

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



S.O. COORDINAMENTO TERRITORIALE SUD

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

LINEA POTENZA-METAPONTO INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO-BERNALDA INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA

NV – NUOVE VIABILITA' – LOTTO 1

NV04 – Viabilità di soppressione PL alla Pk 220+795

Relazione di sicurezza stradale (ex art. 4 DM 22/04/2004)

SCALA:

-

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

I A 9 5 1 3 R 7 8 R H N V 0 4 0 0 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	F. Cervellin	Sett. 2021	V. Viro	Sett. 2021	I. D'Amore	Sett. 2021	Dario Tiberti Settembre 2021


ITALENTRA S.p.A.
Gruppo Ferrovie dello Stato Italiane
Dipartimento Infrastruttura e Viabilità
Ufficio Infrastruttura e Viabilità
Dott. Ing. Dario Tiberti
Ordine degli Ingegneri Prov. di Napoli n. 10876

File: IA9513R78RHN0400001A.doc

n. Elab.: X

INDICE

1	PREMESSA	3
2	SCOPO DEL DOCUMENTO	3
3	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	5
3.1	CONSIDERAZIONI SUL QUADRO NORMATIVO PER INTERVENTI DI ADEGUAMENTO SULLE STRADE ESISTENTI	6
4	ANALISI DELLO STATO ATTUALE	8
4.1	DATI DI INCIDENTALITÀ REGIONALI	9
4.2	FATTORI CONTRIBUTIVI DEGLI INCIDENTI STRADALI	17
5	SOLUZIONE PROGETTUALE	19
6	ANALISI DI SICUREZZA DELL'ASSE DI PROGETTO	23
6.1	APPROCCIO METODOLOGICO	23
6.2	ANALISI COMPLESSIVA DELL'INTERVENTO IN PROGETTO	24
6.2.1	<i>CMF larghezza banchine</i>	25
6.2.2	<i>CMF larghezza corsie</i>	27
6.2.3	<i>CMF curve planimetriche</i>	29
6.2.4	<i>CMF Pavimentazione</i>	30
6.2.5	<i>CMF Segnaletica orizzontale</i>	31
6.2.6	<i>Ulteriori fattori e considerazioni</i>	32
7	CONCLUSIONI	33

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA POTENZA–METAPONTO INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO– BERNALDA INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA S.O.COORDINAMENTO TERRITORIALE SUD					
	NV – NUOVE VIABILITA' - LOTTO 1 Relazione di sicurezza stradale	COMMESSA IA95	LOTTO 13 R 78	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV0400 001	REV. A

1 PREMESSA

Nell'ambito del **Progetto di Fattibilità Tecnico Economica** della nuova **Linea RFI Potenza – Metaponto** **Velocizzazione della Tratta Grassano – Ferrandina** sono previsti interventi riferiti alle viabilità riguardanti:

- Interventi di ripristino e/o adeguamento della viabilità esistente per soppressione Passaggi a Livello;
- Interventi di ripristino della viabilità esistente per risoluzione dell'interferenza con la linea ferroviaria di progetto.

Con riferimento agli elaborati di progetto ed alla **Relazione Tecnica Descrittiva**, l'intervento relativo alla **Viabilità NV04**, si configura come "adeguamento di strada esistente".


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 di riferimento è il 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 al D.M. 05/11/2001 sono limitate alle sole strade di nuova costruzione e indicate quale riferimento per l'adeguamento di quelle esistenti nel rispetto dei vincoli presenti (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 alla **sicurezza**, attraverso la dimostrazione che l'intervento, nel suo complesso, è in grado di produrre un complessivo innalzamento del livello di sicurezza, ferma restando la necessità di garantire la continuità di esercizio della infrastruttura e della ferrovia nel rispetto dei vincoli presenti.

Sotto il profilo normativo, la Relazione sulla Sicurezza Strada di cui al DM 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

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>LINEA POTENZA-METAPONTO INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO-BERNALDA INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA S.O.COORDINAMENTO TERRITORIALE SUD</p>												
<p>NV – NUOVE VIABILITA' - LOTTO 1 Relazione di sicurezza stradale</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IA95</td> <td>13 R 78</td> <td>RH</td> <td>NV0400 001</td> <td>A</td> <td>4 di 33</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IA95	13 R 78	RH	NV0400 001	A	4 di 33
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IA95	13 R 78	RH	NV0400 001	A	4 di 33								

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 geometrico 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).

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>LINEA POTENZA–METAPONTO INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO–BERNALDA INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA S.O.COORDINAMENTO TERRITORIALE SUD</p>												
<p>NV – NUOVE VIABILITA' - LOTTO 1 Relazione di sicurezza stradale</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IA95</td> <td>13 R 78</td> <td>RH</td> <td>NV0400 001</td> <td>A</td> <td>5 di 33</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IA95	13 R 78	RH	NV0400 001	A	5 di 33
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IA95	13 R 78	RH	NV0400 001	A	5 di 33								


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.

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>LINEA POTENZA–METAPONTO INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO–BERNALDA INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA S.O.COORDINAMENTO TERRITORIALE SUD</p>												
<p>NV – NUOVE VIABILITA' - LOTTO 1 Relazione di sicurezza stradale</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IA95</td> <td>13 R 78</td> <td>RH</td> <td>NV0400 001</td> <td>A</td> <td>6 di 33</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IA95	13 R 78	RH	NV0400 001	A	6 di 33
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IA95	13 R 78	RH	NV0400 001	A	6 di 33								


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 "*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 e indicate quale semplice 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 la disciplina transitoria prevista all'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 necessità di coprire il periodo necessario per l'emanazione delle specifiche norme l'adeguamento di strade esistenti, essendo di carattere generale, non fornisce regole utili per la dimostrazione richiesta.

Tuttavia, in data 21 Marzo 2006 è stata predisposta una bozza delle "*Norme per gli interventi di adeguamento delle strade esistenti*" dal Ministero Infrastrutture e Trasporti – Ispettorato Generale per la Circolazione e la Sicurezza Stradale. Tale bozza 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 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).

Più 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 che ha previsto che tali procedure si applichino

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>LINEA POTENZA-METAPONTO INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO- BERNALDA INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA S.O.COORDINAMENTO TERRITORIALE SUD</p>												
<p>NV – NUOVE VIABILITA' - LOTTO 1 Relazione di sicurezza stradale</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IA95</td> <td>13 R 78</td> <td>RH</td> <td>NV0400 001</td> <td>A</td> <td>7 di 33</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IA95	13 R 78	RH	NV0400 001	A	7 di 33
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IA95	13 R 78	RH	NV0400 001	A	7 di 33								

da subito sulla rete stradale trans-europea 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 per il quale i progetti di interventi di adeguamento di strade esistenti devono comunque contenere la specifica relazione di sicurezza stradale prevista dall'art. 4 del D.M. stesso.

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.

Allo stato attuale in Italia non esiste un metodo univoco di valutazione della sicurezza stradale. Tuttavia, un approccio, che può essere utilmente applicato nell'adeguamento delle reti stradali, inteso anche come miglioramento delle condizioni di sicurezza, è quello che fa uso di modelli predittivi di incidentalità. I modelli predittivi correlano il numero di incidenti a parametri geometrici e funzionali delle strade, consentendo di stimare in termini numerici i benefici, intesi come riduzione del numero di incidenti, che i differenti interventi possibili possono apportare.

Nel presente studio, la metodologia HSM è stata adottata per valutare la frequenza media prevista di incidenti nella condizione della strada esistente e nella condizione di progetto. La frequenza media prevista di incidenti è stata assunta quale indicatore di sicurezza stradale al fine di valutare, in maniera quantitativa, gli effetti provocati dagli

	LINEA POTENZA–METAPONTO INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO–BERNALDA INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA S.O.COORDINAMENTO TERRITORIALE SUD					
NV – NUOVE VIABILITA' - LOTTO 1 Relazione di sicurezza stradale	COMMESSA IA95	LOTTO 13 R 78	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV0400 001	REV. A	FOGLIO 8 di 33

interventi di adeguamento previsti nell'ambito del presente progetto relativi al tratto stradale in esame. Per ulteriori approfondimenti sulla metodologia adottata (HSM), si rimanda al Capitolo 6.

4 ANALISI DELLO STATO ATTUALE

Il tratto oggetto di adeguamento della viabilità attuale è parte della Strada Provinciale Salandra–Grottole che ricade nel territorio comunale di Salandra della Provincia di Matera ed interseca il PL pk 220+795 della linea ferroviaria attuale che verrà soppresso con gli interventi di progetto.

Nello specifico, l'intervento di adeguamento interessa la porzione di tracciato di circa 250 ml a nord e a sud della ferrovia esistente come mostrato nella figura allegata. La Strada Provinciale attuale ha una larghezza di circa 6.00 e presenta una doppia curva stretta a nord e a sud del PL. L'andamento altimetrico è regolare sub-orizzontale. La pavimentazione presenta evidenti segni di usura e di fessurazione, la segnaletica orizzontale risulta poco leggibile e decisamente da rifare. La velocità di percorrenza nel tratto in oggetto è necessariamente molto ridotta in corrispondenza delle curve e del PL esistenti.

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

- A sud, ad inizio intervento, collegamento con la pista di uscita dalla SS 407 "Basentana"
- A nord intersezione a "T" di collegamento alla viabilità locale fra la progressiva 0+150 e 0+175;

Nella seguente figura è rappresentato uno stralcio planimetrico dell'area di intervento: nella foto vi è lo stato di fatto, con segnato in rosso quello di progetto.



4.1 Dati di incidentalità regionali

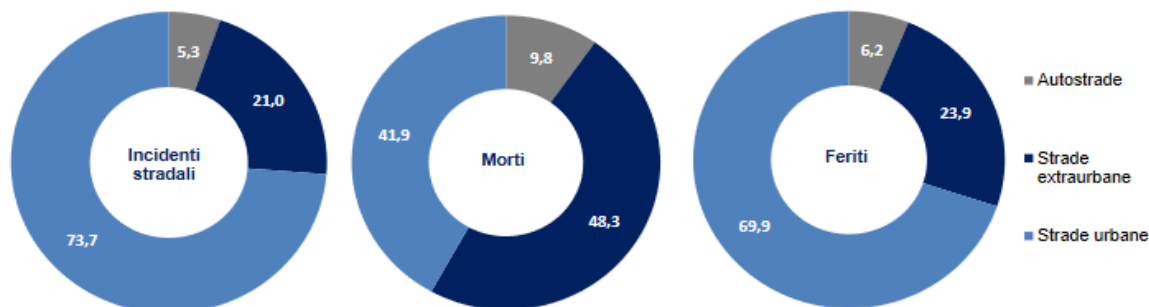
In assenza di dati incidentali specifici del tratto stradale in cui ricadono gli interventi di adeguamento, si sono analizzati i dati nazionali, regionali e provinciali relativi alle strade extraurbane. Dai dati riportati nel report ACI/ISTAT – Incidenti Stradali 2019, che fa riferimento al triennio 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.

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 Basilicata* 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, R. 2008. *A survey of operational definitions of hazardous road locations in some European countries. Accident Analysis & Prevention, 40(6), 1830-1835.*). 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 (517, il 55,2% del totale) si è verificato sulle strade urbane, provocando 9 morti (20,9% del totale) e 795 feriti (50,9%). Rispetto all'anno precedente i sinistri aumentano dell'8,6% in ambito urbano, mentre diminuiscono del 4% sulle strade extraurbane e del 45,5% sulle autostrade. Gli incidenti più gravi continuano ad avvenire sulle strade extraurbane (8,5 decessi ogni 100 incidenti) e sulle autostrade (3,3).

Dati incidentali, 2015

(https://www4.istat.it/it/files/2016/11/CS_-_Incidenti-stradali-Basilicata_2015.pdf?title=Incidenti+stradali+in+Basilicata+-+22%2Fnov%2F2016+-+Testo+integrale+e+Nota+per+la+stampa.pdf)

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA POTENZA–METAPONTO INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO– BERNALDA INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA S.O.COORDINAMENTO TERRITORIALE SUD					
	NV – NUOVE VIABILITA' - LOTTO 1 Relazione di sicurezza stradale	COMMESSA IA95	LOTTO 13 R 78	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV0400 001	REV. A

Nel 2016 il maggior numero di incidenti (538, il 56,9% del totale) si è verificato sulle strade urbane, provocando 9 morti (21,4% del totale) e 776 feriti (51,1%). Rispetto all'anno precedente i sinistri aumentano del 4,1% in ambito urbano, diminuiscono del 3,1% sulle strade extraurbane e restano invariati sulle autostrade. Gli incidenti più gravi continuano ad avvenire sulle strade extraurbane (8,5 decessi ogni 100 incidenti) e sulle autostrade (3,3).

Dati incidentali, 2016

(https://www.istat.it/it/files//2017/10/CS_Incidenti_stradali_in_Basilicata_anno-2016.pdf)

Nel 2017 il maggior numero di incidenti (487, il 57,4% del totale) si è verificato sulle strade urbane, provocando 7 morti (21,2% del totale) e 711 feriti (52,5%). Rispetto all'anno precedente i sinistri diminuiscono del 9,5% in ambito urbano e del 14,1% sulle strade extraurbane; sulle autostrade, invece, gli incidenti aumentano del 23,3%. Gli incidenti più gravi continuano ad avvenire sulle strade extraurbane (7,7 morti ogni 100 incidenti) e in autostrada (2,7 decessi ogni 100).

Dati incidentali, 2017

(<https://www.istat.it/it/files//2018/11/Focus-incidenti-2017-Basilicata.pdf>)

Nel 2018 il maggior numero di incidenti (542, il 55,4% del totale) si è verificato sulle strade urbane, provocando 3 morti (6,7% del totale) e 798 feriti (49,6%). Rispetto all'anno precedente, aumentano sia gli incidenti fuori degli abitati (+37,8% per gli incidenti in autostrada e +19,1% per le altre strade extraurbane) che quelli in ambito urbano (+11,3%). Gli incidenti più gravi continuano ad avvenire sulle strade extraurbane (10,4 morti ogni 100 incidenti) e in autostrada (3,9 decessi ogni 100 incidenti).

Dati incidentali, 2018

(https://www.istat.it/it/files//2019/11/Focus-Incidenti-stradali-in-Basilicata_anno-2018.pdf)

Nel 2019 il maggior numero di incidenti (518, il 57,4% del totale) si è verificato sulle strade urbane, provocando 5 morti (17,2% del totale) e 771 feriti (52,0%). Rispetto all'anno precedente i sinistri diminuiscono del 4,4% in ambito urbano, del 9,6% sulle strade extraurbane e del 29,4% sulle autostrade. Gli incidenti più gravi avvengono sulle strade extraurbane (6,9 decessi ogni 100 incidenti).

Dati incidentali, 2019

(<https://www.istat.it/it/files//2020/10/Focus-incidenti-stradali-Basilicata-2019.pdf>)

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

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

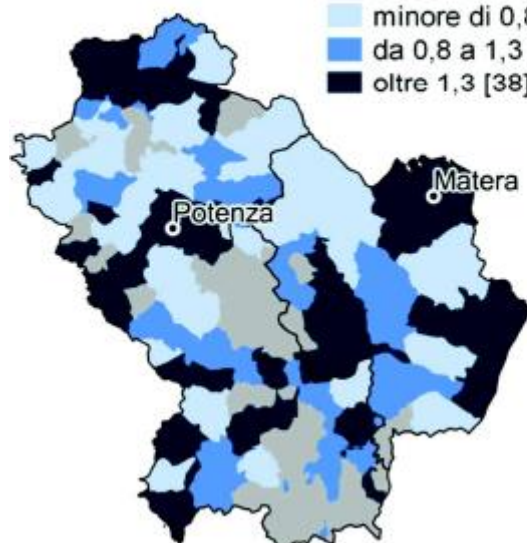
Anni 2014 e 2015, valori assoluti e variazioni percentuali

PROVINCE	2015			2014			Variazioni % 2015/2014		
	Incidenti	Morti	Feriti	Incidenti	Morti	Feriti	Incidenti	Morti	Feriti
Potenza	501	26	866	542	25	871	-7,6	4,0	-0,6
Matera	435	17	696	394	16	656	10,4	6,3	6,1
Basilicata	936	43	1.562	936	41	1.527	0,0	4,9	2,3
Italia	174.539	3.428	246.920	177.031	3.381	251.147	-1,4	1,4	-1,7

Incidenti per 1.000 abitanti

tutti i comuni [131]

- nessun incidente [37]
- minore di 0,8 [33]
- da 0,8 a 1,3 [23]
- oltre 1,3 [38]



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

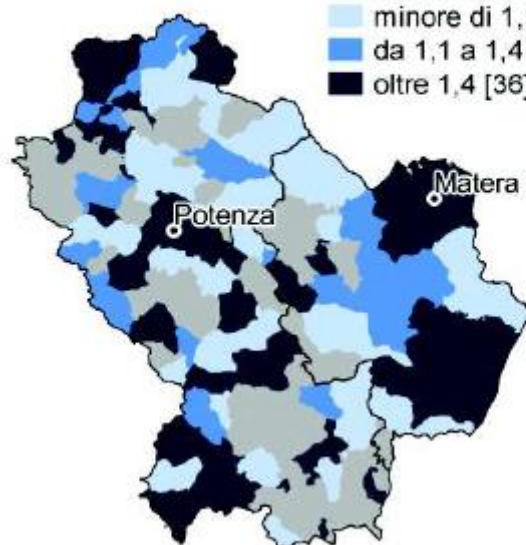
Anni 2016 e 2015, valori assoluti e variazioni percentuali

PROVINCE	2016			2015			Variazioni % 2016/2015		
	Incidenti	Morti	Feriti	Incidenti	Morti	Feriti	Incidenti	Morti	Feriti
Potenza	547	22	911	501	26	866	9,2	-15,4	5,2
Matera	398	20	608	435	17	696	-8,5	17,7	-12,6
Basilicata	945	42	1.519	936	43	1.562	1,0	-2,3	-2,8
Italia	175.791	3.283	249.175	174.539	3.428	246.920	0,7	-4,2	0,9

Incidenti per 1.000 abitanti

tutti i comuni [131]

- nessun incidente [44]
- minore di 1,1 [33]
- da 1,1 a 1,4 [18]
- oltre 1,4 [36]



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

Anni 2017 e 2016, valori assoluti e variazioni percentuali

PROVINCE	2017			2016			Variazioni % 2017/2016		
	Incidenti	Morti	Feriti	Incidenti	Morti	Feriti	Incidenti	Morti	Feriti
Potenza	481	20	765	547	22	911	-12,1	-9,1	-16,0
Matera	367	13	590	398	20	608	-7,8	-35,0	-3,0
Basilicata	848	33	1.355	945	42	1.519	-10,3	-21,4	-10,8
Italia	174.933	3.378	246.750	175.791	3.283	249.175	-0,5	2,9	-1,0

Incidenti per 1.000 abitanti

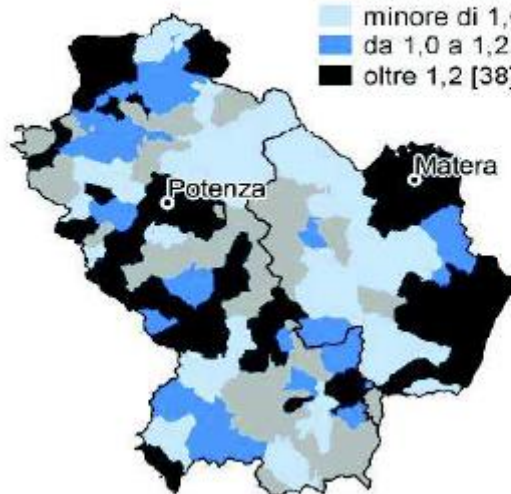
tutti i comuni [131]

■ nessun incidente [39]

■ minore di 1,0 [34]

■ da 1,0 a 1,2 [20]

■ oltre 1,2 [38]



PROSPETTO 1. INCIDENTI STRADALI, MORTI, FERITI E TASSO DI MORTALITA' PER PROVINCIA, BASILICATA
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			
Potenza	557	24	919	481	20	765	+4	-4,0	6,6
Matera	422	21	690	367	13	590	+8	-8,7	10,6
Basilicata	979	45	1.609	848	33	1.355	+12	-6,3	8,0
Italia	172.553	3.334	242.919	174.933	3.378	246.750	-44	-19,0	5,5

Incidenti per 1.000 abitanti

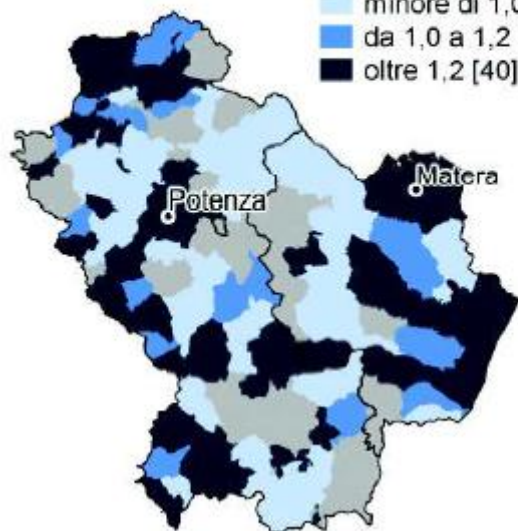
tutti i comuni [131]

■ nessun incidente [38]

■ minore di 1,0 [37]

■ da 1,0 a 1,2 [16]

■ oltre 1,2 [40]



PROSPETTO 1. INCIDENTI STRADALI, MORTI, FERITI E TASSO DI MORTALITÀ PER PROVINCIA, BASILICATA
Anni 2019 e 2018, valori assoluti e variazioni percentuali

PROVINCE	2019			2018			Morti Differenza 2019/2018 (valori assoluti)	Morti - Variazioni % 2019/2010	Tasso mortalità 2019
	Incidenti	Morti	Feriti	Incidenti	Morti	Feriti			
Potenza	516	16	833	557	24	919	-8	-36,0	4,4
Matera	387	13	651	422	21	690	-8	-43,5	6,6
Basilicata	903	29	1.484	979	45	1.609	-16	-39,6	5,2
Italia	172.183	3.173	241.384	172.553	3.334	242.919	-161	-22,9	5,3

Incidenti per 1.000 abitanti

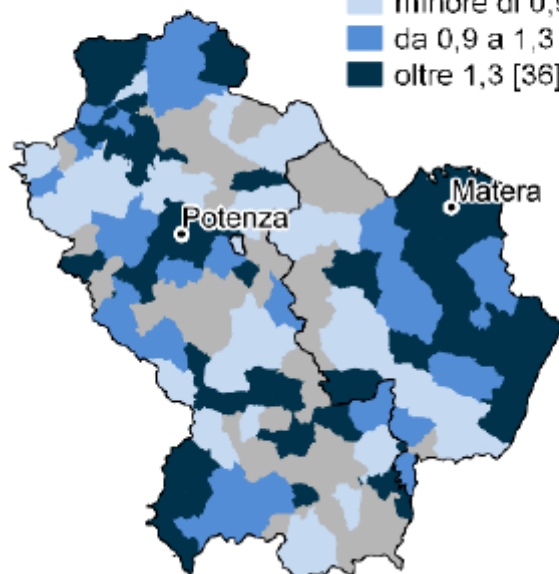
tutti i comuni [131]

■ nessun incidente [42]

■ minore di 0,9 [28]

■ da 0,9 a 1,3 [25]

■ oltre 1,3 [36]



La Provincia di Matera, in cui ricadono gli interventi di adeguamento della viabilità in esame, risulta la Provincia caratterizzata dal tasso di mortalità più alto.

4.2 Fattori contributivi degli incidenti stradali

Dall'osservazione dello stato dei luoghi, si sono rilevate alcune criticità che caratterizzano lo stato attuale del tratto di strada provinciale in oggetto che possono ritenersi possibili fattori contributivi di incidenti stradali. Nel seguito sono descritti gli elementi critici rilevati, e successivamente correlati alla tipologia di possibile incidente.

Come si evince dalle immagini seguenti, la sezione stradale è ristretta a 6.0 m pur in presenza delle due curve e del passaggio a livello a doppio senso di marcia. La pavimentazione presenta evidenti segni di usura e di fessurazione e la superficie non garantisce requisiti prestazionali di aderenza adeguati alla sicurezza stradale. La strada è priva di pubblica illuminazione.

Al momento dell'osservazione, la segnaletica orizzontale risultava quasi cancellata, anche la scarsa segnaletica verticale non sembra rispondere ai requisiti prestazionali minimi del tipo di strada e tali da garantire un adeguato livello di sicurezza dell'infrastruttura. Si rileva inoltre la presenza di ostacoli vari a bordo strada (pali, manufatti, recinzioni ecc.). Le seguenti Figure mostrano lo stato attuale a nord e a sud del PL.




Rappresentazione stato di fatto lato Sud



Rappresentazione stato di fatto al PL



Rappresentazione stato di fatto lato Nord

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA POTENZA–METAPONTO INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO–BERNALDA INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA S.O.COORDINAMENTO TERRITORIALE SUD					
	NV – NUOVE VIABILITA' - LOTTO 1 Relazione di sicurezza stradale	COMMESSA IA95	LOTTO 13 R 78	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV0400 001	REV. A

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

Oltre agli elementi indicati in tabella della metodologia HCS, vanno considerati i seguenti fattori che contribuiscono, in diversa misura, al verificarsi e/o, diversamente, alla riduzione di possibili incidenti:

- “Sezione stradale e andamento piano altimetrico” sia per la percorribilità e visibilità;
- “Illuminazione” per adeguata / migliorata visione notturna;
- “Presenza di ostacoli” in stretta aderenza alla carreggiata

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

5 SOLUZIONE PROGETTUALE

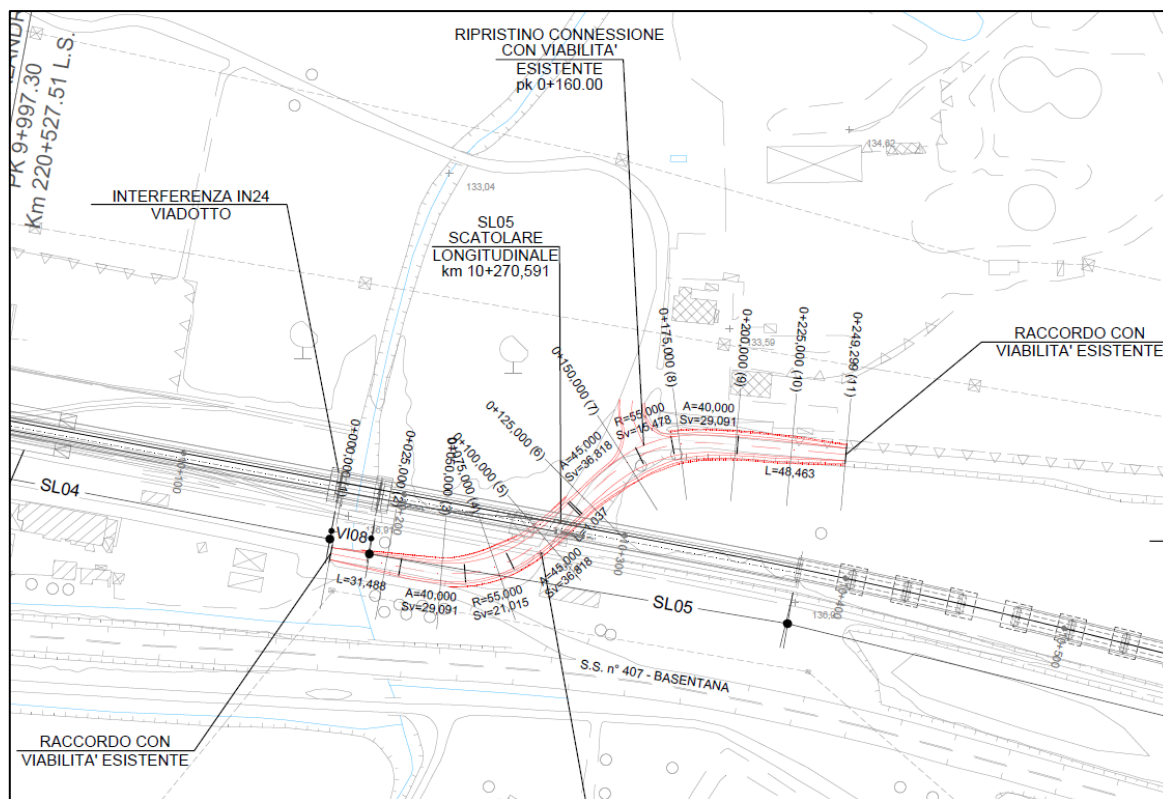
L'intervento in oggetto riguarda la deviazione e adeguamento di un breve tratto, che presenta due curve opposte, dello sviluppo di 249,30 ml di raccordo della viabilità provinciale Salandra–Grottole in sottopasso alla nuova linea ferroviaria al Km 10+270,591 mediante l'Opera SL05 sopprimendo il PL esistente pk 220+795.

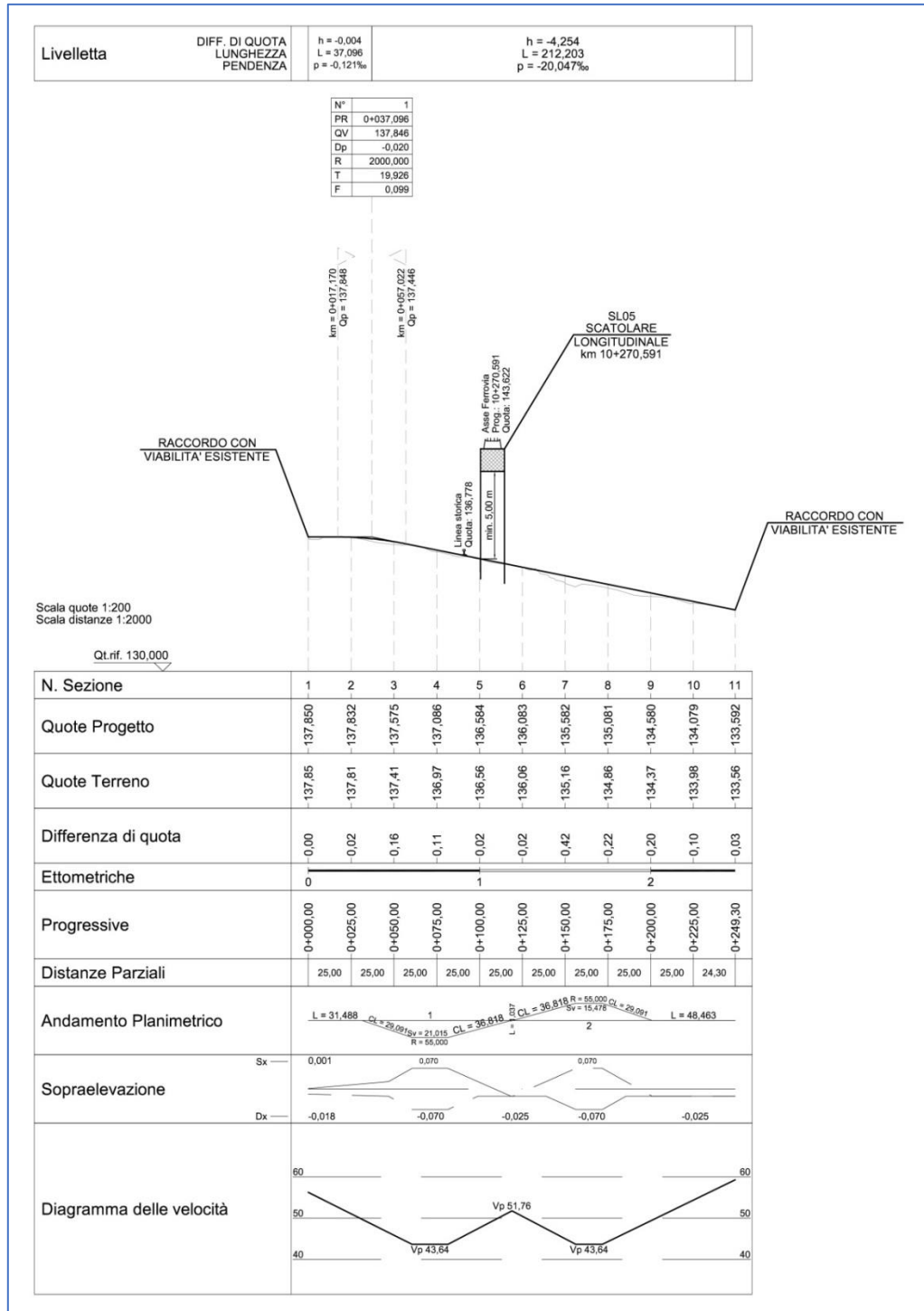
L'intervento interessa praticamente il sedime esistente e comporta:

- L'adeguamento delle dimensioni della piattaforma stradale, compatibilmente con le caratteristiche associate alla categoria funzionale della viabilità in esame;
- L'adeguamento del tracciato planimetrico attraverso la realizzazione di curve compatibili con i valori minimi rescritti dal D.M. 05/11/2001;

- L'allargamento della piattaforma stradale con riferimento all'iscrizione dei veicoli in curva ed alla visibilità necessaria all'arresto in sicurezza dei veicoli;
- La realizzazione di un nuovo strato di pavimentazione con caratteristiche prestazionali migliori rispetto alla condizione esistente;
- Installazione di nuova segnaletica verticale ed orizzontale, con requisiti prestazionali conformi alle normative di settore.

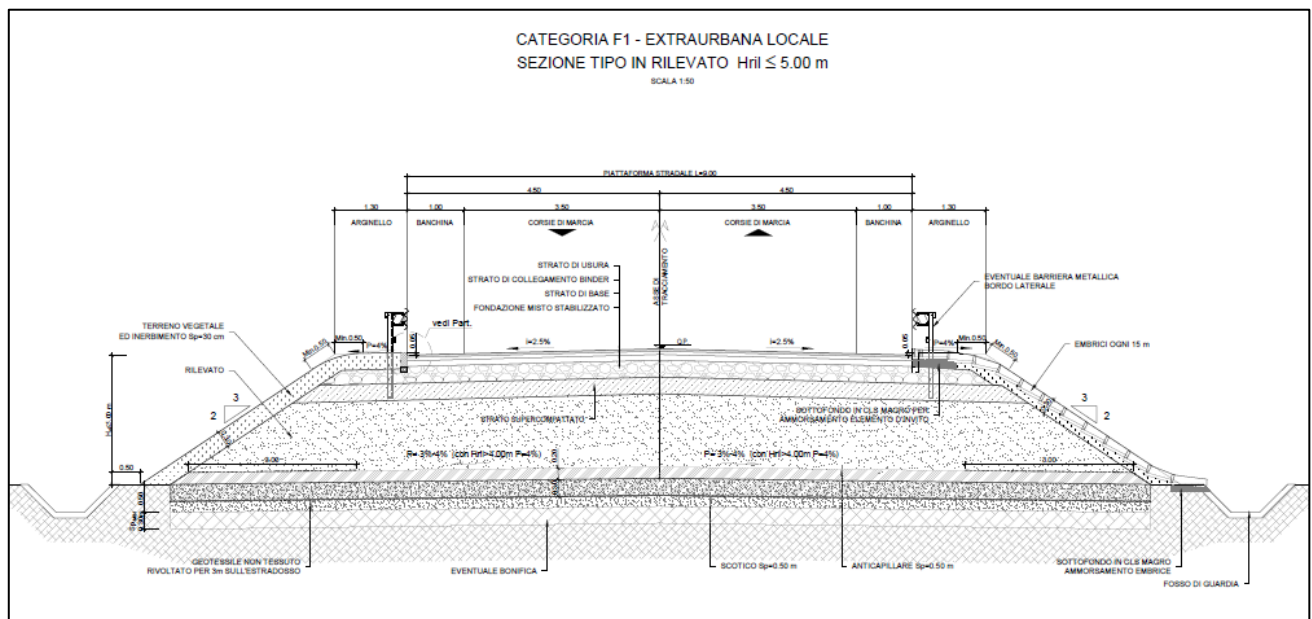
Si riporta di seguito uno tralcio del tracciato plano-altimetrico della condizione di progetto della viabilità in esame. Per maggiori approfondimenti si rimanda agli specifici elaborati grafici di progetto.






Con riferimento alla sezione trasversale è stata adottata una configurazione con piattaforma pavimentata di larghezza pari a 9,00 m composta da una corsia per verso di marcia pari 3,50 m e banchine laterali pari a 1,00 m più

arginelli laterali di 1.30 m conforme al **Tipo F1 Strada Extraurbana Locale del DM 05.11.2001**. Nei tratti in curva la sezione è allargata fino a 12.55 m. Si riporta di seguito la sezione tipo della viabilità di progetto.



 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>LINEA POTENZA–METAPONTO INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO–BERNALDA INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA S.O.COORDINAMENTO TERRITORIALE SUD</p>					
<p>NV – NUOVE VIABILITA' - LOTTO 1 Relazione di sicurezza stradale</p>	<p>COMMESSA IA95</p>	<p>LOTTO 13 R 78</p>	<p>CODIFICA RH</p>	<p>DOCUMENTO NV0400 001</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 23 di 33</p>

6 ANALISI DI SICUREZZA DELL'ASSE DI PROGETTO

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.*


Questa dimostrazione può avvenire secondo una procedura quantitativa, semi-quantitativa 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 e 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 d'incidenti storici della rete esistente interessata dall'intervento, 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 nello "Highway Safety Manual" americano (HSM, v. § 2.2), con l'approccio Empirico-Bayesiano (EB).

Tuttavia, il progetto in esame presenta alcuni elementi di complessità nell'applicazione di questo criterio, a causa della necessità di impiegare diversi modelli previsionali, prevalentemente di origine internazionale e di cui non risulta ancora disponibile una calibrazione a livello nazionale, nonché per l'assenza di dati relativi alle caratteristiche della rete esistente interessata dall'intervento e della sua incidentalità specifica.

Tenuto conto di questi elementi, ostativi all'adozione di un approccio di analisi puramente quantitativa, si è optato per un approccio semi-quantitativo, mediante l'individuazione degli elementi caratterizzanti l'intervento in esame e individuazione degli effetti attesi sulla sicurezza, sulla base delle evidenze sperimentali riportate nella letteratura tecnica internazionale. L'analisi è rivolta all'identificazione degli elementi per cui è riconoscibile e quantificabile

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>LINEA POTENZA–METAPONTO INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO–BERNALDA INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA S.O.COORDINAMENTO TERRITORIALE SUD</p>												
<p>NV – NUOVE VIABILITA' - LOTTO 1 Relazione di sicurezza stradale</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IA95</td> <td>13 R 78</td> <td>RH</td> <td>NV0400 001</td> <td>A</td> <td>24 di 33</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IA95	13 R 78	RH	NV0400 001	A	24 di 33
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IA95	13 R 78	RH	NV0400 001	A	24 di 33								

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.

In questo modo si verifica la condizione *che l'intervento, nel suo complesso, è in grado di produrre un innalzamento del livello di sicurezza* rispetto allo stato attuale come prescritto dal DM 22.04.2004.

Per gli eventuali parametri per cui non è riconoscibile e quantificabile un effetto sull'incidentalità in base alla letteratura, se la soluzione di progetto replica una condizione preesistente s'intende tale da non comportare variazioni del livello di sicurezza rispetto allo stato attuale.

6.2 Analisi complessiva dell'intervento in progetto

Come già precedentemente esplicitato, l'intervento in progetto comprende:


- la realizzazione di un tratto di carreggiata in variante, adeguando la sezione trasversale alle dimensioni indicate nel D.M.2001 per una strada di tipo F1 con i necessari allargamenti in curva;
- la realizzazione di una nuova pavimentazione;
- la realizzazione della nuova segnaletica, sia orizzontale che verticale.

Per la quantificazione delle prestazioni di questo tipo di intervento, in termini di riduzione del numero d'incidenti, si può fare riferimento all'approccio definito dal Manuale americano sulla sicurezza stradale Highway Safety Manual dell'AASHTO – HSM 2010, secondo cui l'efficacia di una serie d'interventi di modifica della configurazione della strada può essere quantificata mediante appropriati fattori CMF "Crash Modification Factor", ossia un fattore moltiplicativo dell'incidentalità, opportunamente definiti. L'approccio HSM distingue i casi degli assi stradali e delle intersezioni, considerando per ognuno dei casi specifici CMF.

Nell'ambito di tutti i CMF previsti dall'HSM, nella presente analisi sono stati presi in considerazione i fattori contributivi degli incidenti relativi a:

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

In aggiunta ai suddetti CMF, è stata condotta un'analisi comparativa tra le due alternative possibili di interconnessione tra il tratto di progetto, la viabilità esistente e le viabilità di progetto NV04 finalizzata

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA POTENZA–METAPONTO INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO–BERNALDA INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA S.O.COORDINAMENTO TERRITORIALE SUD					
	NV – NUOVE VIABILITA' - LOTTO 1 Relazione di sicurezza stradale	COMMESSA IA95	LOTTO 13 R 78	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV0400 001	REV. A

all'individuazione della soluzione ottimale in termini di sicurezza stradale. 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)

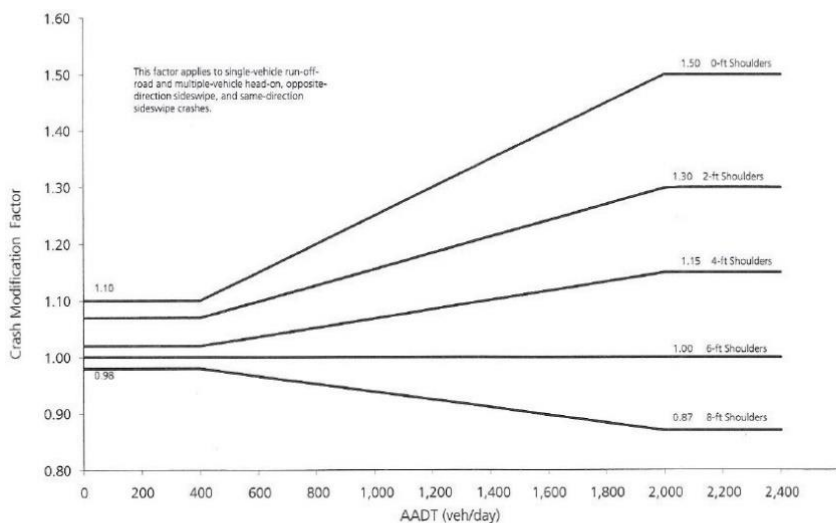
Shoulder Width	Average Annual Daily Traffic (AADT) (vehicles/day)		
	< 400	400 to 2000	> 2000
	0 ft	1.10	$1.10 + 2.5 \times 10^{-4} (\text{AADT} - 400)$
2 ft	1.07	$1.07 + 1.43 \times 10^{-4} (\text{AADT} - 400)$	1.30
4 ft	1.02	$1.02 + 8.125 \times 10^{-5} (\text{AADT} - 400)$	1.15
6 ft	1.00	1.00	1.00
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 1 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 1: 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.


In assenza di dati di traffico, per il caso in esame sono state valutate le riduzioni di incidentalità nel passaggio da banchine attuali < 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:

$$\text{a) TGM} < 400 \quad \rightarrow \quad \text{CMF}_{\text{esistente}} = 1.10 \quad \text{CMF}_{\text{progetto}} = 1.00 \quad \rightarrow \quad \Delta = - 10\% \text{ circa}$$

$$\text{b) TGM} > 2000 \quad \rightarrow \quad \text{CMF}_{\text{esistente}} = 1.50 \quad \text{CMF}_{\text{progetto}} = 1.00 \quad \rightarrow \quad \Delta = - 33\% \text{ circa}$$

Come si evince dai calcoli soprariportati, l'intervento di adeguamento relativo all' aumento delle dimensioni delle banchine, indipendentemente dal TGM associato, è rappresentativo di un innalzamento del livello di sicurezza

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA POTENZA–METAPONTO INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO– BERNALDA INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA S.O.COORDINAMENTO TERRITORIALE SUD					
	NV – NUOVE VIABILITA' - LOTTO 1 Relazione di sicurezza stradale	COMMESSA IA95	LOTTO 13 R 78	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV0400 001	REV. A

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

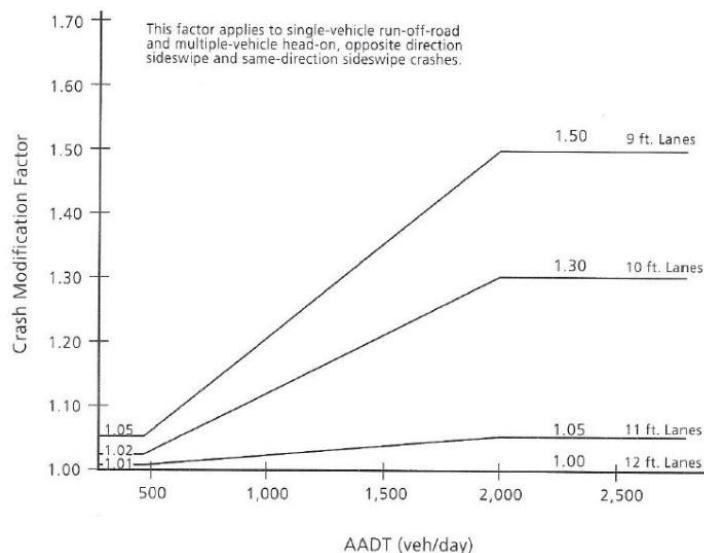
Lane Width	Average Annual Daily Traffic (AADT) (vehicles/day)		
	< 400	400 to 2000	> 2000
9 ft or less	1.05	$1.05 + 2.81 \times 10^{-4}(AADT-400)$	1.50
10 ft	1.02	$1.02 + 1.75 \times 10^{-4}(AADT-400)$	1.30
11 ft	1.01	$1.01 + 2.5 \times 10^{-5}(AADT-400)$	1.05
12 ft or more	1.00	1.00	1.00

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 2 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 2: 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. In assenza di dati di traffico, per il caso in esame sono state valutate le riduzioni di incidentalità nel passaggio da corsie da 2.75m (9ft) a corsie da 3.50m (11.5ft) per TGM<400 veic./giorno e per TGM>2000 veic./giorno. In realtà la sezione corrente Tipo F1 di 9.0 m è allargata in curva a 11.45 con ulteriore diminuzione del *CMF larghezza corsie* che viene trascurato nella presente analisi a favore di sicurezza.

Sia nella condizione esistente che in quella di progetto, le corsie sono minori della larghezza considerata nelle condizioni base del HSM (12ft ≈ 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:

$$a) \text{ TGM} < 400 \quad \rightarrow \quad \text{CMF}_{\text{esistente}} = 1.05 \quad \text{CMF}_{\text{progetto}} = 1.01 \quad \rightarrow \quad \Delta = - 3.8\% \text{ circa}$$

$$b) \text{ TGM} > 2000 \quad \rightarrow \quad \text{CMF}_{\text{esistente}} = 1.50 \quad \text{CMF}_{\text{progetto}} = 1.03 \quad \rightarrow \quad \Delta = - 31.3\% \text{ circa}$$

Come si evince dai calcoli soprariportati, l'intervento di adeguamento relativo all' aumento delle dimensioni delle corsie, indipendentemente dal TGM associato, è rappresentativo di un innalzamento del livello di sicurezza

6.2.3 CMF curve planimetriche

Il CMF relativo alle curve orizzontali costituisce una stima dell'efficacia, in termini di sicurezza stradale, a seguito della variazione del raggio planimetrico delle curve, del rispettivo sviluppo e della presenza o assenza di curve di transizione tra la curva esaminata e gli elementi planimetrici a curvatura fissa successivi e precedenti.

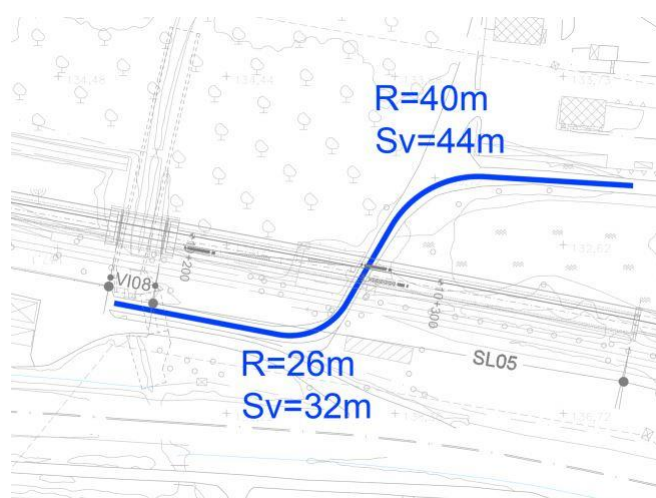
Tale CMF è applicabile a tutti gli incidenti, indipendentemente dalla distribuzione degli stessi in funzione della tipologia di collisione. Con riferimento ai contenuti dell'HSM, il CMF corrispondente alle curve orizzontali è calcolato con la seguente relazione:

$$CMF = \frac{(1.55 \cdot L_c) + \left(\frac{80.2}{R}\right) - (0.012 \cdot S)}{(1.55 \cdot L_c)}$$


Dove:

- L_c = Sviluppo della curva espresso in miglia, comprese le clotoidi.
- R = Raggio della curva espresso in piedi (ft);
- S = presenza/assenza di clotoidi (1 se presente, 0 se assente).

Al fine di confrontare in termini di sicurezza stradale gli effetti dell'adeguamento delle curve planimetriche si riporta la ricostruzione, avvenuta sulla base dei rilievi a disposizione, delle curve relative alla condizione di progetto:



Si riportano di seguito i CMF calcolati per ciascuna curva, sia nella condizione esistente che nella condizione di progetto:

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA POTENZA–METAPONTO INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO–BERNALDA INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA S.O.COORDINAMENTO TERRITORIALE SUD					
	NV – NUOVE VIABILITA' - LOTTO 1 Relazione di sicurezza stradale	COMMESSA IA95	LOTTO 13 R 78	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV0400 001	REV. A

Curva 1:

- Condizione esistente: R=26.00 – Sviluppo = 32.00m (assenza di clotoidi) – CMF = 31.50
- Condizione progetto: R=58.00 – Sviluppo = 93.82m (presenza di clotoidi) – CMF = 5.53

Curva 2:

- Condizione esistente: R=40.00 – Sviluppo = 44.00m (assenza di clotoidi) – CMF = 15.42
- Condizione progetto: R=58.00 – Sviluppo = 87.98m (presenza di clotoidi) – CMF = 5.83

Come si evince dai calcoli soprariportati, l'intervento di adeguamento relativo all'aumento del raggio delle curve planimetriche ed all'inserimento delle clotoidi, è rappresentativo di un innalzamento del livello di sicurezza


6.2.4 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 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.

$$\text{CMF} = 0.76$$

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).

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA POTENZA–METAPONTO INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO–BERNALDA INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA S.O.COORDINAMENTO TERRITORIALE SUD					
	NV – NUOVE VIABILITA' - LOTTO 1 Relazione di sicurezza stradale	COMMESSA IA95	LOTTO 13 R 78	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV0400 001	REV. A



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:		

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).


6.2.5 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*

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA POTENZA–METAPONTO INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO–BERNALDA INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA S.O.COORDINAMENTO TERRITORIALE SUD					
	NV – NUOVE VIABILITA' - LOTTO 1 Relazione di sicurezza stradale	COMMESSA IA95	LOTTO 13 R 78	CODIFICA RH	DOCUMENTO NV0400 001	REV. A



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).

6.2.6 Ulteriori fattori e considerazioni

Oltre agli elementi indicati in tabella della metodologia HCS, vanno considerati i seguenti fattori qualitativi che contribuiscono, in diversa misura (anche se non quantificata) alla riduzione di possibili incidenti fra lo stato di fatto e quello di progetto:

- “Sezione stradale e andamento piano altimetrico” nella soluzione di progetto viene migliorate sia la percorribilità e la pendenza trasversale in curva a favore dell’aderenza, sia la visibilità in curva;
- “Presenza di ostacoli” in stretta aderenza alla carreggiata che sono ridotti nella soluzione di progetto.

E’ infine di tutta evidenza come la sola soppressione del passaggio a livello a raso PL 220+795 a favore dell’attraversamento in sottopasso alla nuova linea ferroviaria è già di per sé un rilevante fattore di miglioramento della sicurezza.

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>LINEA POTENZA–METAPONTO INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO–BERNALDA INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA S.O.COORDINAMENTO TERRITORIALE SUD</p>												
<p>NV – NUOVE VIABILITA' - LOTTO 1 Relazione di sicurezza stradale</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IA95</td> <td>13 R 78</td> <td>RH</td> <td>NV0400 001</td> <td>A</td> <td>33 di 33</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IA95	13 R 78	RH	NV0400 001	A	33 di 33
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IA95	13 R 78	RH	NV0400 001	A	33 di 33								

7 CONCLUSIONI

A seguito delle analisi e valutazioni di sicurezza stradale effettuate con riferimento alla porzione di tracciato della viabilità NV04 in cui ricadono gli interventi previsti nell'ambito del presente PFTE, ed al fine di quantificare gli effetti benefici, in termini di sicurezza stradale, associati a tali interventi, si è adottato il metodo predittivo contenuto nel manuale HSM.

Attraverso la procedura HSM, ed in particolare attraverso l'individuazione dei fattori di modificazione degli incidenti stradali CMF associati agli interventi di adeguamento previsti, si stima che gli interventi di progetto riconducono ad una riduzione dell'incidentalità. Pertanto, relativamente alla viabilità in esame, gli interventi previsti nell'ambito del presente progetto possono ritenersi migliorativi, in termini di sicurezza stradale, rispetto alla condizione esistente.