

COMMITTENTE:



DIREZIONE INVESTIMENTI
DIREZIONE PROGRAMMI INVESTIMENTI
DIRETTRICE SUD - PROGETTO ADRIATICA

DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

Mandataria



Mandanti



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA



MANDANTI



PROGETTO ESECUTIVO

LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA
LOTTI 2 e 3 - RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA

VIABILITÀ – NV

NV16 – Variante SP43 Bis – km 20+975

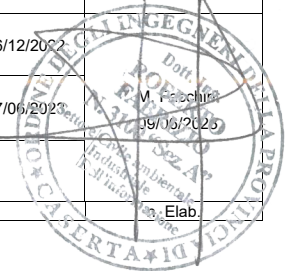
RELAZIONE DI SICUREZZA STRADALE – ART.4 D.M. 22/04/2004



L'Appaltatore Ing. Gianguido Babini	A.A.D'AGOSTINO COSTRUZIONI GENERALI S.r.l. Il Direttore Tecnico (Ing. Gianguido Babini)	I progettisti (il Direttore della progettazione) Ing. Massimo Facchini
Data 09/06/2023	firma	Data 09/06/2023

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA / DISCIPLINA	PROGR	REV	SCALA
L I O B	0 2	E	Z Z	R H	N V 1 6 0 0	0 0 2	B	---

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato/Data
A	Prima emissione	A. Ostashov	12/12/2022	C. Facchini	14/12/2022	R. Fabrizio	16/12/2022	
B	Revisione per RV-0000000226	A. Ostashov	01/06/2023	C. Facchini	05/06/2023	R. Fabrizio	07/06/2023	



MANDATARIA



MANDANTI



LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
 LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

VIABILITÀ – NV

NV16 – Variante SP43 Bis – km 20+975

Relazione di sicurezza stradale – Art. 4 D.M. 22/04/2004

COMMESSA

LOTTO

FASE

ENTE

TIPO DOC

OPERA 7 DISCIPLINA

PROGR

REV

FOGLIO

LI0B

02

E

ZZ

RH

NV

16

00

002

B

1

REV.	DATA	CAPITOLO	N° pag.	DESCRIZIONE
A	18/12/2022	Tutti	Tutte	Prima emissione
B	06/06/2023	5		Inserimento immagini aggiornate con il PE

MANDATARIA HUB ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.R.L.	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
		VIABILITÀ – NV NV16 – Variante SP43 Bis – km 20+975 Relazione di sicurezza stradale – Art. 4 D.M. 22/04/2004	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA NV 16 00	PROGR 002	REV B

INDICE

1.. PREMESSA	3
2.. SCOPO DEL DOCUMENTO	4
3.. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	5
3.1 Considerazioni sul quadro normativo per interventi di adeguamento sulle strade esistenti	6
4.. ANALISI DELLA CONDIZIONE ESISTENTE.....	8
4.1 Caratteristiche funzionali e della piattaforma stradale	9
4.2 Dati di incidentalità.....	9
4.3 Fattori contributivi degli incidenti stradali.....	15
5.. ANALISI DELLA CONDIZIONE DI PROGETTO	18
5.1 Caratteristiche funzionali e della piattaforma stradale	19
6.. ANALISI DI SICUREZZA STRADALE	22
6.1 Approccio metodologico.....	22
6.2 Crash Modification Factors (CMF)	22
7.. CONCLUSIONI.....	29

<p>MANDATARIA</p>  <p>MANDANTI</p> 	<p>LINEA PESCARA – BARI</p> <p>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</p> <p>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</p>										
<p>VIABILITÀ – NV NV16 – Variante SP43 Bis – km 20+975 Relazione di sicurezza stradale – Art. 4 D.M. 22/04/2004</p>	<p>COMMESSA</p> <p>LI0B</p>	<p>LOTTO</p> <p>02</p>	<p>FASE</p> <p>E</p>	<p>ENTE</p> <p>ZZ</p>	<p>TIPO DOC</p> <p>RH</p>	<p>OPERA 7 DISCIPLINA</p> <p>NV</p>	<p>16</p>	<p>00</p>	<p>PROGR</p> <p>002</p>	<p>REV</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>3</p>

1. PREMESSA

Nell'ambito del Progetto Esecutivo di raddoppio della tratta ferroviaria Termoli-Lesina – Lotti 2 e 3 (raddoppio Termoli-Ripalta) della Linea Pescara-Bari, 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.

L'intervento in oggetto, relativo alla viabilità *NV16 – Variante SP 43 Bis - km 20+975*, si configura come adeguamento di una strada esistente.

<p>MANDATARIA HUB ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</p> <p>MANDANTI HYpro S.P.A.</p>	<p>LINEA PESCARA – BARI</p> <p>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</p> <p>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</p>										
<p>VIABILITÀ – NV NV16 – Variante SP43 Bis – km 20+975 Relazione di sicurezza stradale – Art. 4 D.M. 22/04/2004</p>	<p>COMMESSA LI0B</p>	<p>LOTTO 02</p>	<p>FASE E</p>	<p>ENTE ZZ</p>	<p>TIPO DOC RH</p>	<p>OPERA 7 DISCIPLINA NV</p>	<p>16</p>	<p>00</p>	<p>PROGR 002</p>	<p>REV B</p>	<p>FOGLIO 4</p>

2. SCOPO DEL DOCUMENTO

Come descritto nel precedente paragrafo, l'intervento in oggetto si configura come adeguamento di strada esistente per il quale la norma cogente di riferimento è costituita dal D.M. 22/04/2004 ("Modifica del decreto 5 novembre 2001, n. 6792, recante "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade") secondo cui le "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" di cui D.M. 05/11/2001 sono limitate alle sole strade di nuova costruzione, ed indicate quale riferimento per l'adeguamento di quelle esistenti (art. 1 del D.M. 22/04/2004).

Con riferimento ai contenuti dell'art.4 del DM 22/04/2004, nella presente relazione sono analizzati gli aspetti connessi alle esigenze di sicurezza, attraverso la dimostrazione che l'intervento, nel suo complesso, è in grado di produrre un innalzamento del livello di sicurezza, fermo restando la necessità di garantire la continuità di esercizio della infrastruttura.

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

Il D.M. del 22/04/2004 stabilisce inoltre all'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.

La presente relazione si pone, pertanto, l'obiettivo di soddisfare la suddetta esigenza.

Nel seguito, dopo aver riportato l'analisi delle condizioni esistenti in termini di caratteristiche geometriche funzionali e di incidentalità (Cap. 4), vengono descritti gli interventi di adeguamento previsti in progetto (Cap. 5). Successivamente, viene descritta la metodologia applicata al fine di valutare, attraverso indicatori quantitativi, gli effetti che gli interventi di progetto previsti comportano rispetto alla condizione esistente, in termini di sicurezza stradale (Cap. 6).

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.R.L.	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
		VIABILITÀ – NV NV16 – Variante SP43 Bis – km 20+975 Relazione di sicurezza stradale – Art. 4 D.M. 22/04/2004	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA NV 16 00	PROGR 002	REV B

3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Il progetto è stato redatto con riferimento alle seguenti normative:

- D.Lg.vo n. 285/92 e s.m.i. – “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 D.M. 05/11/2001 recante “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade””;
- D.M. 24/07/2006 – “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali”;
- D. L.vo n.35/11: “Linee guida per la gestione della sicurezza delle infrastrutture stradali”;
- D.M. 2 maggio 2012 – “Linee guida per la gestione della sicurezza delle infrastrutture stradali ai sensi dell'articolo 8 del decreto legislativo 15 marzo 2011, n. 35. (12A09536)”. Ad integrazione dei riferimenti normativi di cui sopra, sono stati presi in considerazione i contenuti riportati nei seguenti documenti tecnici:
- American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) – Highway Safety Manual 1st edition – Supplement 2014;
- American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) – Highway Capacity Manual fourth edition (HCM2000);
- PIARC – World Road Association – Road Safety Manual – Update 2019;
- Autoroads publications and guide – Guide to Road Safety;
- Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti – Dipartimento per I trasporti, la navigazione ed I sistemi informative e statistici – Direzione Generale per la Sicurezza Stradale – Monitoraggio del PNSS – Linee Guida per la valutazione dei risultati degli interventi di sicurezza stradale – ID Documento: Rapporto – PA3.3 – Data: 15/05/2012;
- Consiglio Nazionale delle Ricerche – Commissione di studio per le norme relative ai materiali stradali e progettazione, costruzione e manutenzione strade (D.P. CNR N. 13465 del 11/09/1995) – Criteri per la classificazione della rete delle strade esistente ai sensi dell’art.13, comma 4 e 5 del nuovo codice della strada – Roma, 13 marzo 1998.

 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VIABILITÀ – NV NV16 – Variante SP43 Bis – km 20+975 Relazione di sicurezza stradale – Art. 4 D.M. 22/04/2004		COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA NV	16	00	PROGR 002	REV B	FOGLIO 6

3.1 Considerazioni sul quadro normativo per interventi di adeguamento sulle strade esistenti

L'atto di regolamentazione normativa per la costruzione delle strade, che trova le sue origini nell'art. 13 del D.Lgs. 30 aprile 1992 n.285, è il D.M. 05/11/2001 con le allegate "Norme Funzionali e Geometriche per la Costruzione delle Strade". Tali norme, inizialmente predisposte, come recita l'art. 2 dello stesso D.M. 05/11/2001, sia per la costruzione di nuovi tronchi stradali sia per l'adeguamento di tronchi stradali esistenti, sono state limitate, con il successivo D.M. 22/04/2004 ("Modifica del decreto 5 novembre 2001, n. 6792, recante "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade"), alle sole strade di nuova costruzione, ed indicate quale riferimento per l'adeguamento di quelle esistenti, prevedendo l'emanazione di specifiche norme per gli interventi di adeguamento delle strade esistenti (art. 1 del D.M. 22/04/2004).

Nonostante il D.M. 22/04/2004 prevedesse che nell'arco temporale di sei mesi venissero emanate le specifiche norme per gli interventi di adeguamento delle strade esistenti, ad oggi non è stato emanato alcun Decreto in merito.

Ad oggi continua, quindi, a valere quale disciplina transitoria quanto previsto dall'art. 4 del D.M. 22/04/2004, ovvero che "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 dell'infrastruttura". Si evidenzia che tale disposizione, derivante dalla necessita di coprire il periodo necessario per l'emanazione delle specifiche norme per gli interventi di adeguamento delle strade esistenti, essendo di carattere generale, non fornisce regole utili per la dimostrazione richiesta. Tuttavia, nel Marzo 2006 è stata predisposta una bozza delle "Norme per gli interventi di adeguamento delle strade esistenti" (Bozza di "Norma per gli interventi delle strade esistenti", Ministero Infrastrutture e Trasporti – Ispettorato Generale per la Circolazione e la Sicurezza Stradale – 21 marzo 2006). Tale bozza del Marzo 2006 non ha conseguito il previsto parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, il quale ha affermato che in assenza della formale emanazione delle "Norme per gli interventi di adeguamento delle strade esistenti", la suddetta bozza può assumere unicamente valore di letteratura tecnica e pertanto, a legislazione vigente, i riferimenti normativi per gli interventi di adeguamento delle strade esistenti rimangono il D.M. 05/11/2001 e l'art. 4 del D.M. del 22/04/2004 (Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, parere del 7 marzo 2013).

Piu recentemente è stato emanato il D.M. 02/05/2012 "Linee guida per la gestione della sicurezza delle infrastrutture stradali ai sensi dell'articolo 8 del Decreto Legislativo 15 marzo 2011, n.35", il quale introduce azioni e procedure finalizzate al miglioramento della sicurezza delle infrastrutture stradali. In linea con il principio generale delle Direttive dell'Unione Europea, il D.M. 02/05/2012 ha previsto che tali procedure si applichino da subito sulla rete stradale transeuropea, e poi si estendano progressivamente a tutte le altre strade con i tempi previsti dall'art. 1 del Decreto Legislativo 15 marzo 2011, n.35.

Si evidenzia che il nuovo corpo normativo introdotto dal D.M. 02/05/2012, non va a modificare in alcun modo quanto previsto dal precedente D.M. 22/04/2004 che quindi mantiene la sua piena validità. Ne consegue che i progetti di interventi di adeguamento di strade esistenti devono

<p>MANDATARIA HUB ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</p> <p>MANDANTI HYpro S.P.A.</p>	<p>LINEA PESCARA – BARI</p> <p>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</p> <p>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</p>										
<p>VIABILITÀ – NV NV16 – Variante SP43 Bis – km 20+975 Relazione di sicurezza stradale – Art. 4 D.M. 22/04/2004</p>	<p>COMMESSA LI0B</p>	<p>LOTTO 02</p>	<p>FASE E</p>	<p>ENTE ZZ</p>	<p>TIPO DOC RH</p>	<p>OPERA 7 DISCIPLINA NV</p>	<p>16</p>	<p>00</p>	<p>PROGR 002</p>	<p>REV B</p>	<p>FOGLIO 7</p>

comunque contenere la specifica relazione di sicurezza stradale prevista dall'art. 4 del D.M. 22/04/2004.

Alla luce dell'attuale quadro normativo che disciplina gli interventi di adeguamento delle strade esistenti, si ritiene che in linea con l'art. 1 del D.M. 22/04/2004, la definizione di un intervento di adeguamento sia il risultato del giusto equilibrio tra il pieno rispetto delle norme del D.M. 05/11/2001 e l'adozione di soluzioni tecniche diverse dovute a vincoli di natura oggettiva (riutilizzo di manufatti esistenti, presenza di vincoli ambientali/antropici non facilmente eliminabili, costi di costruzione, dilazioni temporali dovute alle procedure approvative, ecc.).

Inoltre, in linea con l'art. 4 del D.M. 22/04/2004, il progetto di adeguamento di una strada esistente deve contenere, attraverso una specifica relazione, una analisi degli aspetti di sicurezza stradale con dimostrazione che l'intervento complessivo di adeguamento comporta un innalzamento del livello di sicurezza dell'infrastruttura di progetto rispetto all'infrastruttura esistente.

In merito alla relazione richiesta dall'art. 4 de D.M. 22/04/2004, si evidenzia che il regime transitorio, definito dallo stesso Decreto, non fornisce al progettista regole e metodologie per la redazione della relazione richiesta.

Si ritiene, pertanto, che la relazione di sicurezza stradale che deve dimostrare che l'intervento sulla strada esistente è in grado di produrre un innalzamento del suo livello di sicurezza, sia predisposta con criteri razionali, ovvero sulla base delle conoscenze scientifiche di settore.

Nel presente studio, la valutazione degli effetti in termini di sicurezza stradale degli interventi di progetto è avvenuta attraverso l'associazione di coefficienti CMF (Crash Modification Factors), alla condizione esistente ed alla condizione di progetto.-

I coefficienti CMF (Rif. Par. 6.1), utilizzati nell'ambito dei modelli predittivi di incidentalità dell'HSM (Highway Safety Manual), rappresentano il rapporto tra la stima della frequenza media di incidenti in differenti condizioni (geometriche, di traffico o di organizzazione della piattaforma stradale). Pertanto, tali coefficienti possono ritenersi rappresentativi dell'efficacia di un particolare intervento di progetto, in termini di variazione di incidentalità.

Per ulteriori approfondimenti sulla metodologia adottata, si rimanda al Capitolo 6.

MANDATARIA HUB ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		VIABILITÀ – NV NV16 – Variante SP43 Bis – km 20+975 Relazione di sicurezza stradale – Art. 4 D.M. 22/04/2004	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA NV 16 00			PROGR 002

4. ANALISI DELLA CONDIZIONE ESISTENTE

Il tratto oggetto di adeguamento della viabilità attuale traffico3 Bis ricade nel territorio comunale di Chieuti, comune della Provincia di Foggia; nello specifico, l'intervento di adeguamento interessa la porzione di tracciato che si estende per circa 700m a nord del cavalcavia al km 495 dell'Autostrada A14. Nella Figura seguente è rappresentato uno stralcio dell'area di intervento.

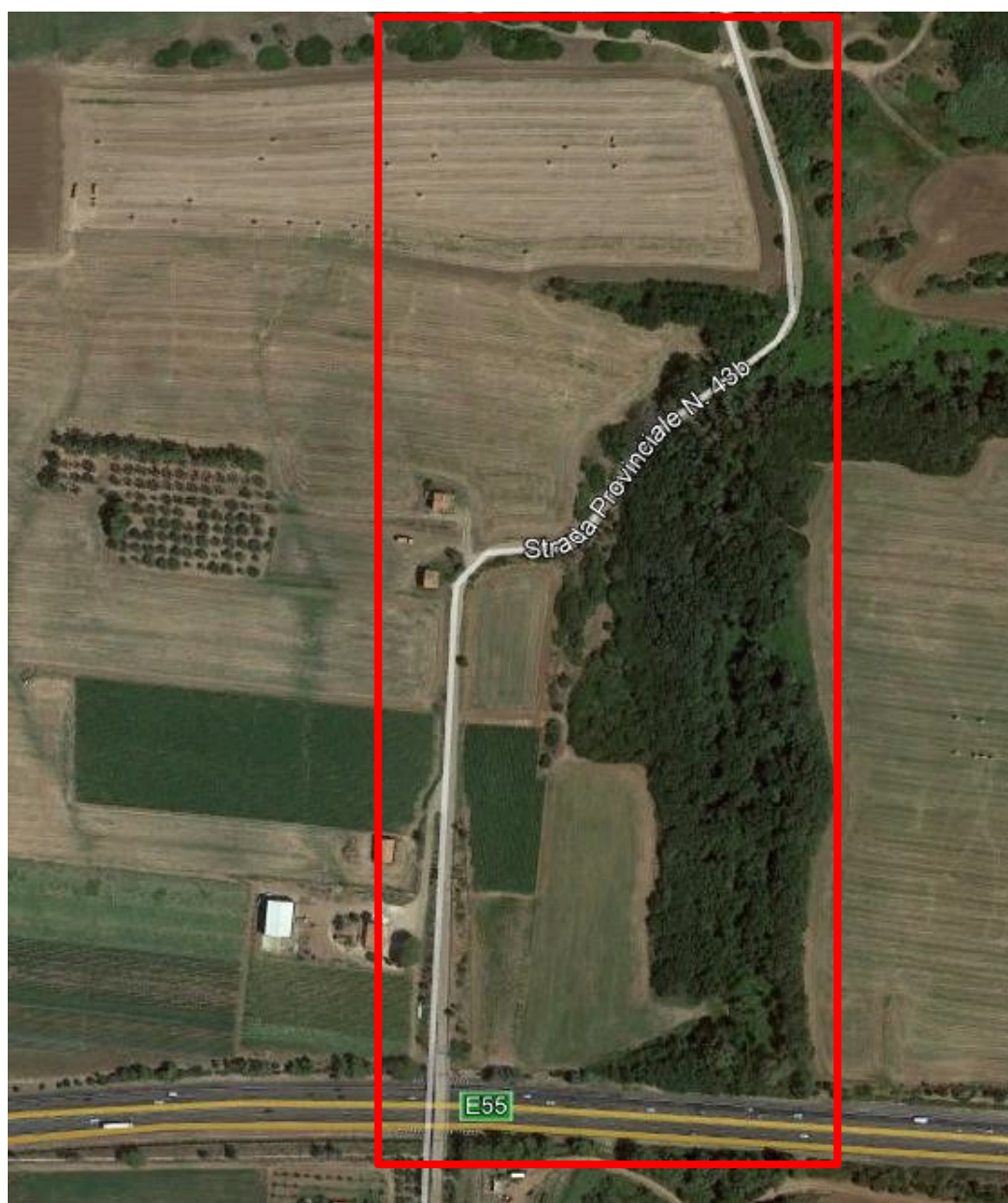


Figura 1: Inquadramento area di intervento

<p>MANDATARIA HUB ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.R.L.</p> <p>MANDANTI HYpro S.P.A.</p>	<p>LINEA PESCARA – BARI</p> <p>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</p> <p>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</p>										
<p>VIABILITÀ – NV NV16 – Variante SP43 Bis – km 20+975 Relazione di sicurezza stradale – Art. 4 D.M. 22/04/2004</p>	<p>COMMESSA LI0B</p>	<p>LOTTO 02</p>	<p>FASE E</p>	<p>ENTE ZZ</p>	<p>TIPO DOC RH</p>	<p>OPERA 7 DISCIPLINA NV</p>	<p>16</p>	<p>00</p>	<p>PROGR 002</p>	<p>REV B</p>	<p>FOGLIO 9</p>

4.1 Caratteristiche funzionali e della piattaforma stradale

Nella condizione esistente (stato attuale), il tratto stradale in cui ricadono gli interventi di progetto è caratterizzato da una piattaforma stradale bitumata, a singola carreggiata e due corsie.

Si riportano di seguito le dimensioni degli elementi costituenti la piattaforma stradale:

- L corsie = 2.50m;
- L banchine = 0.25m.

In considerazione all'organizzazione della sede stradale esistente, e del contesto di rete nel quale il tratto stradale in esame si inserisce, la strada in esame è funzionalmente associata ad una strada extraurbana di categoria F secondo il D.M. 05/11/2001 (seppur con dimensioni ridotte).

La pavimentazione presenta segni di usura, con la presenza di numerose fessurazioni e di buche; inoltre, in diversi tratti la segnaletica orizzontale risulta completamente assente (§4.3).

Il tratto oggetto di adeguamento presenta un andamento planimetrico rettilineo con curve a raggio ridotto, prive di elementi di raccordo clotoidico; l'andamento altimetrico risulta pressoché in piano.

Il sistema viario interessato dall'intervento comprende i seguenti elementi puntuali:

- 2 accessi privati.

4.2 Dati di incidentalità

Al fine di inquadrare il contesto incidentale nel quale il tratto stradale in esame si inserisce, si sono analizzati i dati nazionali, regionali e provinciali relativi alle strade extraurbane.

Dai dati riportati nel report ACI/ISTAT – Incidenti Stradali 2019, che fa riferimento al triennio 2017-2019, si evince che la maggior parte delle morti per incidente stradale sul territorio nazionale avviene in ambito extraurbano (48.3%). Ovvero, nel contesto in cui si inseriscono gli interventi di adeguamento oggetto del presente studio.

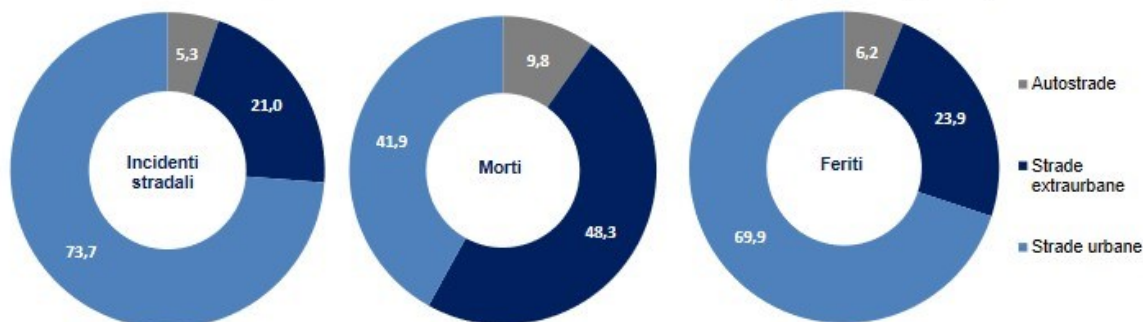
MANDATARIA HUB ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
		VIABILITÀ – NV NV16 – Variante SP43 Bis – km 20+975 Relazione di sicurezza stradale – Art. 4 D.M. 22/04/2004	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA NV 16 00	PROGR 002	REV B

PROSPETTO 3. INCIDENTI STRADALI CON LESIONI A PERSONE SECONDO LA CATEGORIA DELLA STRADA. Anni 2019, 2018 e 2017, valori assoluti e variazioni percentuali 2019/2018

CATEGORIA DELLA STRADA	Incidenti 2019	Incidenti 2018	Incidenti 2017	Morti 2019	Morti 2018	Morti 2017	Feriti 2019	Feriti 2018	Feriti 2017	Var.% incidenti 2019/2018	Var.% morti 2019/2018	Var.% feriti 2019/2018
Strade urbane (a)	127.000	126.744	130.461	1.331	1.401	1.467	168.794	169.607	174.612	+0,2	-5,0	-0,5
Autostrade e raccordi	9.076	9.437	9.395	310	330	296	15.009	15.545	15.844	-3,8	-6,1	-3,4
Strade extraurbane (a)	36.107	36.372	35.077	1.532	1.603	1.615	57.581	57.767	56.294	-0,7	-4,4	-0,3
Totale	172.183	172.553	174.933	3.173	3.334	3.378	241.384	242.919	246.750	-0,2	-4,8	-0,6

(a) Sono incluse nella categoria "Strade urbane" anche le Provinciali, Statali e Regionali entro l'abitato. Sono incluse nella categoria "Strade extraurbane", le strade Statali, Regionali e Provinciali fuori dall'abitato e Comunali extraurbane.

FIGURA 8. INCIDENTI STRADALI, MORTI E FERITI PER CATEGORIA DI STRADA (a). Anno 2019, valori percentuali



Un ulteriore approfondimento è stato condotto sulla base dei *Report ISTAT Incidenti stradali in Puglia* relativi agli anni dal 2015 al 2019; la scelta di analizzare 5 anni di dati incidentali trova riscontro nella letteratura tecnica, nella quale si suggerisce un periodo di studio dai 3 ai 5 anni (Elvik (Elvik, R. (2008). *A survey of operational definitions of hazardous road locations in some European countries. Accident Analysis & Prevention*, 40(6), 1830-1835.)).

Nello specifico, dai dati incidentali contenuti nei report si evince che, anche su scala regionale, il maggior numero di morti per incidente stradale è avvenuto in ambito extraurbano; si riportano nel seguito gli estratti dei report ISTAT relativi al numero di decessi ogni 100 incidenti per i 5 anni analizzati:

Nel 2015 il maggior numero di incidenti (6.834, il 71,8% del totale) si è verificato sulle strade urbane, provocando 58 morti (25,0% del totale) e 10.667 feriti (68,2%). Rispetto all'anno precedente i sinistri diminuiscono dello 0,5% in ambito urbano e del 4,2% sulle autostrade, mentre aumentano del 2,5% sulle strade extraurbane. Gli incidenti più gravi continuano ad avvenire sulle autostrade (8,8 decessi ogni 100 incidenti) e sulle strade extraurbane (6,4).

Dati incidentali, 2015 (Report ISTAT - Puglia)

Nel 2016 il maggior numero di incidenti (6.910, il 70,1% del totale) si è verificato sulle strade urbane, provocando 70 morti (27,6% del totale) e 11.027 feriti (66,3%). Rispetto all'anno precedente i sinistri aumentano dell'1,1% in ambito urbano del 33,8% sulle autostrade e dell'8,8% sulle strade extraurbane. Gli incidenti più gravi, invece avvengono sulle strade extraurbane (6,3 decessi ogni 100 incidenti) e sulle autostrade (4,4).

Dati incidentali, 2016 (Report ISTAT - Puglia)

MANDATARIA HUB ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
		VIABILITÀ – NV NV16 – Variante SP43 Bis – km 20+975 Relazione di sicurezza stradale – Art. 4 D.M. 22/04/2004	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA NV 16 00	PROGR 002	REV B

Nel 2017 il maggior numero di incidenti (6.787, il 69,4% del totale) si è verificato sulle strade urbane, provocando 60 morti (25,4% del totale) e 10.596 feriti (65,7%). Rispetto all'anno precedente i sinistri diminuiscono dell'1,8% in ambito urbano, del 17,6% sulle autostrade, mentre aumentano del 2,5% sulle strade extraurbane. Gli incidenti più gravi avvengono proprio sulle strade extraurbane (5,9 decessi ogni 100 incidenti) e sulle autostrade (4,0 ogni 100).

Dati incidentali, 2017 (Report ISTAT - Puglia)

Nel 2018 il maggior numero di incidenti (6.713, il 69,3% del totale) si è verificato sulle strade urbane, provocando 53 morti (26,4% del totale) e 10.578 feriti (65,5% del totale). Rispetto all'anno precedente i sinistri diminuiscono dell'1,1% in ambito urbano, del 6,7% sulle autostrade e dello 0,5% sulle strade extraurbane. Gli incidenti più gravi avvengono sulle strade extraurbane e sulle autostrade (rispettivamente 5,1 e 1,4 decessi ogni 100 incidenti).

Dati incidentali, 2018 (Report ISTAT - Puglia)

Nel 2019 il maggior numero di incidenti (6.710, il 69,3% del totale) si è verificato sulle strade urbane, provocando 48 morti (23,2% del totale) e 10.647 feriti (65,9%). Rispetto all'anno precedente i sinistri aumentano del 10,0% sulle autostrade mentre diminuiscono dello 0,6% sulle strade extraurbane e restano pressoché invariati sulle strade urbane. Gli incidenti più gravi avvengono sulle autostrade (7,8 decessi ogni 100 incidenti) e sulle strade extraurbane (5,3 ogni 100).

Dati incidentali, 2019 (Report ISTAT - Puglia)

Sempre con riferimento ai *Report ISTAT Incidenti stradali in Puglia*, si riportano di seguito le distribuzioni degli incidenti stradali registrati in Puglia nel quinquennio 2015-2019, suddivisi per Provincia.

PROSPETTO 1. INCIDENTI STRADALI, MORTI E FERITI PER PROVINCIA, PUGLIA
Anni 2014 e 2015, valori assoluti e variazioni percentuali

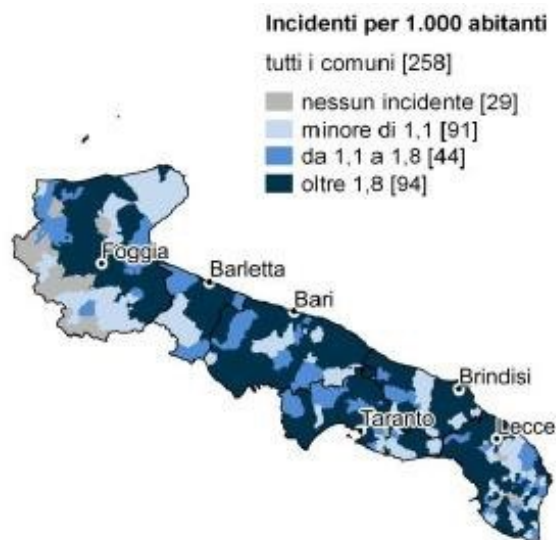
PROVINCE	2015			2014			Variazioni % 2015/2014		
	Incidenti	Morti	Feriti	Incidenti	Morti	Feriti	Incidenti	Morti	Feriti
Foggia	1.174	45	2.090	1.221	54	2.233	-3,9	-16,7	-6,4
Bari	3.656	61	5.768	3.592	61	5.864	1,8	0,0	-1,6
Taranto	1.175	24	2.036	1.214	27	2.159	-3,2	-11,1	-5,7
Brindisi	957	25	1.532	1.013	22	1.626	-5,5	13,6	-5,8
Lecce	1.763	53	2.973	1.617	39	2.688	9,0	35,9	10,6
Barletta-Andria-Trani	799	24	1.247	842	28	1.349	-5,1	-14,3	-7,6
Puglia	9.524	232	15.646	9.499	231	15.919	0,3	0,4	-1,7
Italia	174.539	3.428	246.920	177.031	3.381	251.147	-1,4	1,4	-1,7

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

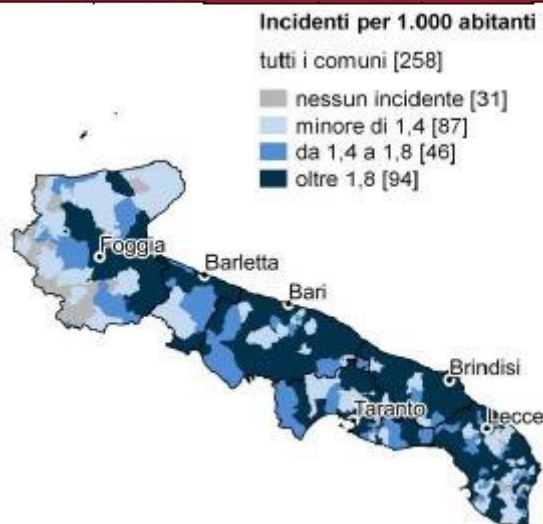
VIABILITÀ – NV
NV16 – Variante SP43 Bis – km 20+975
Relazione di sicurezza stradale – Art. 4 D.M. 22/04/2004

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	NV	16	00	002	B	12



PROSPETTO 1. INCIDENTI STRADALI, MORTI E FERITI PER PROVINCIA, PUGLIA
Anni 2016 e 2015, valori assoluti e variazioni percentuali

PROVINCE	2016			2015			Variazioni % 2016/2015		
	Incidenti	Morti	Feriti	Incidenti	Morti	Feriti	Incidenti	Morti	Feriti
Foggia	1.275	49	2.459	1.174	45	2.090	8,6	8,9	17,7
Bari	3564	75	5848	3656	61	5768	-2,5	23,0	1,4
Taranto	1.157	41	1.934	1.175	24	2.036	-1,5	70,8	-5,0
Brindisi	1095	24	1805	957	25	1532	14,4	-4,0	17,8
Lecce	1927	43	3169	1763	53	2973	9,3	-18,9	6,6
Barletta- Andria-Trani	836	22	1.409	799	24	1.247	4,6	-8,3	13,0
Puglia	9.854	254	16.624	9.524	232	15.646	3,5	9,5	6,3
Italia	175.791	3.283	249.175	174.539	3.428	246.920	0,7	-4,2	0,9



LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

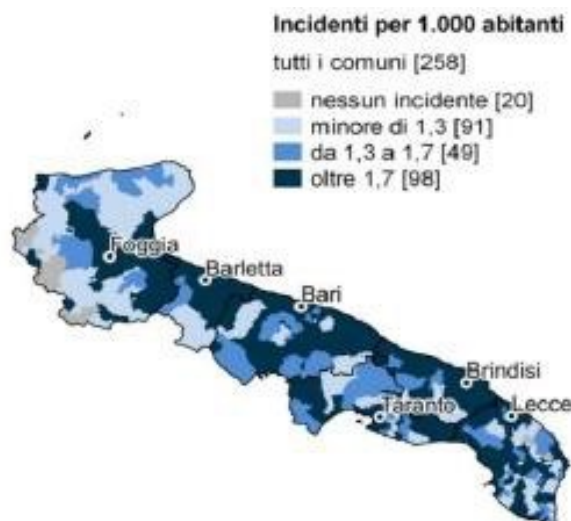
VIABILITÀ – NV
NV16 – Variante SP43 Bis – km 20+975
Relazione di sicurezza stradale – Art. 4 D.M. 22/04/2004

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	NV	16	00	002	B	13

PROSPETTO 1. INCIDENTI STRADALI, MORTI E FERITI PER PROVINCIA, PUGLIA

Anni 2017 e 2016, valori assoluti e variazioni percentuali

PROVINCE	2017			2016			Variazioni % 2017/2016		
	Incidenti	Morti	Feriti	Incidenti	Morti	Feriti	Incidenti	Morti	Feriti
Foggia	1.309	76	2.322	1.275	49	2.459	2,7	55,1	-5,6
Bari	3.665	34	5.950	3.564	75	5.848	2,8	-54,7	1,7
Taranto	1.178	33	1.969	1.157	41	1.934	1,8	-19,5	1,8
Brindisi	1.029	29	1.635	1.095	24	1.805	-6,0	20,8	-9,4
Lecce	1.756	41	2.838	1.927	43	3.169	-8,9	-4,7	-10,4
Barletta- Andria-Trani	849	23	1.402	836	22	1.409	1,6	4,6	-0,5
Puglia	9.786	236	16.116	9.854	254	16.624	-0,7	-7,1	-3,1
Italia	174.933	3.378	246.750	175.791	3.283	249.175	-0,5	2,9	-1,0



PROSPETTO 1. INCIDENTI STRADALI, MORTI, FERITI E TASSO DI MORTALITA' PER PROVINCIA, PUGLIA

Anni 2018 e 2017, valori assoluti e variazioni percentuali

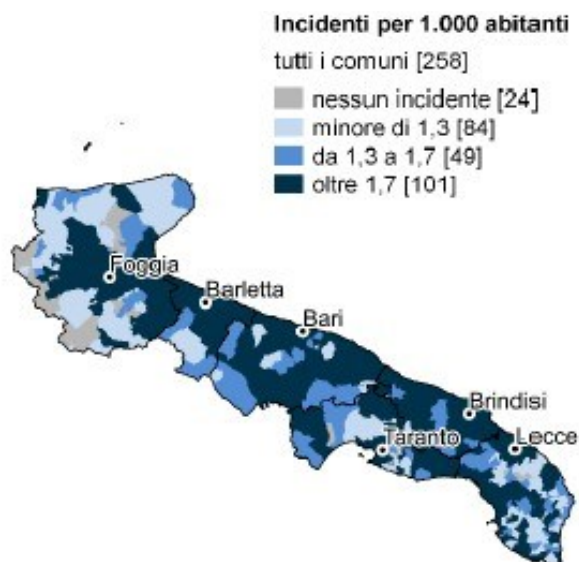
PROVINCE	2018			2017			Morti Differenza 2018/2017 (valori assoluti)	Morti - Variazioni % 2018/2010	Tasso di mortalità 2018
	Incidenti	Morti	Feriti	Incidenti	Morti	Feriti			
Foggia	1.238	58	2.203	1.309	76	2.322	-18	-21,6	9,3
Bari	3.627	58	5.899	3.663	34	5.947	+24	+3,6	4,6
Taranto	1.172	18	1.999	1.180	33	1.972	-15	-51,4	3,1
Brindisi	1.033	23	1.673	1.028	29	1.634	-6	-32,4	5,8
Lecce	1.778	33	2.927	1.757	41	2.839	-8	-44,1	4,1
Barletta- Andria-Trani	845	11	1.448	849	23	1.402	-12	-65,6	2,8
Puglia	9.693	201	16.149	9.786	236	16.116	-35	-31,2	5,0
Italia	172.553	3.334	242.919	174.933	3.378	246.750	-44	-19,0	5,5

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

VIABILITÀ – NV
NV16 – Variante SP43 Bis – km 20+975
Relazione di sicurezza stradale – Art. 4 D.M. 22/04/2004

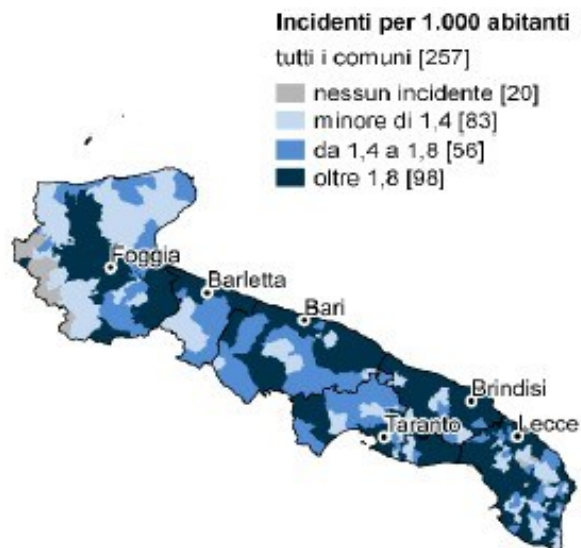
COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	NV	16	00	002	B	14



PROSPETTO 1. INCIDENTI STRADALI, MORTI E FERITI PER PROVINCIA, PUGLIA
Anni 2019 e 2018, valori assoluti e variazioni percentuali

PROVINCE	2019			2018			Morti Differenza 2019/2018 (valori assoluti)	Morti - Variazioni % 2019/2010	Tasso di mortalità 2019
	Incidenti	Morti	Feriti	Incidenti	Morti	Feriti			
Foggia	1.277	45	2.317	1.238	58	2.203	-13	-39,2	7,3
Bari	3.486	59	5.693	3.627	58	5.899	1	5,4	4,7
Taranto	1.215	27	2.097	1.172	18	1.999	9	-27,0	4,7
Brindisi	1.096	24	1.747	1.033	23	1.673	1	-29,4	6,1
Lecce	1.793	42	2.878	1.778	33	2.927	9	-28,8	5,3
Barletta-Andria-Trani	812	10	1.432	845	11	1.448	-1	-68,8	2,6
Puglia	9.679	207	16.164	9.693	201	16.149	6	-29,1	5,2
Italia	172.183	3.173	241.384	172.553	3.334	242.919	-161	-22,9	5,3

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small>	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
		VIABILITÀ – NV NV16 – Variante SP43 Bis – km 20+975 Relazione di sicurezza stradale – Art. 4 D.M. 22/04/2004	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA NV 16 00		PROGR 002



Dall'analisi incidentale condotta, si evince che nell'ambito della Regione Puglia, la Provincia di Foggia, in cui ricadono gli interventi di adeguamento della viabilità in esame, risulta la Provincia caratterizzata dal tasso di mortalità più alto.

4.3 Fattori contributivi degli incidenti stradali

Dallo studio dello stato dei luoghi, si sono rilevate alcune criticità che caratterizzano lo stato attuale della SP43 Bis. Tali criticità, sulla base di letteratura tecnica e di studi scientifici di settore, possono ritenersi possibili fattori contributivi di incidenti stradali. Nel seguito sono descritti gli elementi critici rilevati, e successivamente correlati alla tipologia di collisione probabile.

Come si evince dalle immagini seguenti, la pavimentazione presenta segni di usura, con la presenza di numerose fessurazioni trasversali e longitudinali e di qualche buca; l'attuale stato della pavimentazione, dunque, non garantisce requisiti prestazionali adeguati alla sicurezza stradale degli utenti.

Relativamente alla segnaletica orizzontale, si evince che la luminosità e la riflettenza della segnaletica esistente non risponde ai requisiti prestazionali minimi tali da garantire un adeguato livello di sicurezza dell'infrastruttura, risultando del tutto assente.

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

VIABILITÀ – NV

NV16 – Variante SP43 Bis – km 20+975

Relazione di sicurezza stradale – Art. 4 D.M. 22/04/2004

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	NV	16	00	002	B	16



Figura 2: Rappresentazione stato di fatto (Direzione Nord)



Figura 3: Rappresentazione stato di fatto (Direzione Nord)

MANDATARIA HUB ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
		VIABILITÀ – NV NV16 – Variante SP43 Bis – km 20+975 Relazione di sicurezza stradale – Art. 4 D.M. 22/04/2004	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA NV 16 00	PROGR 002	REV B



Figura 4: Rappresentazione stato di fatto (Direzione Sud)

Sulla base di studi scientifici, statistici e letteratura tecnica di riferimento, si riporta una tabella riassuntiva che indica, per ciascuna criticità rilevata nella condizione attuale, le tipologie di collisione ad essa correlate.

Fattori contributivi	Tipologia di incidente	Fonti
Segnaletica orizzontale inadeguata	Incidenti con pedoni	AASHTO, HSM Austroads, AGRS08
	Scontri frontali	AASHTO, HSM Austroads, AGRS08, PIARC
	Scontri Fronto-Laterali	AASHTO, HSM Austroads, AGRS08, PIARC
Caratteristiche prestazionali della pavimentazione inadeguate	Fuoriuscite	AASHTO, HSM Austroads, AGRS08, PIARC
	Tamponamenti	Austroads, AGRS08, PIARC

VIABILITÀ – NV
NV16 – Variante SP43 Bis – km 20+975
Relazione di sicurezza stradale – Art. 4 D.M. 22/04/2004

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	NV	16	00	002	B	18

5. ANALISI DELLA CONDIZIONE DI PROGETTO

L'intervento riferito alla viabilità in oggetto riguarda l'adeguamento della strada esistente "SP43 Bis", interferente con la linea ferroviaria di progetto (km 20+975 circa), e si rende necessaria al fine di mantenere i collegamenti stradali, attualmente consentiti attraverso la SP43 Bis, a seguito della realizzazione della nuova linea ferroviaria.

L'intervento prevede, in particolare, la realizzazione di un tratto di carreggiata in variante rispetto al sedime della strada esistente, con superamento dell'interferenza con la linea ferroviaria di progetto mediante attraversamento in cavalcaferrovia (IV05).

L'intervento di adeguamento in oggetto interessa, inoltre, 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.

Si riportano di seguito alcuni stralci della soluzione progettuale.

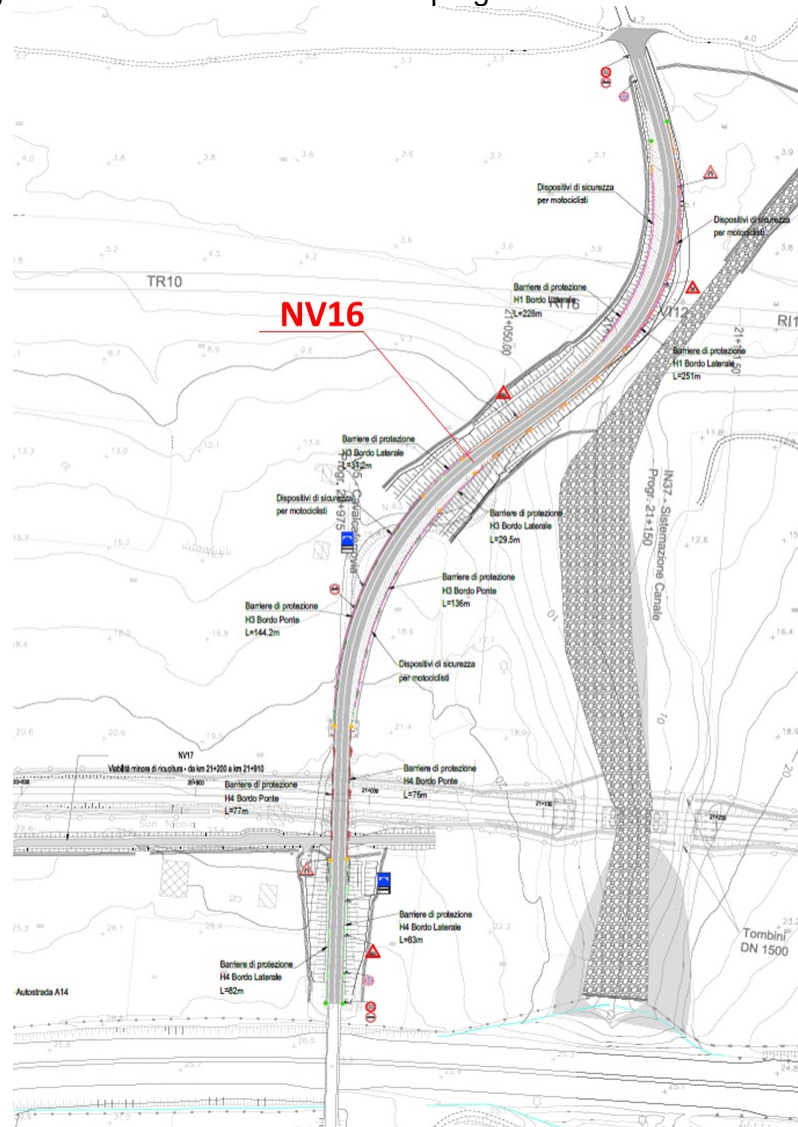


Figura 5: Planimetrica di progetto

VIABILITÀ – NV
NV16 – Variante SP43 Bis – km 20+975
Relazione di sicurezza stradale – Art. 4 D.M. 22/04/2004

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	NV	16	00	002	B	19

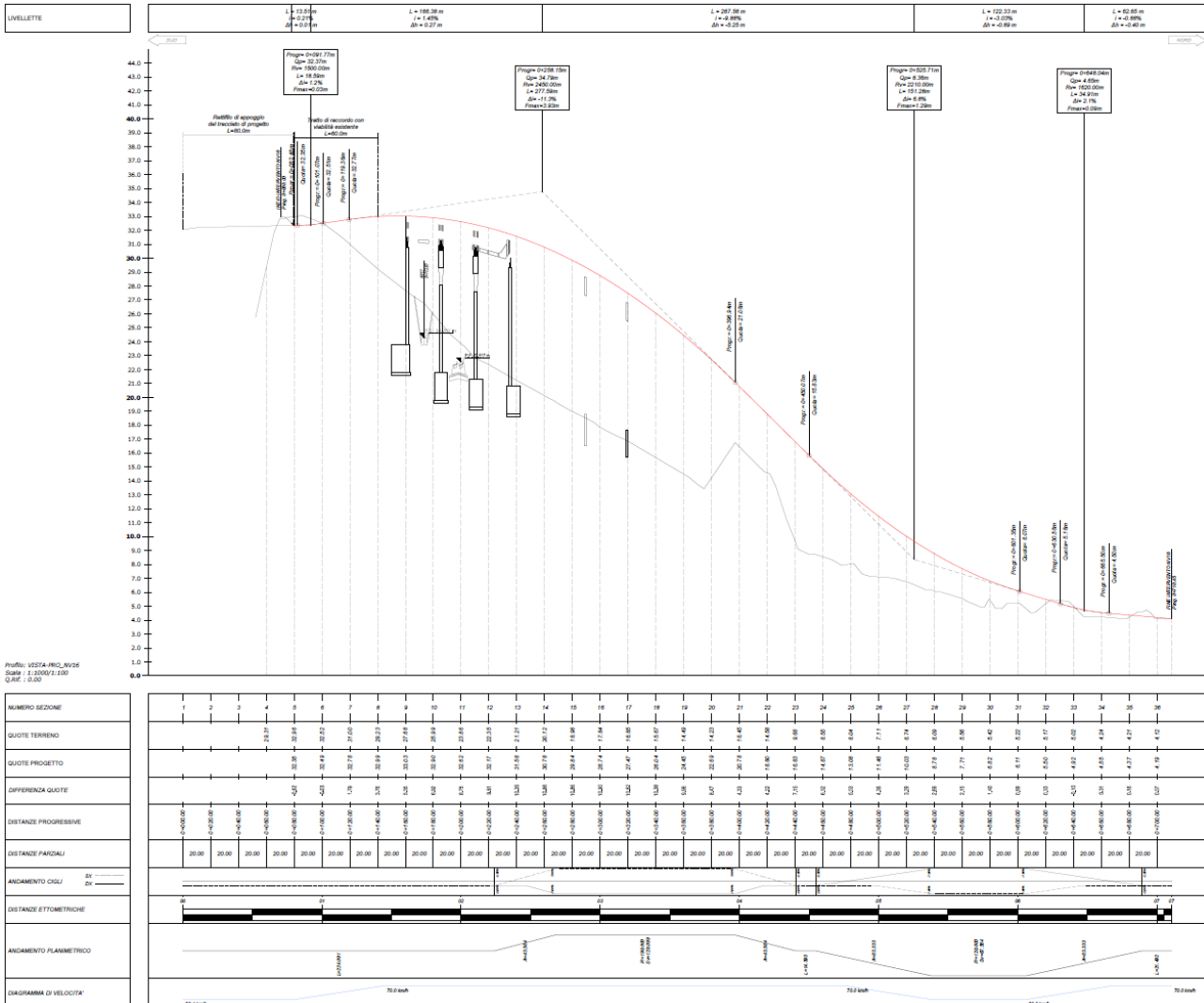


Figura 6: Profilo di progetto

Per ulteriori approfondimenti si rimanda agli specifici elaborati tecnici redatti nell'ambito del presente Progetto Esecutivo.

5.1 Caratteristiche funzionali e della piattaforma stradale

Nella condizione di progetto, il tratto stradale in cui ricadono gli interventi di progetto è caratterizzato da una piattaforma stradale bitumata, a singola carreggiata e due corsie.

Si riportano di seguito le dimensioni degli elementi costituenti la piattaforma stradale:

- L corsie = 3.50m;
- L banchine = 1.00m.

VIABILITÀ – NV

NV16 – Variante SP43 Bis – km 20+975

Relazione di sicurezza stradale – Art. 4 D.M. 22/04/2004

COMMESSA

LOTTO

FASE

ENTE

TIPO DOC

OPERA 7 DISCIPLINA

PROGR

REV

FOGLIO

LI0B

02

E

ZZ

RH

NV

16

00

002

B

20

In considerazione all'organizzazione della sede stradale esistente, e del contesto di rete nel quale il tratto stradale in esame si inserisce, la strada in esame è funzionalmente associata ad una strada extraurbana di categoria F, con sezione Tipo F1, secondo il D.M. 05/11/2001.

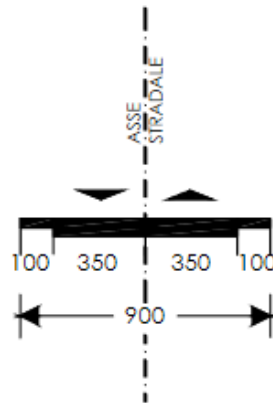
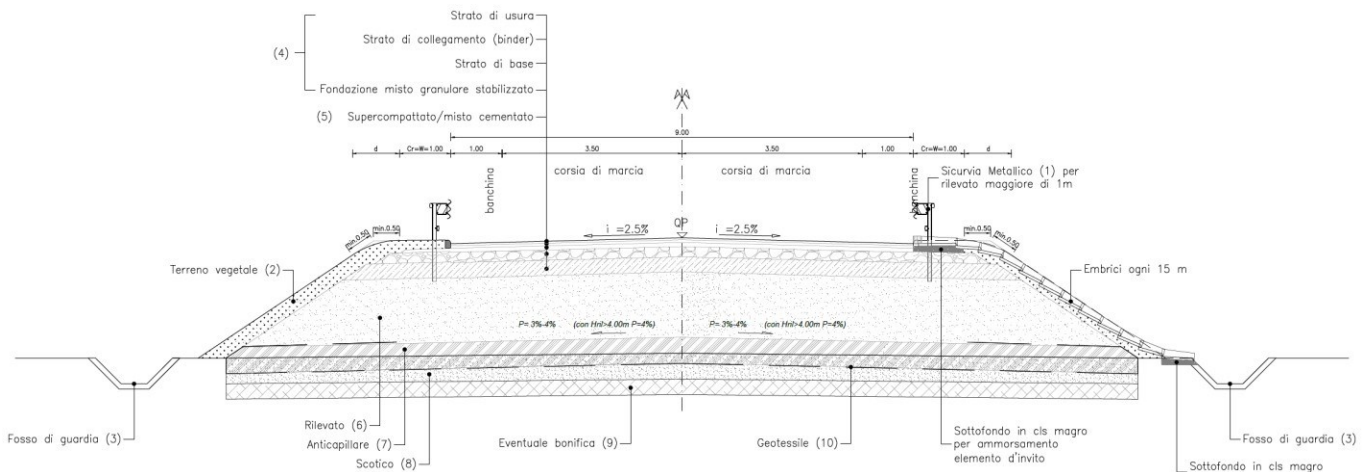


Figura 7: Piattoforma F1

Si riportano nel seguito le sezioni tipo per la viabilità di progetto.



VIABILITÀ – NV

NV16 – Variante SP43 Bis – km 20+975

Relazione di sicurezza stradale – Art. 4 D.M. 22/04/2004

COMMESSA

LOTTO

FASE

ENTE

TIPO DOC

OPERA 7 DISCIPLINA

PROGR

REV

FOGLIO

LI0B

02

E

ZZ

RH

NV

16

00

002

B

21

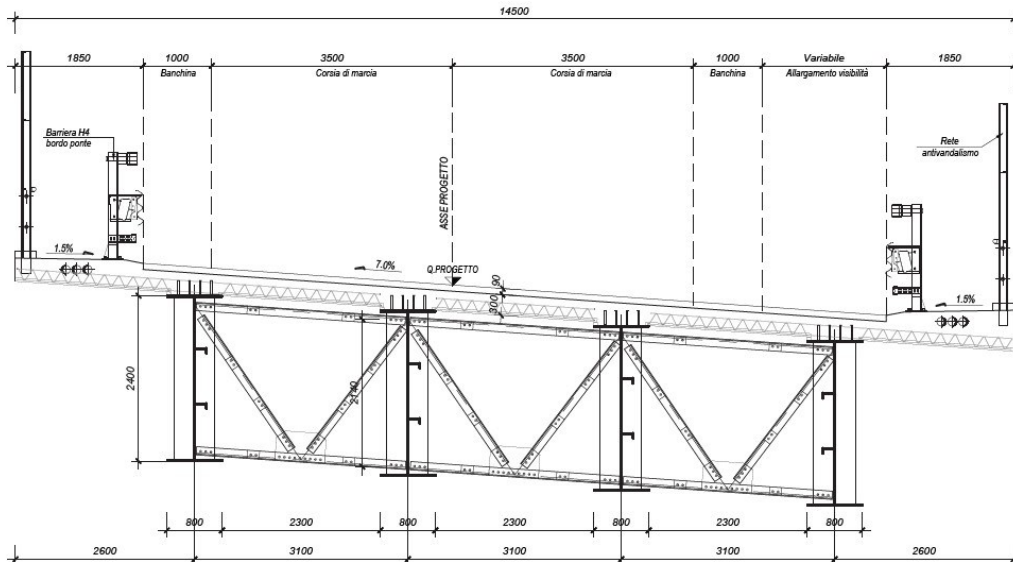


Figura 8: Sezioni tipo di progetto

L'intervento comprende, oltre all'intervento sulla geometria d'asse, anche la realizzazione della nuova pavimentazione stradale e della segnaletica.

Con riferimento all'analisi dei fattori contributivi riportati al Par. 4.3, l'adeguamento delle caratteristiche prestazionali della pavimentazione, ed in particolare il miglioramento degli aspetti legati all'aderenza, contribuisce alla riduzione di probabilità di incidenti per tamponamento.

Per quanto concerne la segnaletica orizzontale, l'adeguamento della stessa prevede migliori caratteristiche prestazionali, sia in termini di luminosità che di riflettenza. Tali caratteristiche aumentano la percezione del tracciato

soprattutto in condizioni notturne e/o di scarsa luminosità, intervenendo sulla riduzione di probabilità di incidenti per fuoriuscita, scontri frontali e fronto-laterali.

 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	VIABILITÀ – NV NV16 – Variante SP43 Bis – km 20+975 Relazione di sicurezza stradale – Art. 4 D.M. 22/04/2004	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA NV	16	00	PROGR 002	REV B

6. ANALISI DI SICUREZZA STRADALE

6.1 Approccio metodologico

Ai sensi dell'art. 4 del DM 22.04.2004, l'analisi di sicurezza da redigere a corredo dei progetti d'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.*

Nel presente paragrafo sono descritti gli aspetti teorici ed analitici dell'approccio metodologico utilizzato per la valutazione degli effetti degli interventi di progetto, in termini di sicurezza stradale. Nel caso in esame, si è adottato un approccio semi-quantitativo, basato sull'individuazione di CMF (Crash Modification Factors), associati agli elementi caratterizzanti l'intervento di progetto e la condizione esistente.

I Coefficienti CMF, adottati nei modelli predittivi di incidentalità dell'HSM (Highway Safety Manual) rappresentano la variazione relativa della frequenza di incidentalità prevista a causa di una variazione di una specifica condizione. Ovvero, i CMF rappresentano il rapporto tra le frequenze di incidentalità di un sito in due condizioni diverse, pertanto un CMF può considerarsi quale stima dell'effetto di una particolare caratteristica geometrica o di controllo del traffico, o come stima dell'efficacia di un particolare trattamento.

Di fatti:

Frequenza media di incidenti stimata nella condizione B

CMF = Frequenza media di incidenti stimata nella condizione A

Per cui, assunta A la condizione base dell'HSM e B una generica condizione di progetto:

- $CMF = 1$ → La frequenza media di incidenti non cambia, gli interventi di progetto non comportano effetti significativi in termini di sicurezza stradale;
- $CMF < 1$ → La frequenza media di incidenti diminuisce, la condizione B può ritenersi migliorativa in termini di sicurezza stradale rispetto alla condizione A;
- $CMF > 1$ → La frequenza media di incidenti aumenta, la condizione B può ritenersi peggiorativa in termini di sicurezza stradale rispetto alla condizione A.

Nel complesso, l'analisi è rivolta all'identificazione degli elementi per cui è riconoscibile e quantificabile un effetto sull'incidentalità da letteratura tecnica e 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.

6.2 Crash Modification Factors (CMF)

MANDATARIA HUB ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
		VIABILITÀ – NV NV16 – Variante SP43 Bis – km 20+975 Relazione di sicurezza stradale – Art. 4 D.M. 22/04/2004	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA NV 16 00	PROGR 002	REV B

- adeguamento delle dimensioni della sezione trasversali
- miglioramento delle caratteristiche della pavimentazione;
- realizzazione della nuova segnaletica, sia orizzontale che verticale.

Sulla base delle suddette macrocategorie associate agli interventi di progetto, si sono adottati differenti CMF che stimano la variazione percentuale della frequenza media di incidenti tra la condizione di progetto e quella esistente, associata ai seguenti aspetti:

- ✓ larghezza delle banchine;
- ✓ larghezza delle corsie;
- ✓ miglioramento delle caratteristiche della pavimentazione;
- ✓ miglioramento della segnaletica orizzontale.

Nel seguito si riportano gli aspetti analitici di ciascun CMF applicato alla condizione esistente e a quella di progetto.

6.2.1 CMF larghezza banchine

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.

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

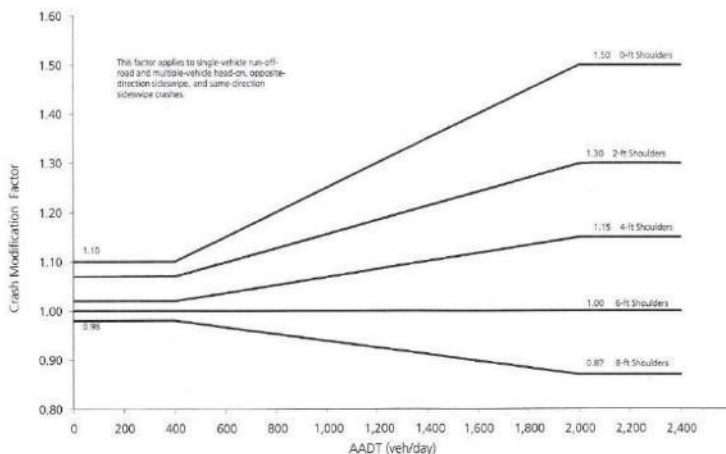
Shoulder Width	Average Annual Daily Traffic (AADT) (vehicles/day)		
	< 400	400 to 2000	> 2000
0 ft	1.10	$1.10 + 2.5 \times 10^{-4} (\text{AADT} - 400)$	1.50
2 ft	1.07	$1.07 + 1.43 \times 10^{-4} (\text{AADT} - 400)$	1.30
4 ft	1.02	$1.02 + 8.125 \times 10^{-5} (\text{AADT} - 400)$	1.15
6 ft	1.00	1.00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

In [Figura 9](#) 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.

MANDATARIA HUB ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
		VIABILITÀ – NV NV16 – Variante SP43 Bis – km 20+975 Relazione di sicurezza stradale – Art. 4 D.M. 22/04/2004	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA NV 16 00	PROGR 002	REV B



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 9: 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.

Per il caso in esame sono state valutate le riduzioni di incidentalità nel passaggio da banchine da 0.25m (0.8ft) a banchine da 1m (3.3ft) per TGM<400veic./giorno e per TGM>2000veic./giorno.

Sia nella condizione esistente che in quella di progetto, le banchine sono minori della larghezza considerata nelle condizioni base del HSM (6ft ≈ 1.8m), dunque il valore del coefficiente CMF sarà maggiore dell'unità (le caratteristiche inducono un incremento di pericolosità, e quindi del numero di incidenti predetti, rispetto alla condizione base); tuttavia, l'incremento della larghezza della banchina nell'intervento in progetto rispetto alle dimensioni esistenti ha un effetto benefico, nello specifico:

- a) TGM<400 → CMFesistente = 1.09 CMFprogetto = 1.04 → Δ=-4.6% circa
- b) TGM>2000 → CMFesistente = 1.42 CMFprogetto = 1.20 → Δ=-15.5% circa

Pertanto, indipendentemente dal flusso di traffico associato all'infrastruttura, l'aumento della larghezza delle banchine può considerarsi un intervento migliorativo in termini di sicurezza stradale.

MANDATARIA HUB ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
		VIABILITÀ – NV NV16 – Variante SP43 Bis – km 20+975 Relazione di sicurezza stradale – Art. 4 D.M. 22/04/2004	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA NV 16 00	PROGR 002	REV B

6.2.2 CMF larghezza corsie

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.

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

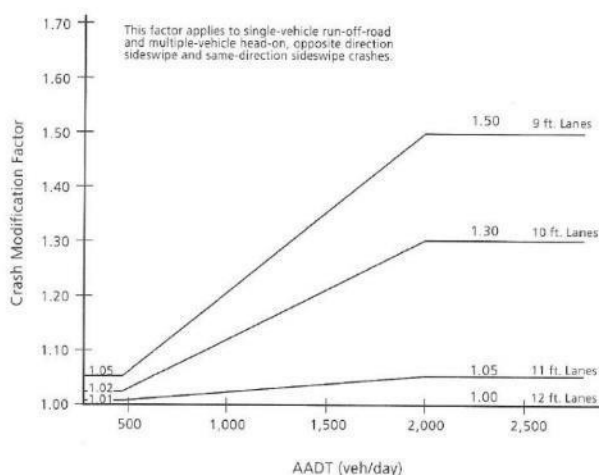
CMF for Lane Width on Rural Two-Lane Roadway Segments

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.

In [Figura 10](#) 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 10: 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.

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
		VIABILITÀ – NV NV16 – Variante SP43 Bis – km 20+975 Relazione di sicurezza stradale – Art. 4 D.M. 22/04/2004	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA NV 16 00	PROGR 002	REV B

Per il caso in esame sono state valutate le riduzioni di incidentalità nel passaggio da corsie da 2.5m (8.2ft) a corsie da 3.50m (11.5ft) per TGM<400 veic./giorno e per TGM>2000 veic./giorno.

Sia nella condizione esistente che in quella di progetto, le corsie sono minori della larghezza considerata nelle condizioni base del HSM (12ft \approx 3.7m), dunque il valore del coefficiente CMF sarà maggiore dell'unità (le caratteristiche inducono un incremento di pericolosità, e quindi del numero di incidenti predetti, rispetto alla condizione base); tuttavia, l'incremento della larghezza delle corsie nell'intervento in progetto rispetto alle dimensioni esistenti ha un effetto benefico, nello specifico:

- a) TGM<400 \rightarrow CMFesistente = 1.05 CMFprogetto = 1.005 \rightarrow $\Delta=-4.3\%$ circa
- b) TGM>2000 \rightarrow CMFesistente = 1.50 CMFprogetto = 1.003 \rightarrow $\Delta=-33.1\%$ circa

Pertanto, indipendentemente dal flusso di traffico associato all'infrastruttura, l'aumento della larghezza delle corsie può considerarsi un intervento migliorativo in termini di sicurezza stradale.

6.2.3 CMF Pavimentazione

All'interno dell'Highway Safety Manual non si fa riferimento a CMF applicabili a miglioramenti della pavimentazione. Tuttavia, la metodologia dell'HSM rimanda alla letteratura tecnica di settore e studi di ricerca per tematiche non affrontate nell'attuale versione del manuale. In tali casi, l'HSM autorizza l'utilizzo di CMF derivanti da studi pubblicati su "CMF Clearinghouse del U.S. Department of Transportation Federal".

Nell'ambito della condizione esistente, si è tenuto conto di un valore del CMF relativo alla pavimentazione unitario. Ovvero, rappresentativo delle "condizioni base dell'HSM". Mentre, per tener conto del miglioramento delle caratteristiche prestazionali della pavimentazione previsto negli interventi di progetto, in considerazione alla tipologia di strada esaminata, si è considerato un valore di CMF riportato di seguito.

CMF = 0.76

Fonte: Harkey, D. L., et al. "Crash reduction factors for traffic engineering and ITS improvements." Highway Safety Research Centre, University of North Carolina, Raleigh, NC (2007).

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
		VIABILITÀ – NV NV16 – Variante SP43 Bis – km 20+975 Relazione di sicurezza stradale – Art. 4 D.M. 22/04/2004	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA NV 16 00	PROGR 002	REV B



CMF / CRF Details

CMF ID: 194

Increased pavement friction

Description:

Prior Condition: *No Prior Condition(s)*

Category: Roadway

Study: [Crash Reduction Factors for Traffic Engineering and ITS Improvements, Harkey et al., 2008](#)

Star Quality Rating: ★★★★★	
Crash Modification Factor (CMF)	
Value:	0.76
Adjusted Standard Error:	
Unadjusted Standard Error:	

Nota: Il CMF è relativo ad un miglioramento generico delle caratteristiche della pavimentazione rispetto alla condizione esistente

Il CMF in esame assume un valore minore di 1, per cui è rappresentativo di una riduzione della frequenza media prevista di incidenti rispetto alla condizione esistente ($\Delta=-24\%$ circa).

Pertanto, gli interventi di progetto relativi alla realizzazione di una nuova pavimentazione, e di conseguenza relativi ad un miglioramento delle caratteristiche prestazionali della stessa rispetto alla condizione esistente, possono considerarsi migliorativi in termini di sicurezza stradale.

6.2.4 6.2.4 CMF Segnaletica orizzontale

Come riportato nell'analisi dalla strada esistente, si evidenzia una carenza di requisiti prestazionali della segnaletica orizzontale, soprattutto in termini di visibilità. Per cui, nella stima della frequenza media prevista di incidenti nella relativa condizione di non intervento si è assunto un valore del CMF unitario. Ovvero, rappresentativo della condizione base dell'HSM. Mentre, per valutare gli effetti in termini di sicurezza stradale della condizione di progetto, che prevede l'utilizzo di segnaletica orizzontale con standard qualitativi idonei alla normativa di settore, si è applicato il CMF relativo alla condizione installazione di strisce di margine e striscia centrale, desunto dal database "CMF Clearinghouse del U.S. Department of Transportation Federal".

Nel caso in esame, il CMF rappresentativo del miglioramento della segnaletica orizzontale è il seguente:

$$\text{CMF} = 0.76$$

Fonte: *Handbook of Road Safety Measures, Elvik, R. And Vaa, T., 2004*

MANDATARIA HUB ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
		VIABILITÀ – NV NV16 – Variante SP43 Bis – km 20+975 Relazione di sicurezza stradale – Art. 4 D.M. 22/04/2004	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA NV 16 00	PROGR 002	REV B



CMF / CRF Details

CMF ID: 101

Place edgeline and centerline markings

Description:

Prior Condition: *No Prior Condition(s)*

Category: Delineation

Study: [Handbook of Road Safety Measures, Elvik, R. and Vaa, T., 2004](#)

Star Quality Rating:		★★★★☆
Crash Modification Factor (CMF)		
Value:	0.76	
Adjusted Standard Error:	0.11	
Unadjusted Standard Error:	0.06	

Nota: Il CMF è relativo ad un miglioramento generico delle caratteristiche della segnaletica orizzontale rispetto alla condizione esistente

Il CMF in esame assume un valore minore di 1, per cui è rappresentativo di una riduzione della frequenza media prevista di incidenti rispetto alla condizione esistente ($\Delta=-24\%$ circa), per cui tale intervento può ritenersi migliorativo in termini di sicurezza stradale.

<p>MANDATARIA</p>  <p>MANDANTI</p> 	<p>LINEA PESCARA – BARI</p> <p>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</p> <p>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</p>										
<p>VIABILITÀ – NV NV16 – Variante SP43 Bis – km 20+975 Relazione di sicurezza stradale – Art. 4 D.M. 22/04/2004</p>	<p>COMMESSA</p> <p>LI0B</p>	<p>LOTTO</p> <p>02</p>	<p>FASE</p> <p>E</p>	<p>ENTE</p> <p>ZZ</p>	<p>TIPO DOC</p> <p>RH</p>	<p>OPERA 7 DISCIPLINA</p> <p>NV</p>	<p>16</p>	<p>00</p>	<p>PROGR</p> <p>002</p>	<p>REV</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>29</p>

7. CONCLUSIONI

A seguito delle analisi e delle valutazioni di sicurezza stradale effettuate con riferimento alla porzione di tracciato della SP43 Bis in cui ricadono gli interventi previsti nell'ambito del Progetto Definitivo di raddoppio della tratta ferroviaria Termoli-Lesina – Lotti 2 e 3 (raddoppio Termoli-Ripalta ricadente nell'ambito della Linea Pescara-Bari) ed al fine di quantificare gli effetti benefici, in termini di sicurezza stradale, associati a tali interventi di progetto, si è adottato il metodo semi-quantitativo volto a stimare la variazione della frequenza media di incidenti stradali, a seguito degli interventi di progetto.

Pertanto, si sono adottati quali indicatori quantitativi di sicurezza stradale, i coefficienti CMF (Crash Modification Factors), rappresentativi dell'efficacia di un particolare intervento di progetto, in termini di variazione di incidentalità.

Dai risultati ottenuti attraverso l'applicazione dei CMF, si evince che gli interventi di progetto possono essere associati ad una riduzione della frequenza media di incidenti. Per cui l'intervento di progetto, nel complesso, può ritenersi migliorativo ed in grado di produrre un innalzamento del livello di sicurezza, rispetto alla condizione esistente.

Inoltre, l'aumento della larghezza delle banchine e delle corsie prevista negli interventi di progetto, comportano un miglioramento delle caratteristiche funzionali del tratto stradale oggetto di intervento. Per cui, oltre ad un miglioramento della sicurezza stradale stimato attraverso l'applicazione dei coefficienti CMF, la condizione di progetto può ritenersi rappresentativa di un miglioramento funzionale della circolazione.