

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA - PALERMO

NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA

U.O. INFRASTRUTTURE SUD

PROGETTO DEFINITIVO

TRATTA LERCARA DIR. - CALTANISSETTA XIRBI (LOTTO 3)

VIABILITA'

NV55 - SP112: Adeguamento viabilità esistente

Relazione di Sicurezza stradale

SCALA:

-

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

RS3T 30 D 78 RH NV5500 002 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	ATI Sintagma Rocksoll - Edin	Gen-2020	_____ G. Maurino	Gen-2020	A.Barreca	Gen-2020	D.Tiberti Feb-2020
B	Emissione Esecutiva	ATI Sintagma Rocksoll - Edin	Feb-2020	_____ G. Maurino	Feb-2020	A.Barreca	Feb-2020	

ITALFERR S.p.A.
Direzione Generale
UO Infrastrutture
Dott. Luigi-Domenico Tiberti
Ordine degli Ingegneri Prov. di Napoli n. 1187/8

INDICE

1	PREMESSA.....	4
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	6
3	ANALISI DELLO STATO ATTUALE.....	7
4	SOLUZIONE PROGETTUALE.....	7
4.1	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E FUNZIONALI DELL'INTERVENTO DI PROGETTO.....	7
4.2	ANALISI DELLA SICUREZZA DELL'ASSE IN PROGETTO – PREMESSA METODOLOGICA.....	9
4.3	ANALISI COMPLESSIVA DELL'INTERVENTO IN PROGETTO.....	10
4.4	ANALISI DI DETTAGLIO DELLE CARATTERISTICHE DEL PROGETTO RISPETTO AI REQUISITI DELLA NORMATIVA D'INDIRIZZO.....	14
5	CONCLUSIONI	15
6	ALLEGATI	ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.

1 PREMESSA

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

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

La tratta suddetta Fiumetorto – Catenanuova risulta suddivisa nei seguenti lotti funzionali

- Lotto “1+2”: tratta Fiumetorto – Lercara Diramazione di circa 30 km;
- Lotto 3: tratta Lercara Diramazione – Caltanissetta Xirbi di circa 47 km;
- Lotto 4a: tratta Caltanissetta Xirbi – Enna Nuova di circa 27 km;
- Lotto 4b: tratta Enna Nuova - Dittaino di circa 15 km;
- Lotto 5: tratta Dittaino – Catenanuova di circa 22 km.

Nell’ambito del LOTTO 3B, sono previsti interventi riferiti alle viabilità riguardanti:

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

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA LERCARA DIR. – CALTANISSETTA XIRBI (LOTTO 3) VIABILITA'					
	NV55 – SP112 ADEGUAMENTO VIABILITA' ESISTENTE RELAZIONE DI SICUREZZA STRADALE	COMMESSA RS3T	LOTTO 30 D 78	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV5500 002	REV. B

Oggetto della presente relazione è l'intervento di viabilità denominata NV55 che ricade nel caso 5: **viabilità di ricucitura e ripristino dei collegamenti stradali esistenti per adeguamento della viabilità esistente SP112.**

Il riferimento normativo vigente per la progettazione stradale è costituito dal DM n. 6792 del 5.11.2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", il cui ambito applicativo è stato precisato con il successivo DM n. 67/S del 22.04.2004 di "Modifica del decreto 5 novembre 2001, n. 6792, recante "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade".

Ai sensi del DM del 22.04.2004:

- (art. 1) le norme di cui al DM 5.11.2001 *sono di riferimento per l'adeguamento delle strade esistenti, in attesa dell'emanazione per esse di una specifica normativa.*
- (art. 4) *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, fermo restando la necessità di garantire la continuità di esercizio della infrastruttura.*

Nel caso specifico, trattandosi di adeguamenti di strade esistenti, il progetto è stato sviluppato in accordo al dettato normativo, adottando a riferimento i criteri di progettazione della geometria d'asse stradale del citato DM 5.11.2001 (v. art. 1 del DM 22.04.2004 riportato al primo punto in elenco).

Laddove la presenza di vincoli di contesto non ha consentito di rispettare a pieno i criteri di progettazione contenuti del DM 5.11.2001, è stata svolta un'analisi di sicurezza volta a dimostrare che gli interventi sono in grado di produrre comunque un innalzamento del livello di sicurezza rispetto alla configurazione attuale (v. art. 4 del DM 22.04.2004 riportato al secondo punto in elenco).

Nell'ambito dell'analisi di sicurezza vengono anche definite le misure di mitigazione del rischio da introdurre in progetto allo scopo di compensare le eventuali incongruenze della configurazione di progetto con i requisiti indicati dal DM 5.11.2001, con lo scopo di ottenere in esercizio prestazioni di sicurezza equivalenti a quelle ottenibili con la piena rispondenza alla più recente normativa, d'indirizzo alla progettazione per il caso in esame, a pieno adempimento delle prescrizioni del DM 22.04.2004.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA LERCARA DIR. – CALTANISSETTA XIRBI (LOTTO 3) VIABILITA'					
	NV55 – SP112 ADEGUAMENTO VIABILITA' ESISTENTE RELAZIONE DI SICUREZZA STRADALE	COMMESSA RS3T	LOTTO 30 D 78	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV5500 002	REV. B

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- D. L.vo 30/04/1992 n. 285: “Nuovo codice della strada”;
- D.P.R. 16/12/1992 n. 495: “Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo Codice della Strada”;
- D.M. 05/11/2001: “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”;
- D.M. 22/04/2004: “Modifica del decreto 5 novembre 2001, n. 6792, recante «Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade»”;
- D.M. 19/04/2006: “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali”;
- D.M. 18/02/1992: “Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza”;
- D.M. 03/06/1998: “Istruzioni tecniche sulla progettazione, omologazione ed impiego delle barriere di sicurezza stradale”;
- D.M. 21/06/2004: “Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e le prescrizioni tecniche per le prove delle barriere di sicurezza stradale”;
- Circolare Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 21/07/2010: “Uniforme applicazione delle norme in materia di progettazione, omologazione e impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali”;
- Direttiva Ministero LL.PP. 24.10.2000: “Direttiva sulla corretta ed uniforme applicazione delle norme del Codice della Strada in materia di segnaletica e criteri per l'installazione e la manutenzione”;
- CNR - Bollettino Ufficiale - Norme Tecniche - Anno XXIX – N.178: “Catalogo delle pavimentazioni stradali”;
- D.M. 10/07/2002: “Disciplinare tecnico relativo agli schemi segnaletici, differenziati per categoria di strada, da adottare per il segnalamento temporaneo”.
- UNI EN 1317-1-2-3-4 Barriere di sicurezza stradali
- Direttiva Ministeriale Prot. 3065 del 25/08/2004 “Direttiva sui criteri di progettazione, installazione, verifica e manutenzione dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali”.
- Manuale di progettazione delle opere civili RFI;
- Regolamento (UE) N. 1299/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema «infrastruttura» del sistema ferroviario dell'Unione europea, modificato dal *Regolamento di esecuzione (UE) N°2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019*.
- AASHTO “Highway Safety Manual”, 1st Edition, Washington DC 2010;
- P. Ryns, M. Vandehey, L. Elefteriadou, R. G. Dowling, B. K. Ostrom, "Highway Capacity Manual 2010 (HCM 2010)", TRB, 2010.

3 ANALISI DELLO STATO ATTUALE

L'intervento in esame costituisce un adeguamento in sede dell'attuale strada provinciale SP 112 in appoggio all'intersezione esistente a raso con la SP 121.

La sede stradale attuale è costituita da una carreggiata bidirezionale. Si tratta di una strada ad uso locale priva di segnaletica e senza indicazione del limite amministrativo di velocità (v. Figura 1).



Figura 1: Vista della SP 112 esistente in appoggio all'intersezione con la SP 121

4 SOLUZIONE PROGETTUALE

4.1 Caratteristiche geometriche e funzionali dell'intervento di progetto

L'intervento è da considerarsi come un rifacimento parziale della viabilità esistente.

L'infrastruttura stradale è assimilabile funzionalmente ad una Strada Locale (Categoria F1) in Ambito Extraurbano secondo le "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" di cui al D.M. 05/11/2001.

Per quanto riguarda le caratteristiche geometriche, in conformità alle indicazioni del al D.M. 05/11/2001, è stata adottata una sezione trasversale stradale composta da un'unica carreggiata a doppio senso di marcia con due corsie

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA LERCARA DIR. – CALTANISSETTA XIRBI (LOTTO 3) VIABILITA'					
	NV55 – SP112 ADEGUAMENTO VIABILITA' ESISTENTE RELAZIONE DI SICUREZZA STRADALE	COMMESSA RS3T	LOTTO 30 D 78	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV5500 002	REV. B

di larghezza pari a 3.50 m, banchine laterali pari a 1.00 m, per una larghezza della piattaforma stradale pari a 9.00 m (v. Figura 2).

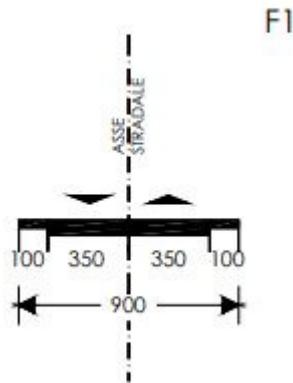


Figura 2: Sezione tipo di progetto, Tipo F1

L'intervento di adeguamento in oggetto interessa sia la riorganizzazione della piattaforma stradale (modifica della composizione della sezione tipo e della dimensione trasversale dei suoi elementi) che la modifica dell'andamento plano-altimetrico.

L'intervento di adeguamento definisce, in corrispondenza della connessione alla viabilità esistente, tratti di transizione tra tratti di strada adeguati (tratti di carreggiata in variante) e tratti che non sono oggetto di adeguamento (strada esistente) di sviluppo correlato al gradiente di velocità di progetto della strada in adeguamento rispetto a quella attribuita alla strada esistente secondo i criteri dettagliati nella relazione tecnica di progetto stradale (cui si rimanda per dettagli).

Nel caso specifico si ha un solo tratto di transizione di collegamento con la SP 112 esistente a Est dell'intervento.

4.2 Analisi della sicurezza dell'asse in progetto – Premessa metodologica

Ai sensi dell'art. 4 del DM 22.04.2004, l'analisi di sicurezza da redigere a corredo del progetto di interventi di adeguamento delle strade esistenti deve analizzare *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.*

Questa dimostrazione può avvenire secondo una procedura quantitativa, semiquantitativa o qualitativa.

L'analisi quantitativa della sicurezza di un intervento viene comunemente svolta mediante la stima dell'incidentalità attesa nella configurazione di adeguamento proposta in progetto ad un definito orizzonte temporale ed il confronto con l'incidentalità attesa allo stesso orizzonte temporale per la strada nella configurazione esistente.

L'adozione di questa procedura richiede l'uso di opportuni modelli previsionali per la stima dell'incidentalità nella nuova configurazione di progetto, adeguatamente calibrati per consentire il confronto dei dati previsionali con i dati di incidenti osservati sulla rete esistente. In alternativa, è necessario conoscere le caratteristiche geometriche, di traffico e di incidenti storici della rete esistente interessata dall'intervento¹, per poter operare un confronto su dati previsionali applicati alle due configurazioni infrastrutturali allo studio (rete in progetto e rete esistente).

Uno dei criteri più avanzati per questo tipo di analisi considera l'adozione del metodo pubblicato nel "Highway Safety Manual" americano (HSM, v. § 2), con l'approccio Empirico-Bayesiano (EB).

Tuttavia, il progetto in esame presenta particolari elementi di complessità nell'applicazione di questo criterio, per la necessità d'impiego di modelli previsionali, prevalentemente di origine internazionale e di cui non risulta ancora disponibile una calibrazione a livello nazionale, e per l'assenza di dati diffusi sulle caratteristiche della rete esistente interessata dall'intervento in forma diretta o indiretta.

Tenuto conto di questi elementi, ostativi all'adozione di un approccio di analisi puramente quantitativa, si è optato per un approccio semi-quantitativo, mediante:

¹ Nei casi in cui l'intervento prevede anche realizzazione di nuovi assi stradali, oltre all'adeguamento di assi esistenti (come nel caso in questione), è necessario conoscere anche le caratteristiche geometriche e funzionali delle tratte stradali non direttamente oggetto d'intervento, ma attualmente interessate dal traffico degli itinerari che saranno serviti in futuro dagli assi di nuova realizzazione. Gli incidenti dovrebbero essere localizzati, per poterli attribuire ai diversi segmenti oggetto d'intervento. Contestualmente bisognerebbe anche acquisire le regole di circolazione in vigore nell'intervallo di tempo per cui si esaminano i dati di incidenti.

- individuazione degli elementi caratterizzanti l'intervento in esame ed individuazione degli effetti attesi sulla sicurezza, sulla base delle evidenze sperimentali riportate nella letteratura tecnica internazionale;
- analisi di dettaglio degli elementi di incongruenza del progetto rispetto alla normativa d'indirizzo, finalizzata ad individuare i fattori di vulnerabilità del progetto, potenzialmente forieri di abbassamento del livello di sicurezza atteso rispetto all'obiettivo cui deve tendere la progettazione;
- individuazione delle possibili misure di mitigazione del rischio utili a contrastare i fattori di vulnerabilità del progetto.

L'analisi al primo punto (trattata al successivo § 4.3) ha lo scopo di verificare che il progetto, nel suo complesso, sia in grado di produrre un innalzamento del livello di sicurezza rispetto alla condizione esistente.

L'analisi al secondo e terzo punto (trattata al successivo § 4.4) ha lo scopo di evidenziare l'entità del discostamento della soluzione di progetto dalle prestazioni ottenibili con un progetto pienamente aderente ai requisiti della norma d'indirizzo cui deve tendere la progettazione, e le misure di integrazione al progetto, raccomandabili per ridurre o (meglio) annullare questo discostamento.

4.3 Analisi complessiva dell'intervento in progetto

Per quanto rappresentato nel § 4.1, l'intervento in progetto comprende la realizzazione di un nuovo asse stradale parzialmente realizzato in variante e parzialmente in sede rispetto alla strada esistente, con adeguamento della sezione stradale mediante revisione delle dimensioni della piattaforma stradale con adeguamento (ampliamento) delle dimensioni delle banchine laterali e delle corsie di marcia.

Nella successiva Tabella 1 sono riportati i valori di CMF indicati dal HSM al variare della larghezza di banchina laterale in strade extraurbane a due corsie (equivalenti alle strade tipo C o F) rispetto alla condizione di riferimento ("base condition") di circa 2,0 m (6 ft), in diverse condizioni di traffico.

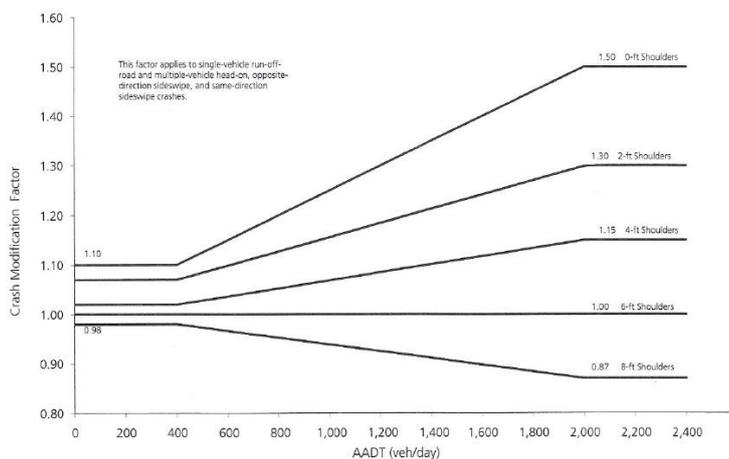
CMF for Shoulder Width on Rural Two-Lane Roadway Segments

Shoulder Width	Average Annual Daily Traffic (AADT) (vehicles/day)		
	< 400	400 to 2000	> 2000
0 ft	1.10	$1.10 + 2.5 \times 10^{-4} (\text{AADT} - 400)$	1.50
2 ft	1.07	$1.07 + 1.43 \times 10^{-4} (\text{AADT} - 400)$	1.30
4 ft	1.02	$1.02 + 8.125 \times 10^{-5} (\text{AADT} - 400)$	1.15
6 ft	1.00	1.00	1.00
8 ft or more	0.98	$0.98 - 6.875 \times 10^{-5} (\text{AADT} - 400)$	0.87

NOTE: The collision types related to shoulder width to which this CMF applies include single-vehicle run-off-the-road and multiple-vehicle head-on, opposite-direction sideswipe, and same-direction sideswipe crashes.
Standard error of the CMF is unknown.
To determine the CMF for changing paved shoulder width and/or AADT, divide the "new" condition CMF by the "existing" condition CMF.

Tabella 1: CMF per interventi sulle banchine laterali (HSM 2010)

In Figura 3 viene fornita una rappresentazione grafica dei dati di Tabella 1, evidenziando come l'incidentalità decresca con l'aumento delle dimensioni della banchina (CMF decrescenti per larghezza banchina crescente), con effetto che viene amplificato con il crescere del traffico.



NOTE: Standard error of CMF is unknown.

Potential Crash Effects of Paved Shoulder Width on Rural Two-Lane Roads Relative to 6-ft Paved Shoulders

Figura 3: Variazione dei CMF per interventi sulle banchine laterali al variare del traffico (HSM 2010)

In ogni caso, l'incremento della larghezza della banchina stradale ha effetti sempre benefici fino al raggiungimento della larghezza limite di 2,4 m (8 ft), oltre il quale non si rilevano benefici apprezzabili dall'ulteriore incremento della larghezza di banchina.

Analogamente a quanto riportato per la larghezza della banchina laterale, nella successiva Tabella 2 sono riportati i valori di CMF indicati dal HSM al variare della larghezza delle corsie di marcia in strade extraurbane a due corsie rispetto alla condizione di riferimento ("base condition") di circa 3,7 m (12 ft), in diverse condizioni di traffico.

CMF for Lane Width on Rural Two-Lane Roadway Segments

Lane Width	Average Annual Daily Traffic (AADT) (vehicles/day)		
	< 400	400 to 2000	> 2000
9 ft or less	1.05	$1.05 + 2.81 \times 10^{-4}(AADT-400)$	1.50
10 ft	1.02	$1.02 + 1.75 \times 10^{-4}(AADT-400)$	1.30
11 ft	1.01	$1.01 + 2.5 \times 10^{-5}(AADT-400)$	1.05
12 ft or more	1.00	1.00	1.00

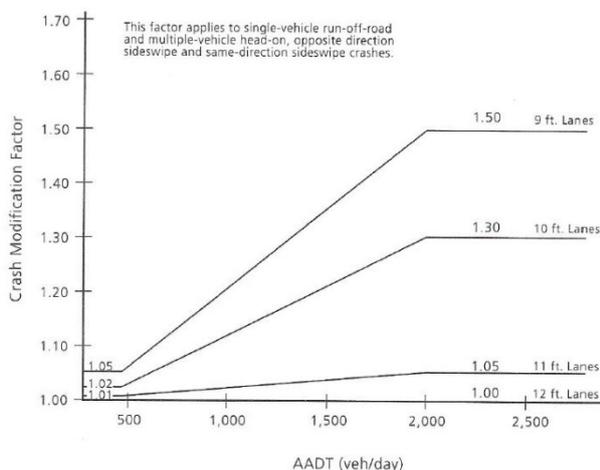
NOTE: The collision types related to lane width to which these CMFs apply are single-vehicle run-off-the-road and multiple-vehicle head-on, opposite-direction sideswipe, and same-direction sideswipe crashes.

Standard error of the CMF is unknown.

To determine the CMF for changing lane width and/or AADT, divide the "new" condition CMF by the "existing" condition CMF.

Tabella 2: CMF per interventi sulla larghezza delle corsie di marcia (HSM 2010)

In Figura 4 viene fornita una rappresentazione grafica dei dati di Tabella 2, evidenziando come l'incidentalità decresca all'aumentare delle dimensioni delle corsie (CMF decrescenti per larghezza delle corsie crescente) entro l'intervallo 2,74 m (9 ft) – 3,7 m (12 ft), con effetto che viene amplificato con il crescere del traffico.



NOTE: Standard error of the CMF is unknown.
To determine the CMF for changing lane width and/or AADT, divide the "new" condition CMF by the "existing" condition CMF.
Potential Crash Effects of Lane Width on Rural Two-Lane Roads Relative to 12-ft Lanes

Figura 4: Variazione dei CMF per interventi sulla larghezza delle corsie di marcia (HSM 2010).

Anche in questo caso, l'incremento della larghezza delle corsie di marcia ha effetti sempre benefici nell'intervallo indicato.

L'intervento in progetto comprende, oltre all'intervento sulla geometria d'asse stradale, anche la realizzazione della nuova pavimentazione stradale, della segnaletica e delle barriere di sicurezza stradali. Questi interventi, realizzati in coerenza con la normativa vigente, contribuiscono al miglioramento del livello di sicurezza della strada rispetto allo stato esistente.

I risultati delle verifiche svolte dal progettista stradale indicano che parte degli elementi geometrici sottoposti a verifica risulta coerente con le prescrizioni della normativa di riferimento e tale, quindi, da garantire prestazioni di sicurezza coerenti con lo standard di progettazione attuale.

Parte degli elementi geometrici, invece, presenta incongruenze con i requisiti della norma, per le quali è possibile individuare misure di mitigazione volte a compensare l'incongruenza rilevata in modo da offrire comunque prestazioni di sicurezza coerenti con quelle ottenibili da una geometria d'asse pienamente coerente con il dettato normativo.

Il dettaglio dell'analisi delle caratteristiche del progetto rispetto ai requisiti della normativa d'indirizzo è illustrato nel successivo § 4.4.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA LERCARA DIR. – CALTANISSETTA XIRBI (LOTTO 3) VIABILITA'					
	NV55 – SP112 ADEGUAMENTO VIABILITA' ESISTENTE RELAZIONE DI SICUREZZA STRADALE	COMMESSA RS3T	LOTTO 30 D 78	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV5500 002	REV. B

In conclusione, dall'esame della tipologia d'intervento previste in progetto e dalle caratteristiche delle soluzioni proposte risulta che questo è in grado di produrre, nel suo complesso, un miglioramento delle condizioni di sicurezza della rete viaria oggetto d'intervento rispetto alla configurazione esistente, secondo quanto richiesto dal DM 22.04.2004.

4.4 Analisi di dettaglio delle caratteristiche del progetto rispetto ai requisiti della normativa d'indirizzo

L'intervento in progetto, come detto in premessa, è un adeguamento di strada esistente, e pertanto la norma cogente è il DM 22.04.2004. Ciò consente, sotto controllate condizioni, di potersi discostare dalle indicazioni della norma valida per la costruzione di nuove strade, rappresentata dal DM 5.11.2001, con l'unico vincolo di raggiungere comunque un miglioramento della sicurezza della strada esistente. Il progetto pertanto è stato sottoposto a verifica ed esaminato sotto il punto di vista della sicurezza della circolazione stradale, individuando gli elementi non congruenti con le indicazioni del DM 5.11.2001 e suscettibili di miglioramento.

I risultati dell'analisi di rispondenza della geometria dell'asse in progetto alle indicazioni del DM 5.11.2001, verificati rispetto all'intervallo di progetto indicato dalla norma ($V_p = 40 \div 100 \text{ km/h}$) sono riportati in allegato.

Per la mitigazione delle incongruenze rilevate, in conseguenza dei vincoli di contesto presenti, in progetto è stato deciso di limitare la massima velocità di progetto sull'asse a $V_{pmax} = 70 \text{ km/h}$.

La limitazione della V_{pmax} comporta l'adozione di un limite di velocità massima, definita in $V_{limite} = V_{pmax} - 10 \text{ km/h} = 70 \text{ km/h} - 10 \text{ km/h} = 60 \text{ km/h}$.

L'analisi di rispondenza della geometria dell'asse in progetto alle indicazioni del DM 5.11 è stata replicata assumendo la limitazione della V_{pmax} , risultando integralmente verificato.

Da ciò risulta che l'adozione del limite di velocità di 60 km/h consente di risolvere le incongruenze indotte dai vincoli manifestati in progetto, consentendo di ottenere per la viabilità in progetto prestazioni di sicurezza assimilabili a quelle implicitamente corrispondenti ad un tracciato pienamente rispondente al DM 5.11.2001.

Tenuto conto che la coerenza delle prestazioni di sicurezza della strada in progetto con lo standard definito dal DM 5.11.2001 dipende dal rispetto da parte degli utenti del limite di velocità imposto, si raccomanda di rinforzare la prescrizione del limite di velocità con un sistema di rilevamento delle velocità praticate dagli utenti, con sanzionamento delle infrazioni.

Il sistema di rilevazione delle velocità potrà essere utilmente integrato con pannelli luminosi di segnalazione agli utenti della velocità praticata.

Risulta inoltre raccomandabile, laddove non già previsto, di adottare in progetto i seguenti provvedimenti di segnaletica in approccio al tratto terminale

- ✓ installazione di segnale di strettoia (v. Figura II 17 Art. 90, Figura II 18 Art. 90e Figura II 19 Art. 90);
- ✓ adozione di segnaletica orizzontale con rallentatori ottici di velocità ai sensi dell'art. 179 commi da 1 a 3 del regolamento di attuazione del Codice della strada.

5 CONCLUSIONI

L'analisi di sicurezza del progetto nel suo insieme ha valutato tutti gli interventi facendo emergere che il progetto è in grado di produrre, nel suo complesso, un miglioramento delle condizioni di sicurezza della rete viaria oggetto d'intervento rispetto alla configurazione esistente, sulla base delle evidenze sperimentali riportate in letteratura.

L'analisi di dettaglio del progetto ha verificato che gli elementi in progetto sono in parte conformi ai requisiti del DM 5.11.2001, che costituisce normativa d'indirizzo per il progetto in esame, e solo in parte presentano incongruenze rispetto allo standard di riferimento.

Le incongruenze rilevate rispetto ai requisiti del DM 5.11.2001 possono essere mitigate con interventi di segnaletica che contribuiscono al miglioramento della sicurezza e che consentono di ottenere in progetto prestazioni di sicurezza coerenti con le prestazioni ottenibili con un progetto pienamente aderente ai requisiti della norma d'indirizzo, in ossequio a quanto richiesto dall'art. 1 del DM 22.04.2004.