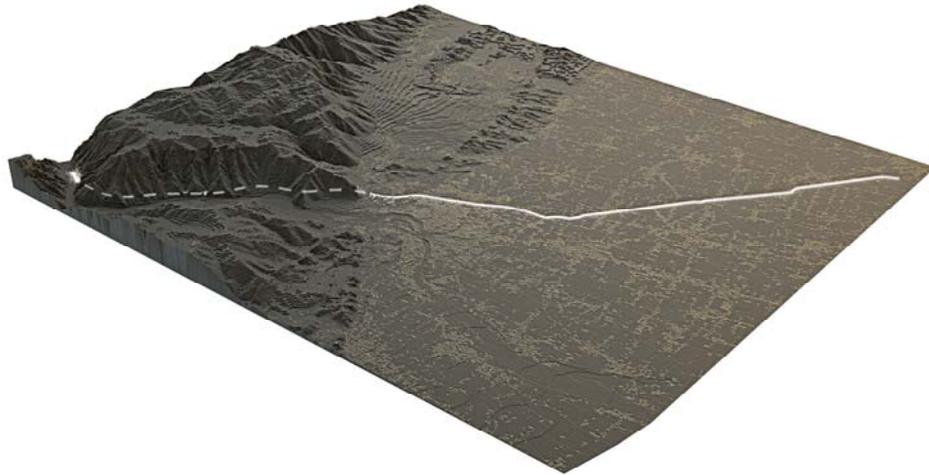




Regione del Veneto

Progettazione, costruzione e gestione Itinerario della Valsugana Valbrenta - Bassano Superstrada a pedaggio



PROPOSTA DI FINANZA DI PROGETTO

ai sensi della L.R.V. n° 15 / 2002 e D.Lgs n° 163 / 2006
avviso BURV n° 71 del 28/08/2009

PROGETTO PRELIMINARE

INTEGRAZIONI - GIUGNO 2012

PROPONENTE: COSTITUENDO CONSORZIO TRA



PROGETTAZIONE:



Sistema di esazione a cura di:



RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE
Dott. Ing. Gianfranco ZOLETTO

INTEGRAZIONI PROGETTO PRELIMINARE A CURA DI:



PROGETTO PRELIMINARE RELAZIONI

ALL. N.

B.16.00.RE.02

SCALA:

-

DATA:

Giugno 2012

COMMESSA:

ACSF291C.000\C

Tratto in sede esistente-Relazione sul miglioramento del livello di sicurezza

REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO	AUTORIZZATO
0	Giugno 2012	Integrazione per Adeguamento del Progetto Preliminare al DPR 207/10	R. Tonin	R. Tonin	G. De Stavola

INDICE

1. PREMESSE.....	1
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	2
3. OBIETTIVI E METODOLOGIA DELL'ANALISI DI SICUREZZA	3
4. TRATTO SS 47 TANGENZIALE EST DI BASSANO DEL GRAPPA	6
4.1 SITUAZIONE ESISTENTE	6
4.2 SITUAZIONE DI PROGETTO	13
4.2.1 <i>Piattaforma Stradale e Sezione Tipo.....</i>	<i>13</i>
4.2.2 <i>Piazzole di Sosta</i>	<i>15</i>
4.2.3 <i>Barriere di Sicurezza</i>	<i>15</i>
4.2.4 <i>Rifacimento degli svincoli.....</i>	<i>15</i>
4.2.5 <i>Illuminazione degli svincoli</i>	<i>16</i>
4.2.6 <i>Tracciamento piano altimetrico dell'asse principale</i>	<i>17</i>
4.3 CONCLUSIONI	19
5. TRATTO TERMINALE DI RIVALTA – INNESTO SU SS47 ESISTENTE.....	20
5.1 SITUAZIONE ESISTENTE	20
5.2 SITUAZIONE DI PROGETTO	24
5.2.1 <i>Piattaforma Stradale e Sezione Tipo.....</i>	<i>24</i>
5.2.2 <i>Barriere di Sicurezza</i>	<i>24</i>
5.2.3 <i>Rifacimento dello svincolo.....</i>	<i>24</i>
5.2.4 <i>Illuminazione degli svincoli</i>	<i>25</i>
5.2.5 <i>Tracciamento piano altimetrico dell'asse principale</i>	<i>25</i>
5.3 CONCLUSIONI	27

1. PREMESSE

La presente relazione tecnica è parte integrante del progetto preliminare della Proposta di Finanza di Progetto (art. 11 L.r. N.15/2002 e D.Lgs n.163/2006 - avviso BURV n.71 del 28/08/2009) "Itinerario della Valsugana SPV Pedemontana Valbrenta Superstrada a pedaggio".

Essa viene redatta ai sensi del DM 2 Aprile 2004 – Art.4 il quale richiede che, qualora il progetto preveda un adeguamento di una strada esistente, debba essere prodotta una specifica relazione nell'ambito della 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, fermo restando la necessità di garantire la continuità di esercizio della infrastruttura.

Tale analisi viene effettuata nel presente progetto per i seguenti tratti:

- il tratto in cui il tracciato di progetto si sovrappone alla SS 47 Valsugana Tangenziale Est di Bassano del Grappa, ovvero dallo svincolo di Cave a Sud fino allo svincolo di Romano d'Ezzelino a Nord, per uno sviluppo complessivo di circa 5km;
- Innesto terminale di Rivalta nell'ambito del quale il tracciato di progetto si collega con l'esistente SS 47, in direzione Trento.

I successivi capitoli riportano, per entrambe le aree di analisi una breve descrizione delle caratteristiche tecniche della SS 47 esistente nel tratto considerato con particolare riferimento alle sue difformità e/o carenze rispetto a quanto previsto dalla Normativa vigente, soprattutto in termini di sicurezza di percorrenza della tratta (dimensioni corsie, barriere di sicurezza, piazzole, visibilità, etc..) e, successivamente, sono descritte le migliorie introdotte nell'adeguamento del tratto esistente, sempre dal punto di vista di innalzamento del livello di sicurezza rispetto alla situazione esistente.

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Nella presente relazione di progetto si è fatto riferimento alla Normativa Vigente. In particolare ci si è attenuti a quanto previsto da:

- **Norme Funzionali e geometriche per la costruzione delle strade** – DM 5 Novembre 2001;
- **Modifica del Decreto 5 Novembre 2001, n. 6792, recante “Norme Funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”** - DM 22 Aprile 2004;
- **Nuovo Codice della Strada** – DL 30 Aprile 1992;
- **Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada** – DPR 16 Dicembre 1992;
- **Modifiche e integrazioni al Nuovo Codice della Strada** – DL 10/09/1993;
- **Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali** – DM 19/04/2006

Ad integrazione dell'apparato normativo citato, in relazione a quegli aspetti tecnici per i quali lo stesso non è in grado di fornire un adeguato supporto, e per recepire i più moderne orientamenti progettuali, si è fatto ricorso a documentazione bibliografica consolidata. Fra queste si cita in modo specifico le seguenti:

- **Linee Guida per le Analisi di Sicurezza delle Strade** – Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti – Ispettorato Generale per la Circolazione e la Sicurezza Stradale

3. OBIETTIVI E METODOLOGIA DELL'ANALISI DI SICUREZZA

Obiettivo generale delle analisi di sicurezza è assicurare che il progetto di adeguamento delle strade esistenti sia in grado di fornire il miglior livello di sicurezza possibile per tutti gli utenti della strada. A tale scopo esse si prefiggono di:

- identificare i potenziali pericoli in modo tale che possano essere eliminati o attenuati per mitigarne gli effetti negativi con il minimo costo;
- identificare i fattori di potenziale pericolo delle strade esistenti oggetto d'intervento in modo tale che possano essere eliminati o attenuati prima che diano luogo a siti con elevata incidentalità riducendo il numero e la severità degli incidenti futuri;
- assicurare che siano presenti gli opportuni provvedimenti per ridurre il numero e la gravità degli incidenti;
- assicurare che i requisiti per la sicurezza di tutte le categorie di utenti siano esplicitamente considerati nella pianificazione, progettazione, costruzione, gestione e manutenzione delle infrastrutture stradali;
- assicurare che il nuovo progetto non dia luogo ad incidenti in altri siti;
- ridurre il costo globale di gestione infrastrutture stradali, tenendo conto che, dopo la costruzione, correggere progetti insoddisfacenti dal punto di vista della sicurezza può essere estremamente costoso o addirittura inattuabile;
- migliorare la consapevolezza degli aspetti concernenti la sicurezza in tutti i soggetti implicati nella pianificazione, progettazione, costruzione, gestione e manutenzione delle infrastrutture stradali.

Affinché la procedura di controllo preventivo possa risultare efficace occorre, pertanto, disporre di criteri, per quanto possibile esaustivi, alla luce dei quali orientare l'analisi di sicurezza. Tali criteri, piuttosto che in considerazioni teoriche, debbono trovare il loro fondamento negli insegnamenti che possono trarsi dagli studi d'incidentalità, specie per quanto da questi può dedursi circa l'interazione fra il comportamento degli utenti e le caratteristiche (tecniche, funzionali ed ambientali) dello spazio stradale; da un punto di vista tematico essi permettono di integrare nella valutazione preventiva aspetti importanti della sicurezza di un'infrastruttura viaria, quali:

- la visibilità, ossia l'insieme delle informazioni visive che l'utente deve apprendere in tempo, considerando sia la propria velocità di marcia (se è in moto) o la propria posizione (se è un pedone), sia la velocità degli altri utenti, affinché egli possa adattare il proprio comportamento o effettuare una manovra adeguata agli eventi;

- la leggibilità, ossia la proprietà di una strada e del suo ambiente di inserimento di offrire agli utenti, attraverso l'insieme di tutti gli elementi costitutivi (relativi alla geometria ed all'ubicazione degli accessi, alle caratteristiche ed alla configurazione del costruito, all'arredo urbano, ecc.), un'immagine corretta, agevolmente e rapidamente comprensibile del tipo di strada che sta percorrendo, dei suoi modi d'uso e del comportamento richiesto, particolarmente in termini di velocità da mantenere e di traiettoria da seguire per adattare il comportamento al traffico veicolare o alle altre categorie di utente;
- l'equilibrio dinamico del veicolo, ovvero l'insieme delle considerazioni in base alle quali vengono definiti i valori discriminanti al di sotto dei quali un'infrastruttura non garantisce gli elementari principi di equilibrio dinamico;
- la possibilità di recupero, in relazione agli eventuali spazi disponibili che consentono all'utente la possibilità di effettuare una manovra adeguata per contenere eventuali incidenti;
- la sicurezza passiva, con particolare riguardo alla sistemazione dei margini, alla distanza dalla traiettoria di marcia degli ostacoli eventualmente presenti (quali, ad esempio, alberi, impianti, segnali, cartelli pubblicitari, ecc.) e/o alla loro protezione;
- la coerenza di tutti gli elementi della strada (caratteristiche di esercizio, geometriche e di arredo) e del suo ambiente di inserimento (urbano, suburbano, extraurbano), quale criterio che ingloba in sé i precedenti.

Inoltre, si deve tenere presente che, in generale, il fatto che una strada sia stata ben progettata non implica necessariamente che tutti gli utenti avvertiranno i limiti che l'andamento della strada impone al proprio comportamento ovvero che, pur avvertendoli, vi si adegueranno. L'incidentalità sulle strade è, quindi, un fenomeno controllabile ma non eliminabile, poiché è una conseguenza diretta della libertà di guida, caratteristica principale del trasporto su strada.

L'approfondimento dell'analisi varia, ovviamente, con il livello di progettazione in oggetto. Per quanto concerne la progettazione preliminare, le analisi di sicurezza in questa fase riguardano, infatti, le scelte concettuali del progetto come la localizzazione del tracciato, il numero e la tipologia di intersezioni, il posizionamento delle rampe, il tipo di controllo degli accessi. In particolare, i principali aspetti da controllare riguardano:

- condizioni di rischio che possono determinarsi a seguito della mutata ripartizione della domanda, individuando quelle situazioni che dovranno essere oggetto di uno specifico approfondimento nelle fasi successive della progettazione;

- la compatibilità della tipologia di strada prescelta con la funzione territoriale assegnata, nonché con il tipo di traffico da servire;
- la rispondenza dei criteri adottati per la composizione della piattaforma e per l'organizzazione degli spazi ricadenti nella fascia di pertinenza alle diverse funzioni di traffico previste;
- le possibili interazioni (o gli eventuali conflitti) tra le diverse componenti di traffico ammesse;
- le interferenze con la viabilità esistente e con l'ambiente attraversato, con particolare riferimento agli insediamenti ed alle attività presenti o programmate nelle aree ad accessibilità diretta;
- l'adeguatezza delle soluzioni adottate per il controllo degli accessi ed in specie per le intersezioni, sia per quanto riguarda la tipologia e la numerosità, sia sotto il profilo della coerenza generale allo standard progettuale;
- l'efficacia di eventuali provvedimenti (regolamentari o costruttivi) previsti per la soluzione di specifiche criticità evidenziate nel corso della progettazione, ovvero di eventuali misure a tutela di utenti particolarmente vulnerabili;
- gli effetti sulla sicurezza dell'andamento plano-altimetrico dell'asse.

4. TRATTO SS 47 TANGENZIALE EST DI BASSANO DEL GRAPPA

4.1 Situazione Esistente

L'attuale SS 47 – Tangenziale Est di Bassano del Grappa è costituita da una piattaforma stradale a due carreggiate, ciascuna con due corsie di marcia. La strada è stata realizzata negli anni 80, come circonvallazione della città di Bassano del Grappa e progettata secondo i criteri dell'allora Normativa stradale vigente costituita dalle linee guida CNR. La piattaforma stradale è riconducibile alla categoria B – strada extraurbana principale con due corsie per senso di marcia del vigente DM 5/11/2001, con le seguenti criticità/deficienze riscontrate:

- **Larghezza ridotta della banchina laterale.** La categoria B richiede una banchina laterale in destra avente una larghezza minima di 1.75m. Tale larghezza non è quasi mai garantita. Come si evince dalla seguente fotografia vi sono dei tratti addirittura privi di banchina in destra.



- **Presenza di tratti privi di spartitraffico centrale.** La piattaforma stradale di categoria B richiede che le due carreggiate siano separate da uno spartitraffico centrale, avente larghezza 2.5m e dotato di una barriera di sicurezza. Il primo tratto di tangenziale compreso tra l'innesto sud e, grossomodo, l'area di servizio è sprovvisto di spartitraffico e le due direzioni di marcia

sono separate solamente da doppia linea continua di segnaletica orizzontale.



- **Assenza di margine interno.** La categoria B prevede che la corsia di marcia di sinistra sia separata dallo spartitraffico da un margine interno avente larghezza minima di 0.50. Come si evince dalla figura seguente tale margine non è previsto e la barriera di sicurezza di spartitraffico è posizionata a filo corsia con evidenti ripercussioni anche sulla visibilità.



- **Ridotta larghezza complessiva della piattaforma stradale.** La piattaforma esistente nel tratto considerato misura mediamente una larghezza di 16m. Sufficiente a contenere le

corsie da 3.75m con un margine residuo di circa 1m. Dove è presente lo spartitraffico le larghezze delle corsie non sempre sono da 3.75m di larghezza. La Normativa vigente prevede per la categoria B a2+2 corsie di marcia una larghezza minima di 22m contro i 16m esistenti con un importante gap di 6m che si riflette, come detto, sull'assenza sia delle banchine in destra che del margine interno, che su uno spartitraffico di dimensioni ridotte.

- **Assenza di piazzole di sosta.** Il DM 5/11/2001 prevede che le strade di categoria B siano dotate di piazzole di sosta ad intervalli di circa 1 km. Il tratto in questione è completamente sprovvisto di piazzole di sosta.
- **Inadeguatezza delle barriere di sicurezza laterali.** Le barriere di sicurezza attualmente installate a margine della carreggiata, ove presenti sono non idonee con riferimento alla Normativa vigente (classe inferiore rispetto alle caratteristiche del traffico pesante in transito) e non sempre la loro estensione è adeguata a coprire l'ostacolo da proteggere.



- **Ostacoli privi di protezione.** Come si evince dalla figura seguente alcuni portali a bandiera, essendo loro a tutti gli effetti degli ostacoli, non sono protetti da barriera di sicurezza.



- **Dimensioni planimetriche inadeguate delle corsie di affiancamento per le manovre di ingresso ed uscita dalla carreggiata principale.** Le corsie di affiancamento per effettuare tali manovre presentano sia un cuneo di ridotto sviluppo che un tratto di decelerazione/accelerazione molto ridotto. Inoltre la successiva curva di svincolo che segue, ad esempio, la manovra di uscita presenta raggi planimetrici molto ridotti. Ne consegue un importante deficit sia di percezione dello spazio di manovra che di decelerazione.



- Rampe di svincolo prive di banchina laterale. Le rampe di svincolo sono monodirezionali a singola corsia di marcia ma prive di banchina laterale. La piattaforma è limitata alla sola corsia, generalmente di larghezza pari a circa 4m e non sono presenti allargamenti né per la corretta iscrizione del veicolo in fase di manovra né per la visibilità.



- **Ridotta dimensione dei raccordi convessi.** Il viadotto esistente in prossimità dello svincolo di Bassano centro si sviluppa lungo un raccordo altimetrico di raggio pari a circa 6500m. Tale dimensione del raccordo è adeguata per una velocità di percorrenza pari a circa 90km/h, ne consegue l'imposizione di una limitazione sulla velocità di percorrenza.
- **Svincoli privi di illuminazione notturna.** Con l'eccezione dello svincolo di Bassano Centro, i rimanenti svincoli di Cave e Romano d'Ezzelino sono privi di illuminazione sia in corrispondenza dei tratti di affiancamento per le manovre di ingresso/uscita che lungo le rampe di svincolo.



- **Assenza di misure per garantire la visibilità minima per l'arresto.** Come accennato precedentemente, l'assenza di un margine fra la corsia di marcia in sinistra e lo spartitraffico si ripercuote su un importante deficit di visibilità minima per l'arresto. La curva planimetrica dell'asse principale in prossimità dello svincolo di Romano d'Ezzelino misura 800m. Per garantire la visibilità minima per l'arresto in assenza di margine interno dovrebbe essere percorsa con una velocità di progetto pari a 80km/h.



4.2 Situazione di Progetto

4.2.1 Piattaforma Stradale e Sezione Tipo

La piattaforma stradale di progetto nel tratto di adeguamento della SS 47 è conforme a quanto previsto dal D.M. 5/11/2001 – “Norme Funzionali e geometriche per la costruzione delle strade” – Categoria B – Strade extraurbane principali. Essa è costituita da due carreggiate separate da uno spartitraffico centrale di larghezza 2.50 m.

Le dimensioni di ogni singola carreggiata variano a seconda del numero di corsie previste. Infatti, sono previsti due tratti:

1) Da Svincolo con SPV a Bassano Centro: Tratto con tre corsie per senso di marcia. La suddivisione della carreggiata è la seguente:

- banchina in sinistra = 0.50 m
- 3 corsie di marcia ciascuna da = 3.75m
- banchina in destra = 2.50 m
- ciglio strada = 1.25 m.

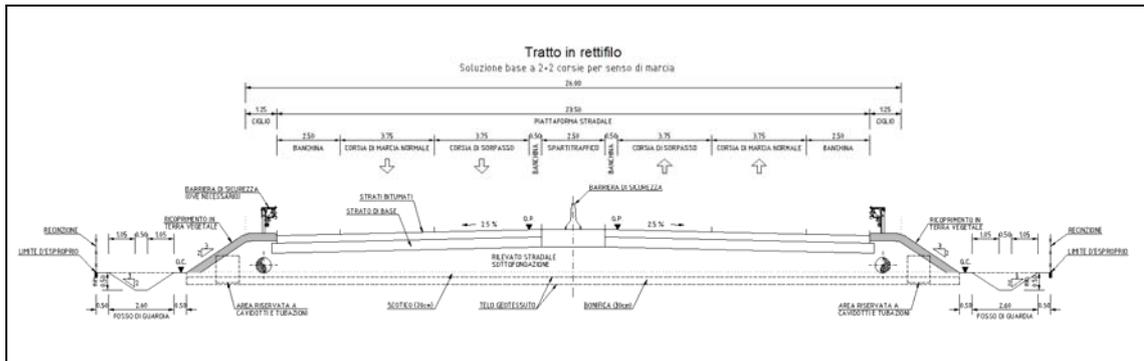
La larghezza complessiva della carreggiata è pari a 14.25m, mentre la piattaforma stradale è pari a 31.00 metri.

2) Da Bassano Centro a Romano d'Ezzelino: Tratto con due corsie per senso di marcia. La suddivisione della carreggiata è la seguente:

- banchina in sinistra = 0.50 m
- 2 corsie di marcia ciascuna da = 3.75m
- banchina in destra = 2.50 m
- ciglio strada = 1.25 m.

La larghezza complessiva della carreggiata è pari a 10.50m, mentre la piattaforma stradale è pari a 23.50 metri.

Si evidenzia che la banchina in destra allargata a 2.50 m rispetto al minimo richiesto di 1.75 m consente lo stazionamento del veicolo in panne senza interferenze con il traffico sulle corsie di marcia. Di seguito si riporta in figura la sezione tipo prevista per il tratto con due corsie per senso di marcia.



L'adozione di una piattaforma di categoria B in sostituzione dell'esistente, pur rimanendo sostanzialmente all'interno del sedime esistente, comporta una sensibile miglioria rispetto alla situazione attuale. Infatti vengono risolti i seguenti gap evidenziati nel capitolo precedente:

- presenza della banchina/ emergenza lungo tutto il tratto considerato;
- presenza dello spartitraffico lungo tutto il tratto considerato. Nel progetto è prevista l'installazione di un New-Jersey bifacciale omologato. Le ridotte dimensioni trasversali di quest'ultimo permettono una migliore visibilità per l'arresto in corrispondenza delle curve sinistrorse. Infatti è prevista la pavimentazione dello spartitraffico e la barriera si può discostare dall'asse (compatibilmente con la deformazione di omologazione) guadagnando in termini di minor allargamento supplementivo.
- Presenza di margine interno. Come detto, oltre agli 0.50m di margine interno si aggiunge lo spazio disponibile all'interno dello spartitraffico fino a raggiungere il profilo della barriera New-Jersey, dell'ordine di circa 0.90m, per complessivi 1.40m.
- Larghezza della pavimentazione. Le dimensioni trasversali della pavimentazione passano dagli attuali 16m a 23.50-31.00m.

4.2.2 Piazzole di Sosta

Il presente progetto, sempre nel presente tratto in oggetto, prevede l'inserimento di piazzole di sosta ad intervalli di circa 1km, così come previsto dalla Normativa vigente. Tale adozione va ad eliminare il corrispondente gap di sicurezza rispetto alla situazione attuale ed evidenziato nel capitolo precedente. Trattasi di 5 piazzole per senso di marcia, dimensionate come previsto da DM 5/11/2001.

4.2.3 Barriere di Sicurezza

L'intervento di progetto prevede l'installazione di adeguate barriere di sicurezza sia a margine della carreggiata che come spartitraffico. La dotazione standard prevede un New-Jersey di classe H3 come spartitraffico centrale e barriere di sicurezza H2 laterali, da sostituirsi con H3 in corrispondenza di bordo manufatto. Nei tratti in trincea/galleria artificiale con paramento verticale prossimo al margine della carreggiata quest'ultimo viene protetto dall'installazione di un profilo redirettivo. L'installazione di barriere di sicurezza è prevista in tutte le situazioni richieste dalla Normativa vigente come altezza del piano stradale dal piano campagna, bordo manufatto, protezione da ostacoli fissi, etc.. E' inoltre prevista la predisposizione di attenuatori d'urto in corrispondenza di punti di divaricazione della sede stradale quali, ad esempio, rampe di svincolo in uscita.

Ciò considerato la dotazione di progetto per la nuova arteria risponde pienamente al gap rispetto allo stato attuale, relativamente all'insufficienza di sicurezza delle barriere stradali installate.

4.2.4 Rifacimento degli svincoli

Come accennato precedentemente la geometria degli svincoli è stata rivista, soprattutto per quanto riguarda lo sviluppo dei tratti in affiancamento per le manovre di accelerazione/decelerazione ed i parametri piano altimetrici di tracciamento delle rampe. A tal proposito si riportano di seguito i parametri geometrici minimi utilizzati per ciascun svincolo in questione:

Svincolo Cave

- raggio planimetrico minimo = 45.0 m (esistente 27m)
- raggio planimetrico massimo = 120.0 m
- pendenza longitudinale max. livellette in salita = +7.0 %
- pendenza longitudinale max. livellette in discesa = -7.0 %
- raggio minimo raccordo altimetrico concavo = 750 m
- raggio minimo raccordo altimetrico convesso = 1'500 m

Svincolo Bassano Centro

- raggio planimetrico minimo = 45.0 m (esistente 30m)
- raggio planimetrico massimo = 80.0 m
- pendenza longitudinale max. livellette in salita = +5.5 %
- pendenza longitudinale max. livellette in discesa = -3.6 %
- raggio minimo raccordo altimetrico concavo = 750 m
- raggio minimo raccordo altimetrico convesso = 1'600 m

Svincolo Romano d'Ezzelino

- raggio planimetrico minimo (rotatoria)= 25.0 m
- raggio planimetrico minimo rampe = 220 m (esistente 45m)
- raggio planimetrico massimo = 1'400.0 m
- pendenza longitudinale max. livellette in salita = +6.0 %
- pendenza longitudinale max. livellette in discesa = -7.0 %
- raggio minimo raccordo altimetrico concavo = 750 m
- raggio minimo raccordo altimetrico convesso = 1'000 m

Per quanto concerne le dimensioni delle rampe, si evidenzia che esse sono previste monodirezionali ad una corsia avente larghezza di 4.00m ed affiancate esternamente da banchine laterali di larghezza pari a 1.00m ciascuna.

Il tracciamento delle rampe costituenti gli svincoli, in corrispondenza dell'ingresso/uscita, è stato effettuato sulla base di una velocità di progetto di 80 km/h. Questa condizione non si viene a verificare per la rampa di ingresso, in direzione Trento, allo svincolo Bassano Ovest e della rampa di ingresso, in direzione SPV, allo svincolo Bassano Nord, dove a causa del passaggio tra la sezione stradale di tipo B a quella di tipo C1, è stato necessario introdurre raggi planimetrici minori i quali determinano una velocità di progetto di 40 km/h

4.2.5 Illuminazione degli svincoli

Il presente progetto preliminare prevede il ridisegno parziale e/o completo degli svincoli compresi nel tratto considerato. Nell'ambito di tale riprogettazione i tratti di affiancamento, opportunamente geometricamente

ridimensionati così come le successive rampe saranno dotati di adeguato impianto di illuminazione costituito da punti luce dislocati ad opportuno interasse a margine della piattaforma stradale.

4.2.6 *Tracciamento piano altimetrico dell'asse principale*

Come accennato precedentemente, trattandosi di adeguamento di una sede stradale esistente, inserita in un contesto particolarmente critico per la presenza di numerose edificazioni, perlopiù di carattere industriale/commerciale, presenti all'interno della fascia di rispetto dell'asse stradale in questione, non è ipotizzabile spostare planimetricamente il tracciato se non a fronte di importanti indennizzi che non risulterebbero giustificati dal punto di vista economico. Infatti il solo adeguamento della piattaforma stradale alle dimensioni normative preste per una strada extraurbana di categoria B richiede importanti opere artificiali di sostegno e di galleria che comportano costi di realizzazione considerevoli.

Pertanto, la geometrizzazione dell'asse è stata effettuata apportando lievi modifiche all'asse esistente in modo da riportare tali parametri possibilmente in linea con quanto previsto dalla Normativa per una piattaforma di categoria B con i seguenti risultati:

Elemento	Valori di Progetto					Valori Minimi da Normativa				
	Inizio	Fine	Sviluppo	Raggio	Valore A	Sv. min.	Sv. max.	A1	A2	A3
Rettifilo	420	774.88213	354.88213			250	2640			
Clotoide	774.88213	941.55713	166.675	-1501.75	500.595			269.46613	255.24825	500.58333
Curva SX	941.55713	1085.2075	143.65041	-1501.75		83.333333				
Clotoide	1085.2075	1300.2045	214.997	-1501.75	719.479			269.46613	255.24825	500.58333
Curva SX	1300.2045	1389.7918	89.587283	-4003.5		83.333333				
Clotoide	1389.7918	1748.0028	358.211	-2501.75	1547.097			269.46613	255.24825	833.91667
Curva SX	1748.0028	1909.5205	161.51763	-2501.75		83.333333				
Clotoide	1909.5205	2187.5075	277.987	-2501.75	834.23			269.46613	255.24825	833.91667
Rettifilo fles.	2187.5075	2357.9875	170.48005			114.74064				
Clotoide	2357.9875	2558.0065	200.019	1800	600.028			269.46613	255.24825	-600
Curva DX	2558.0065	2641.4182	83.411675	1800		83.333333				
Clotoide	2641.4182	2841.4372	200.019	1800	600.029			269.46613	255.24825	-600
Rettifilo	2841.4372	3976.4759	1135.0387			250	2640			
Curva DX	3976.4759	4411.6552	435.17929	8000		83.333333				

Dai risultati ottenuti si evidenzia che risulta in difformità solamente l'ultimo elemento geometrico: non è stato possibile inserire un elemento a curvatura variabile tra i due elementi geometrici curvatura fissa. Ciò a causa della ridotta deviazione angolare.

Dato che la Normativa italiana non fornisce nessuna indicazione su come risolvere questi casi di ridotta deviazione angolare, che peraltro risultano abbastanza frequenti soprattutto in corrispondenza di adeguamenti di tratte esistenti, si è fatto riferimento a quanto previsto dalla Normativa tedesca (RAS-L – Richtlinien für die Anlage von Strassen, Teil: Linienführung). Quest'ultima prevede che, in presenza di ridotte deviazioni angolari, si possa adottare un raggio planimetrico elevato eventualmente, se possibile, integrato con clotoidi il cui sviluppo sia omogeneo con lo sviluppo dell'arco di cerchio compreso. L'adozione di un raccordo con raggio pari a 8'000m che, peraltro, non implica nemmeno la rotazione della pendenza trasversale, si ritiene possa essere sufficiente a garantire la sicurezza della circolazione.

Per quanto concerne la verifica della visibilità in curva si è considerata la corsia di marcia in sinistra e come distanza dall'ostacolo (barriera di sicurezza i tipo New Jersey) la somma del margine interno (0.50m) con metà della larghezza dello spartitraffico (2.50m) alla quale va poi tolto metà dell'ingombro della barriera (0.60m) ottenendo una distanza di 1.45m.

Considerando una Velocità di progetto pari a 120km/h ed una piattaforma avente caratteristiche di aderenza del tipo autostradale si ottiene una distanza di arresto media per pendenza longitudinale di 176m.

In relazione agli elevati valori dei raggi planimetrici ne risulta che non sono necessari allargamenti della carreggiata come si desume dalla seguente tabella:

Elemento	Valori di Progetto				
	Inizio	Fine	Sviluppo	Raggio	Allarg.
Curva SX	941.55713	1085.2075	143.65041	-1501.75	0
Curva SX	1300.2045	1389.7918	89.587283	-4003.5	0
Curva SX	1748.0028	1909.5205	161.51763	-2501.75	0
Curva DX	2558.0065	2641.4182	83.411675	1800	0
Curva DX	3976.4759	4411.6552	435.17929	8000	0

Un'analisi più approfondita sarà effettuata nelle successive fasi progettuali ma si può confermare che, anche se dovesse emergere la necessità di qualche allargamento, l'entità di quest'ultimo sarà comunque modesta.

Dal punto di vista del tracciamento altimetrico la situazione di progetto è conforme a quanto previsto dalla Normativa. Si evidenzia che la pendenza massima della livelletta che è stata adottata è del 3.0%, conforme a quanto previsto dalla Normativa, che limita la pendenza al valore massimo del 6%, per la sezione di categoria B. Le distanze di visibilità per l'arresto variano, quindi, entro questi valori estremi per $V_p = 120$ km/h.

Pendenza long.	Velocità di Progetto	Distanza per l'arresto
-3%	120	252.00
3%	120	215.00

Sulla base di questi valori della distanza di arresto i raggi minimi per i raccordi altimetrici, ipotizzando le condizioni più sfavorevoli, le quali tuttavia non si verificano nel tracciato di progetto, sono pari a:

raccordo concavo $R_{min} = 6'482$ m.

raccordo convesso $R_{min} = 17'041$ m.

Nel tratto in esame i raccordi altimetrici sono compresi fra $R_{min} = 10'000$ per quanto concerne i concavi e $R_{min} = 18'000$ per quanto riguarda i convessi, al di sopra, quindi dei minimi previsti da Normativa. Va

evidenziato che l'eliminazione del viadotto a monte dello svincolo di Bassano centro e relativo dosso, a favore di un transito in trincea ha sensibilmente migliorato la percorribilità e di conseguenza la visibilità del tratto.

4.3 Conclusioni

Con riferimento a quanto riportato nei capitoli precedenti si evidenzia che gli elementi progettuali adottati per l'adeguamento della SS 47, nel tratto compreso tra l'innesto con la SPV a Sud e lo svincolo di Romano di Ezzelino, hanno contribuito ad innalzare considerevolmente il livello di sicurezza del tratto di superstrada, rispetto alla configurazione attuale, portandolo quasi a quello di una strada in nuova sede, per la quale la Normativa richiede il rispetto di tutti i parametri. In questo contesto, infatti, come descritto nel capitolo precedente, risultano non verificati solo alcuni aspetti di carattere planimetrico riferiti alle curve a raggio variabile, situazione sicuramente accettabile trattandosi di adeguamento di un tratto esistente per il quale la configurazione attuale presenta un livello di sicurezza decisamente inferiore.

5. TRATTO TERMINALE DI RIVALTA – INNESTO SU SS47 ESISTENTE

Lo svincolo denominato Rivalta si localizza nell'omonima località nel comune di San Nazario ed in corrispondenza di esso termina il tratto a pedaggio della superstrada di progetto. In questa zona il tracciato di progetto si innesta in un tratto in cui la SS 47 esistente presenta una carreggiata con due corsie per senso di marcia, garantendo in questo modo un livello di servizio adeguato al livello fornito dalla superstrada a pedaggio. Lo svincolo permette la connessione della SS47 esistente a Sud di Rivalta con il tratto esistente a Nord, non a pedaggio, dello Svincolo in oggetto, fornendo così un'alternativa di collegamento tra la zona di Bassano e le aree a Nord di Rivalta verso Trento.

Lo svincolo è costituito da due rami: il ramo Est è a doppio senso di marcia e in direzione Nord crea la connessione tra la SS 47 esistente a monte dello svincolo con il centro di Rivalta e con la SS 47 esistente a Nord dello svincolo, oppure in direzione Sud collega il centro di Rivalta con la SS 47, a Sud dello svincolo, mediante un'intersezione a rotatoria. Il ramo Ovest, monodirezionale, invece, si stacca dall'ultimo tratto della superstrada e si connette alla SS 47 mediante l'intersezione a rotatoria sopra citata, grazie alla quale è possibile il "torna indietro" verso Trento.

5.1 Situazione Esistente

L'attuale SS 47, in prossimità dell'abitato di Rivalta si colloca a mezza costa sul versante del Monte Grappa, in un tratto dove il versante è particolarmente scosceso con roccia affiorante a picco sul sottostante corso del Fiume Brenta. In questo spazio esiguo la strada statale si insinua fra muri di sostegno di controripa e sottoscarpa come è visibile dalla seguente immagine.



Le caratteristiche della piattaforma stradale esistente sono variabili. Si passa, infatti, da una sezione a carreggiate separate da spartitraffico centrale con due corsie per senso di marcia e prive di margini laterali ad una sezione che ha una sola corsia di marcia in direzione Trento, come si evince dall'immagine seguente:



L'ingresso all'abitato di Rivalta, provenendo da Bassano, è ubicato subito dopo una curva e con ridotta visibilità e poco spazio disponibile per effettuare le manovre di decelerazione e cambio di corsia per l'uscita.



Sul versante opposto, direzione Bassano del Grappa, la situazione è ancora più critica in termini di sicurezza. Infatti è previsto un incrocio a raso, in un tratto privo di spartitraffico, con corsia centrale di svolta a sinistra ricavata al posto della corsia sinistra di marcia.



Come si evince dall'immagine, l'utente che si appresta ad effettuare la manovra di svolta a sinistra non ha molta visibilità nei confronti del flusso

che deve attraversare per la presenza di una curva poco più avanti dell'incrocio resa cieca dal paramento verticale di un muro di sostegno.

Pertanto, dal punto di vista della scurezza stradale le criticità che si segnalano sono importanti e si possono riassumere come segue:

- **Larghezza ridotta della banchina laterale** se non addirittura assente;
- **Cambio repentino del numero di corsie** da due a una e poi di nuovo a due in un breve tratto;
- **Presenza di tratti privi di spartitraffico centrale** con l'inserimento di un'intersezione a raso per la manovra di svolta a sinistra.
- **Assenza di margine interno** che separa la corsia di marcia in sinistra dallo spartitraffico.
- **Ridotta larghezza complessiva della piattaforma stradale.** La piattaforma esistente, nel tratto considerato, non ha una dimensione fissa a causa del cambi del numero di corsie e della presenza o meno dello spartitraffico centrale. Essa varia
- **Inadeguatezza delle barriere di sicurezza laterali.** Le barriere di sicurezza attualmente installate a margine della carreggiata non sempre sono idonee, con riferimento alla Normativa vigente (classe inferiore rispetto alle caratteristiche del traffico pesante in transito), e gli ostacoli fissi, come i muri di sostegno non sono protetti contro l'urto del veicolo.
- **Dimensioni planimetriche inadeguate delle corsie di affiancamento per le manovre di ingresso ed uscita dalla carreggiata principale.** La corsia di affiancamento per effettuare tali manovre presentano sia un cuneo di ridotto sviluppo che un tratto di decelerazione/accelerazione molto ridotto. Ne consegue un importante deficit sia di percezione dello spazio di manovra che di decelerazione.
- **Intersezione priva di illuminazione notturna.** Come si evince dalle immagini riportate nelle pagine precedenti, lo svincolo esistente per la frazione di Rivalta è privo di illuminazione.
- **Assenza di misure per garantire la visibilità minima per l'arresto.** Come accennato precedentemente, l'assenza di un margine fra la corsia di marcia in sinistra e lo spartitraffico si ripercuote su un importante deficit di visibilità minima per l'arresto. A ciò si aggiunge la presenza di opere di sostegno a ridosso della carreggiata, in direzione Trento, che anche in questo caso limitano pesantemente la visibilità che in taluni casi è inferiore a 100m, a cui corrisponderebbe una velocità di progetto inferiore a 80km/h. Si evidenzia che è presente, nei pressi dell'intersezione un cartello di segnaletica stradale di limitazione della velocità a 70km/h.

5.2 Situazione di Progetto

5.2.1 Piattaforma Stradale e Sezione Tipo

La piattaforma stradale di progetto mantiene le dimensioni corrispondenti alla categoria B fino al termine della galleria artificiale, per poi adeguarsi progressivamente alla configurazione attuale della piattaforma della SS 47. Pertanto, la suddivisione della carreggiata è la seguente:

- | | |
|----------------------------------|------------------------|
| - spartitraffico | var. da 2.50m a 1.10m |
| - banchina in sinistra | var. da 0.50 m a 0.0m |
| - 2 corsie di marcia ciascuna da | var. da 3.75m a 3.25m |
| - banchina in destra | var. da 2.50 m a 0.25m |
| - ciglio strada = | 1.25 m. |

Si evidenzia che l'intervento di progetto si protrae oltre l'innesto diretto sulla SS 47 per circa altri 400m per completare il nuovo svincolo di Rivalta. La larghezza minima della piattaforma stradale è pari a 14.60m contro i 12m e 13m.

5.2.2 Barriere di Sicurezza

L'intervento di progetto prevede l'installazione di adeguate barriere di sicurezza sia a margine della carreggiata che come spartitraffico. La dotazione standard prevede un New-Jersey di classe H3 come spartitraffico centrale e barriere di sicurezza H2 laterali, da sostituirsi con H3 in corrispondenza di bordo manufatto. Nei tratti in prossimità di un paramento verticale di un'opera di sostegno ubicata a ridosso della carreggiata quest'ultimo viene protetto dall'installazione di un profilo redirettivo. L'installazione di barriere di sicurezza è prevista in tutte le situazioni richieste dalla Normativa vigente come altezza del piano stradale dal piano campagna, bordo manufatto, protezione da ostacoli fissi, etc.. E' inoltre prevista la predisposizione di attenuatori d'urto in corrispondenza di punti di divaricazione della sede stradale quali, ad esempio, rampe di svincolo in uscita.

Ciò considerato la dotazione di progetto per la nuova arteria risponde pienamente al gap rispetto allo stato attuale, relativamente all'insufficienza di sicurezza delle barriere stradali installate.

5.2.3 Rifacimento dello svincolo

Come accennato precedentemente, lo svincolo è costituito da due rami: il ramo Est è a doppio senso di marcia e in direzione Nord crea la connessione tra la SS 47 esistente a monte dello svincolo con il centro di Rivalta e con la SS 47 esistente a Nord dello svincolo, oppure in direzione Sud collega il centro di Rivalta con la SS 47, a Sud dello svincolo, mediante un'intersezione a rotatoria. Il ramo Ovest, monodirezionale, invece, si

stacca dall'ultimo tratto della superstrada e si connette alla SS 47 mediante l'intersezione a rotatoria sopra citata, grazie alla quale è possibile il "torna indietro" verso Trento.

Il ramo Est è costituito da una piattaforma stradale di tipo C1 e presenta varie tipologie di sezioni. In particolare questo ramo, immaginando di percorrerlo da Sud verso Nord, prevede circa 100 m di sezione in rilevato, seguono circa 437 m di sezione in galleria: prima 220 m in artificiale, seguono 193 m in naturale, infine 24 m in artificiale. Terminato il tratto in galleria segue un ponte di 24 metri di luce al quale seguono 180 metri di sezione in galleria paramassi per poi riportarsi alla fine di nuovo in sezione in rilevato. Il ramo Ovest, invece, è tutto in rilevato.

Per quanto riguarda l'andamento altimetrico il ramo Est presenta una pendenza massima del 4% e le livellette sono tra loro raccordate mediante raggi altimetrici concavi al minimo di 2'500 m e raggi altimetrici convessi al minimo di 1'500 m. Il ramo Ovest presenta un valore massimo della pendenza della livelletta di progetto del 6% (in discesa) e le livellette sono state raccordate mediante raggi verticali di 1'000 metri.

La configurazione di progetto presenta un livello di sicurezza senz'altro superiore alla situazione esistente. Infatti, viene eliminata completamente l'intersezione a raso a T con la manovra di svolta a sinistra. Dall'asse principale si staccano in destra e si immettono a destra due rampe monodirezionali che confluiscono sulla rotatoria prevista a valle dello svincolo e sulla quale converge anche la viabilità bidirezionale che porta al nucleo abitato. Le dimensioni geometriche dei tratti di affiancamento non rispettano pienamente quanto previsto da Normativa sugli svincoli. D'altro canto ciò richiederebbe o la costruzione di un nuovo muro di sostegno di sottoscarpa sul Brenta che fra l'altro ne ridurrebbe la sezione idraulica oppure un ulteriore scavo del versante roccioso che richiederebbe importanti interventi in galleria artificiale non solo per ferrovia e viabilità locale di progetto ma anche per l'asse principale, con conseguenti costi di realizzazione considerevoli e sicuramente difficilmente giustificabili.

5.2.4 Illuminazione degli svincoli

Il presente progetto preliminare prevede il ridisegno completo dello svincolo di Rivalta. Nell'ambito di tale riprogettazione i tratti di affiancamento, così come le successive rampe, la rotatoria e la viabilità di collegamento al nucleo abitato, saranno dotati di adeguato impianto di illuminazione costituito da punti luce dislocati ad opportuno interasse a margine della piattaforma stradale.

5.2.5 Tracciamento piano altimetrico dell'asse principale

Come accennato precedentemente, una volta usciti dalla galleria sul massiccio del Grappa, il tracciato si innesta progressivamente sulla SS 47 esistente, in prossimità dello svincolo di Rivalta. In questo frangente l'asse della strada esistente viene leggermente modificato planimetricamente per allontanarlo, per quanto possibile dal versante roccioso e migliorare, di conseguenza la visibilità minima per l'arresto.

Trattandosi di adeguamento di una sede stradale esistente, inserita in un contesto particolarmente critico per i vincoli fisici esistenti in fregio all'asse stradale in questione, non è ipotizzabile spostare planimetricamente il tracciato, se non a fronte di importanti interventi che non risulterebbero giustificati dal punto di vista economico. Infatti il solo adeguamento della piattaforma stradale alle dimensioni normative preste per una strada extraurbana di categoria B richiede importanti opere artificiali di sostegno e di galleria che comportano costi di realizzazione considerevoli.

Ne consegue che, l'andamento planimetrico dell'asse principale in corrispondenza del tratto terminale, rispetto alla Normativa vigente, si configura come riportato nella tabella seguente:

Tipo Elemento	Prog In	Prog Fin	Raggio	Vel. Massima	Lungh.	A	qi	qf	B	t. (sec)	t. perc.	L. Max Rett.	L. Min Rett.	A ottico	A contr. compl.	A sovr. long.
Clotoide	16863.768	17043.781		120	180.013	492.968	0.025	0.025	10					450	296.957	212.132
Circonferenza	17043.781	17368.61	1350	120	324.829					9.745	2.5					
Clotoide	17368.61	17548.624		111.8	180.014	492.969	0.025	0.025	10					450	257.759	204.756
Rettifilo	17548.624	17598.446		93.94	49.822							2640	128.79			
Circonferenza	17598.446	17639.902	-324.3	89	41.456					1.677	2.5					
Rettifilo	17639.902	17680.649		93.04	40.747							2640	125.64			
Circonferenza	17680.649	17745.747	399.45	97	65.098					2.416	2.5					
Rettifilo	17745.747	17842.46		97	96.713							2640	139.5			
Circonferenza	17842.46	17884.896	399.45	75.37	42.436					2.027	2.5					
Rettifilo	17884.896	17996.719		76	111.823							2640	80			
Circonferenza	17996.719	18085.736	-220.55	76	89.017					4.217	2.5					
Rettifilo	18085.736	18140.141		81.76	54.405							2640	94.4			

Dall'esame della tabella si evidenzia che alcuni parametri geometrici non sono rispettati per le ragioni di cui sopra. Inoltre non è stato possibile introdurre, nell'ultimo tratto, elementi planimetrici a curvatura variabile interposti ad elementi a curvatura fissa. Infatti il ridotto sviluppo di quest'ultimi fa sì che l'inserimento dell'elemento a curvatura variabile su entrambe le estremità ne riduce lo sviluppo fino ad azzerarlo.

Va comunque precisato che, per quanto detto precedentemente la soluzione di progetto, pur non rispettando a pieno la Normativa è comunque migliorativa rispetto all'esistente.

Dal punto di vista altimetrico si precisa che il tratto terminale presenta un unico raccordo convesso di raggio pari a 5'000m. Tale raccordo è ubicato a circa 100m dal termine di intervento. Con riferimento a quanto precedentemente accennato, per quanto concerne la velocità di progetto da considerarsi per il tratto esistente, pari a 80km/h, si riscontra che a tale valore della velocità corrisponde un valore minimo per il raggio di un raccordo convesso pari a 4'000m, inferiore a quello previsto nel presente progetto.

Per quanto concerne la visibilità minima per l'arresto, si evidenzia che il tratto terminale è stato verificato per una velocità di progetto corrispondente a 80km/h, in linea con quanto detto precedentemente. Ne consegue che la distanza di visuale minima corrispondente è di circa 115m. Come si evince dal diagramma di visibilità allegato al presente progetto preliminare, redatto per entrambe le direzioni, la visibilità minima garantita dalla configurazione piano altimetrica della piattaforma è di poco superiore a questo valore minimo richiesto.

5.3 Conclusioni

L'innesto terminale della nuova viabilità di progetto sulla SS 47 esistente in corrispondenza dello svincolo di Rivalta è previsto in un tratto attualmente particolarmente deficitario dal punto di vista del livello di sicurezza stradale. Infatti la piattaforma stradale della strada esistente cambia repentinamente la sua configurazione passando da due carreggiate con due corsie di marcia per entrambe le direzioni e separate da uno spartitraffico centrale ad una configurazione di cui una carreggiata ha una sola corsia, all'assenza dello spartitraffico, alla presenza di un incrocio a raso in corrispondenza del quale una delle corsie di marcia viene utilizzata come accumulo per la svolta a sinistra. In definitiva una situazione critica aggravata anche dal fatto che alcune opere di sostegno sono poste a ridosso della carreggiata stradale e limitano pesantemente la visibilità. Esse non sono nemmeno protette contro il possibile urto dei veicoli.

La configurazione di progetto risolve le maggiori criticità attualmente presenti. Infatti, le manovre di ingresso/uscita dall'asse principale per raggiungere la frazione di Rivalta avvengono da destra con corsie dedicate e di lunghezza maggiore rispetto alle attuali.

Purtroppo, la configurazione della valle, in questo settore molto ristretta con il versante roccioso affiorante e a picco sul corso del fiume Brenta, non consente di realizzare uno svincolo nel pieno rispetto della Normativa se non a fronte di costi ingenti per la realizzazione di gallerie artificiali che non appaiono giustificate e/o di restringimento della sezione idraulica del Brenta, anche questa da evitare.

Pur a fronte di tali limitazioni, la soluzione di progetto si può considerare sicuramente migliorativa e tale da garantire un innalzamento del livello di sicurezza, ciò avvalorato anche da:

- maggiore larghezza e uniformità della piattaforma stradale;
- illuminazione dello svincolo;
- installazione di barriere di sicurezza idonee e a protezione di tutti gli ostacoli presenti.