

**CONFERIMENTO CARATTERISTICHE AUTOSTRADALI  
AL RACCORDO SA/AV COMPRESO L'ADEGUAMENTO DELLA S.S. 7  
E 7 BIS FINO ALLO SVINCOLO DI AVELLINO EST DELL'A16  
1° stralcio da Mercato S. Severino allo svincolo di Fratte**

**PROGETTO DEFINITIVO**

COD. NA95

**PROGETTAZIONE: R.T.I.: PROGER S.p.A. (capogruppo mandataria)  
PROGIN S.p.A. - INTEGRA CONSORZIO STABILE  
IDROESSE Engineering S.r.l. - Prometeoengineering.it S.r.l. - ART S.r.l.**

**RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:**

Dott. Ing. Antonio GRIMALDI (Progin S.p.A.)

**CAPOGRUPPO MANDATARIA:**



Direttore Tecnico:  
Dott. Ing. Stefano PALLAVICINI

**IL GEOLOGO:**

Dott. Geol. Marco SANDRUCCI (PROGER S.p.A.)

**MANDANTI:**



Direttore Tecnico:  
Dott. Ing. Lorenzo INFANTE



Direttore Tecnico:  
Prof. Ing. Franco BRAGA

**IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:**

Dott. Ing. Nicola SCIARRA (Proger S.p.A.)

**IL PROJECT MANAGER DELL'R.T.I.:**

Dott. Ing. Carlo LISTORTI (Proger S.p.A.)



Direttore Tecnico:  
Dott. Ing. Alberto CECCHINI



Direttore Tecnico:  
Dott. Ing. Alessandro FOCARACCI

**VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:**

Dott. Ing. Giuseppe MELI

PROTOCOLLO

DATA

\_\_\_\_\_ 201\_



Direttore Tecnico:  
Dott. Ing. Ivo FRESIA

**PROGETTO STRADALE  
PARTE GENERALE**

Relazione ex art.4 D.M. 22.04.04

CODICE PROGETTO		NOME FILE			REVISIONE	SCALA:
PROGETTO      LIV. PROG.      N. PROG. <b>L O 4 1 2 A    D    2 0 0 1</b>		T00PS00TRARE04_A				
		CODICE ELAB. <b>T 0 0 P S 0 0 T R A R E 0 4</b>			<b>A</b>	
<b>A</b>	Prima emissione		Giugno 2021	Progin	Listorti	Grimaldi
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

## Relazione ex art.4 DM 22/04/2004

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b> .....	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b> .....	<b>3</b>
2.1	Considerazioni sul quadro normativo per interventi di adeguamento delle strade esistenti .....	4
<b>3</b>	<b>ANALISI DELLA STRADA ESISTENTE</b> .....	<b>5</b>
3.1	Caratteristiche funzionali e dimensioni della piattaforma stradale .....	5
3.2	Ricostruzione delle caratteristiche geometriche del tracciato esistente .....	5
3.3	Analisi dei flussi di traffico associati all'infrastruttura.....	8
3.4	Analisi di incidentalità.....	8
3.5	Fattori contributivi degli incidenti stradali .....	12
<b>4</b>	<b>INTERVENTI DI PROGETTO</b> .....	<b>13</b>
4.1	Caratteristiche funzionali e dimensioni della piattaforma stradale .....	13
4.2	Caratteristiche geometriche del tracciato.....	14
4.3	Analisi dei flussi di traffico associati all'infrastruttura.....	16
4.4	Interventi di adeguamento .....	17
<b>5</b>	<b>STIMA DELL'INCIDENTALITA'</b> .....	<b>18</b>
5.1	Il Metodo dell'Highway Safety Manual (HSM) .....	18
5.2	Funzione di prestazione della sicurezza stradale (SPF) .....	21
5.3	Crash Modification Factors (CMF) .....	23
5.4	Fattore di calibrazione locale (C) .....	25
5.5	Frequenza media prevista di incidenti.....	27
5.5.1	Frequenza media prevista di incidenti in condizione esistente .....	27
5.5.2	Frequenza media prevista di incidenti in condizione di progetto.....	27
5.5.3	Confronto degli indicatori di sicurezza stradale.....	28
<b>6</b>	<b>CONCLUSIONI</b> .....	<b>29</b>

## 1 PREMESSA

Nella presente relazione sono riportate le analisi e le valutazioni, in termini di sicurezza stradale, sviluppate nell'ambito del Progetto Definitivo "Conferimento delle caratteristiche autostradali al Raccordo SA-AV, compreso l'adeguamento della SS7 e 7-bis fino allo svincolo di Avellino Est – Primo Lotto da Mercato S. Severino allo Svincolo di Fratte".

Gli interventi di progetto previsti nel presente Progetto Definitivo sono finalizzati al potenziamento funzionale dell'attuale configurazione del Raccordo Autostradale Salerno-Avellino.

La soluzione di progetto si configura, pertanto, 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 al 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, oltre che un miglioramento funzionale della circolazione, anche un innalzamento del livello di sicurezza, fermo restando la necessità di garantire la continuità di esercizio della infrastruttura.

Nel seguito, dopo aver riportato l'analisi dell'infrastruttura esistente in termini di caratteristiche geometrico funzionali, di traffico e di incidentalità (Cap.3), vengono descritti gli interventi di previsti in progetto (Cap.4). Successivamente, è riportata la stima dell'incidentalità con confronto tra intervento di progetto ed infrastruttura esistente (Cap.5).

## 2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Nell'ambito della presente analisi sono stati considerati i seguenti riferimenti normativi:

- D. L.vo 30/04/1992 n. 285: “Nuovo codice della strada”;
- D.P.R. 16/12/1992 n. 495: “Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada”;
- D.M. 05/11/2001: “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”;
- D.M. 22/04/2004: “Modifica del decreto 5 novembre 2001, n.6792, recante «Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade»”;
- D.M. 19/04/2006: “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali”.
- D. L.vo n. 35/11: “Linee guida per la gestione della sicurezza delle infrastrutture stradali”;
- 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.”

Ad integrazione dei riferimenti normativi di cui sopra, sono stati presi in considerazione i contenuti riportati nel seguente documenti:

- 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
- Road Safety Toolkit
- 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.

## 2.1 Considerazioni sul quadro normativo per interventi di adeguamento delle 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. 5 Novembre 2001 n. 6792 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. 5 Novembre 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 aprile 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 Aprile 2004).

Nonostante il D.M. 22 aprile 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 aprile 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 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) da parte di una Commissione allo scopo costituita. Tuttavia, la 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 bozza del Marzo 2006 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. 05.11.01 e l'art. 4 del D.M. del 22.04.04 (Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, parere del 7 marzo 2013).

Più recentemente è stato emanato il D. Lgs. 15 Marzo 2011 n. 35 di "Attuazione della direttiva 2008/96/CE sulla gestione della sicurezza delle infrastrutture stradali" 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.Lgs. 15 marzo 2011 n.35 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.

Si evidenzia che il nuovo corpo normativo introdotto dal D.Lgs.15 Marzo 2011 n. 35, non va a modificare in alcun modo quanto previsto dal precedente D.M. 22 Aprile 2004 che quindi mantiene la sua piena validità. Ne consegue che i progetti di interventi di adeguamento di strade esistenti, per le quali è necessario condurre i controlli di sicurezza previsti dall'art. 4 del D.Lgs. 15 Marzo 2011 n. 35, devono comunque contenere la specifica relazione prevista dall'art. 4 de D.M. 22 Aprile 2004.

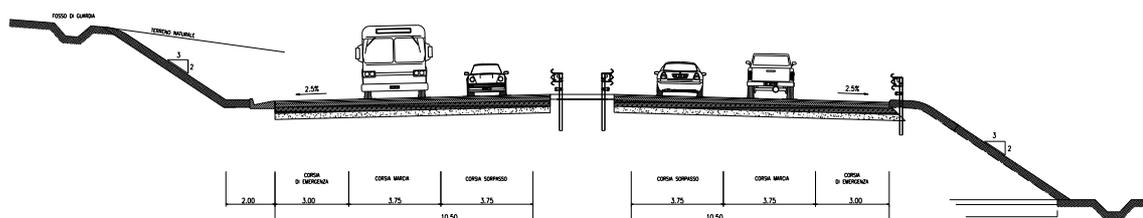
### 3 ANALISI DELLA STRADA ESISTENTE

#### 3.1 Caratteristiche funzionali e dimensioni della piattaforma stradale

La piattaforma stradale dell'attuale configurazione del Raccordo Autostradale Salerno-Avellino è il risultato di un intervento di adeguamento, realizzato alla fine degli anni '80, successivo alla prima realizzazione, risalente alla fine degli anni '60. In origine la sede stradale presentava una carreggiata a 4 corsie, 2 per senso di marcia, senza spartitraffico.

L'adeguamento degli anni '80, legato al grande aumento di traffico conseguenza della apertura della A30, ha portato la piattaforma ad una larghezza di 23 m complessivi composta da carreggiate separate da spartitraffico a 2 corsie per senso di marcia ed arginelli da 1m.

Si riporta nella figura seguente una rappresentazione schematica degli elementi costituenti l'attuale configurazione della piattaforma stradale.



In considerazione al contesto di rete stradale in cui la viabilità in esame si inserisce, e tenuto conto delle dimensioni degli elementi caratteristici che compongono la piattaforma stradale, il tratto di strada in cui ricadono gli interventi di progetto è associabile funzionalmente ad una infrastruttura di Categoria A secondo il DM 05/11/2001 (Autostrade – Ambito Extraurbano).

#### 3.2 Ricostruzione delle caratteristiche geometriche del tracciato esistente

La ricostruzione dell'andamento planimetrico delle condizioni esistenti dell'infrastruttura in cui ricadono gli interventi di progetto, è avvenuta in considerazione a rilievi condotti nell'ambito delle attività di progettazione. Si riporta di seguito, la successione degli elementi planimetrici del tracciato esistente relativa ad entrambe le carreggiate.

Andamento Planimetrico - Condizione esistente				
Carreggiata Sud				
Elemento Planimetrico	Progressiva Iniziale (m)	Progressiva Finale (m)	Sviluppo (m)	Raggio / A (m)
Curva	152.05	282.14	130.09	550.00
Clotoide	282.14	445.77	163.64	300.00
Rettifilo	445.77	831.98	386.20	-
Clotoide	831.98	853.72	21.74	100.00
Curva	853.72	1055.71	202.00	460.00
Clotoide	1055.71	1077.45	21.74	100.00
Rettifilo	1077.45	1257.56	180.11	-
Clotoide	1257.56	1278.40	20.83	100.00
Curva	1278.40	1613.64	335.24	480.00
Clotoide	1613.64	1634.47	20.83	100.00
Rettifilo	1634.47	1723.81	89.34	-
Clotoide	1723.81	1736.31	12.50	100.00
Curva	1736.31	1883.73	147.42	800.00
Clotoide	1883.73	1896.23	12.50	100.00
Rettifilo	1896.23	2648.69	752.46	-
Clotoide	2648.69	2654.50	5.81	50.00
Curva	2654.50	2779.31	124.81	430.00
Clotoide	2779.31	2785.13	5.81	50.00
Rettifilo	2785.13	3002.45	217.32	-
Clotoide	3002.45	3019.69	17.24	100.00
Curva	3019.69	3224.72	205.03	580.00
Clotoide	3224.72	3241.96	17.24	100.00
Rettifilo	3241.96	3890.59	648.63	-
Clotoide	3890.59	3907.49	16.90	100.00
Curva	3907.49	4655.57	748.08	1000.00
Clotoide	4655.57	4672.47	16.90	130.00
Rettifilo	4672.47	5073.29	400.82	-
Clotoide	5073.29	5099.10	25.81	200.00
Curva	5099.10	5943.83	844.73	1550.00
Clotoide	5943.83	5969.63	25.81	200.00
Rettifilo	5969.63	7578.93	1609.30	-
Clotoide	7578.93	7585.59	6.67	100.00
Curva	7585.59	8232.60	647.01	1500.00

Andamento Planimetrico - Condizione esistente				
Carreggiata Nord				
Elemento Planimetrico	Progressiva Iniziale (m)	Progressiva Finale (m)	Sviluppo (m)	Raggio / A (m)
Rettifilo	78.62	100.16	21.54	-
Clotoide	100.16	141.07	40.91	150.00
Curva	141.07	407.36	266.29	550.00
Clotoide	407.36	448.24	40.89	150.00
Rettifilo	448.24	896.72	448.47	-
Clotoide	896.72	918.94	22.22	100.00
Curva	918.94	1116.42	197.49	450.00
Clotoide	1116.42	1138.65	22.22	100.00
Rettifilo	1138.65	1305.45	166.80	-
Clotoide	1305.45	1352.25	46.80	150.00
Curva	1352.25	1670.81	318.56	480.00
Clotoide	1670.81	1691.64	20.83	100.00
Rettifilo	1691.64	1788.75	97.11	-
Clotoide	1788.75	1806.75	18.00	120.00
Curva	1806.75	1938.15	131.40	800.00
Clotoide	1938.15	1956.15	18.00	120.00
Rettifilo	1956.15	2716.71	760.55	-
Clotoide	2716.71	2738.927	22.22	100.00
Curva	2738.93	2851.157	112.23	450.00
Clotoide	2851.16	2873.379	22.22	100.00
Rettifilo	2873.38	3077.376	204.00	-
Clotoide	3077.38	3095.558	18.18	100.00
Curva	3095.56	3287.635	192.08	550.00
Clotoide	3287.64	3305.816	18.18	100.00
Rettifilo	3305.82	3939.186	633.37	-
Clotoide	3939.19	3971.268	32.08	180.00
Curva	3971.27	4706.883	735.62	1010.00
Clotoide	4706.88	4738.962	32.08	180.00
Rettifilo	4738.96	5131.315	392.35	-
Clotoide	5131.32	5171.124	39.81	250.00
Curva	5171.12	6006.775	835.65	1570.00

Clotoide	6006.78	6046.584	39.81	250.00
Rettifilo	6046.58	7648.981	1602.40	-
Clotoide	7648.98	7676.568	27.59	200.00
Curva	7676.57	8427.77	751.20	1450.00

### 3.3 Analisi dei flussi di traffico associati all'infrastruttura

Per quanto concerne i dati di traffico, si è tenuto conto dell'analisi trasportistica svolta nell'ambito delle attività di progettazione. In particolare, al fine di valutare gli effetti degli interventi di progetto in termini di sicurezza stradale attraverso l'applicazione della metodologia HSM (Rif. Cap. 5), si è considerato il valore del traffico giornaliero medio annuo bidirezionale.

Inoltre, al fine di valutare gli effetti degli interventi di progetto in termini di sicurezza stradale, si sono considerati, sia per la condizione esistente che per la condizione di progetto, i volumi di traffico relativi al medesimo anno di riferimento. Per cui, per la stima dell'incidentalità si è considerato il traffico giornaliero medio annuo relativo al 2025, pari a 92210 veic/g, in quanto rappresentativo dell'incremento dei volumi di traffico in assenza degli interventi previsti nel presente progetto definitivo.

Condizione Esistente (Anno di riferimento 2025)				
	Direz. SA-AV	Direz. AV-SA	bidirezionale	medio
	TGM (veic/g)	TGM (veic/g)	TGM (veic/g)	TGM (veic/g)
Salerno-Svincolo Baronissi	46744	45913	92657	92210
Svincolo Baronissi-Svincolo Lancusi	47475	45984	93459	
Svincolo-Lancusi-Svincolo A30-Racc. SA-AV	45747	44766	90513	

### 3.4 Analisi di incidentalità

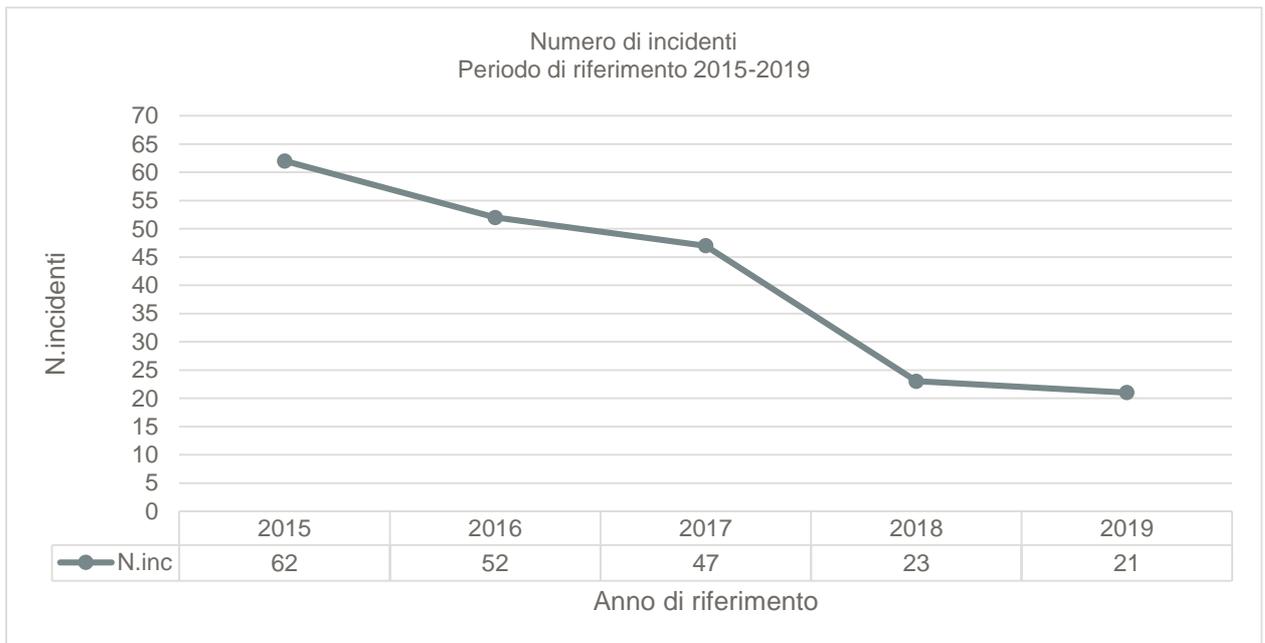
L'analisi di incidentalità illustrata nel presente paragrafo è stata condotta sulla disaggregazione dei dati incidentali disponibili per l'infrastruttura stradale in cui ricadono gli interventi di progetto, al fine di determinare le tipologie di incidente prevalenti.

Nonostante gli interventi di progetto interessino un'estesa limitata dello sviluppo del Raccordo Autostradale Salerno-Avellino, al fine di considerare una numerosità campionaria significativa, si sono presi in considerazione i dati incidentali relativi all'intero sviluppo dell'infrastruttura stradale in cui ricadono gli interventi di progetto.

Si riporta di seguito la disaggregazione dei dati incidentali reperiti dal portale ACI, relativamente al quinquennio 2015-2019, con riferimento alle conseguenze degli incidenti.

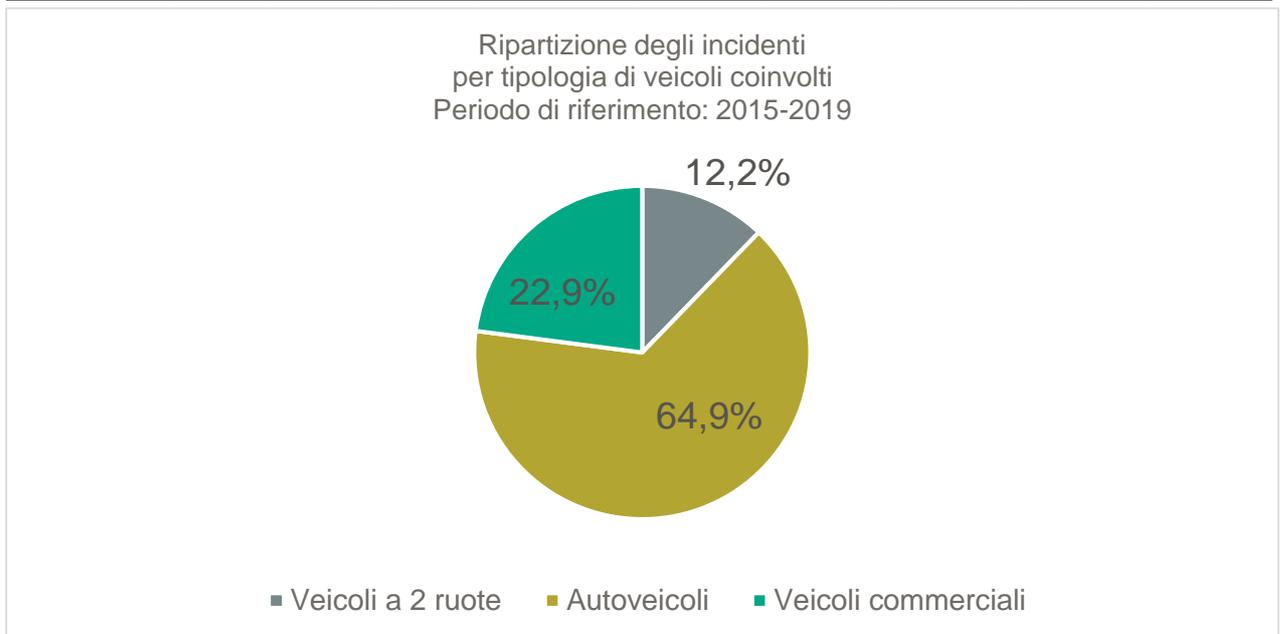
Analisi incidentale Periodo di riferimento 2015-2019				
Anno	N. incidenti	N. incidenti mortali	N. Morti	N. Feriti
2015	62	1	1	101
2016	52	0	0	95
2017	47	0	0	93
2018	23	0	0	36
2019	21	0	0	41
<b>Totale</b>	<b>205</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>366</b>

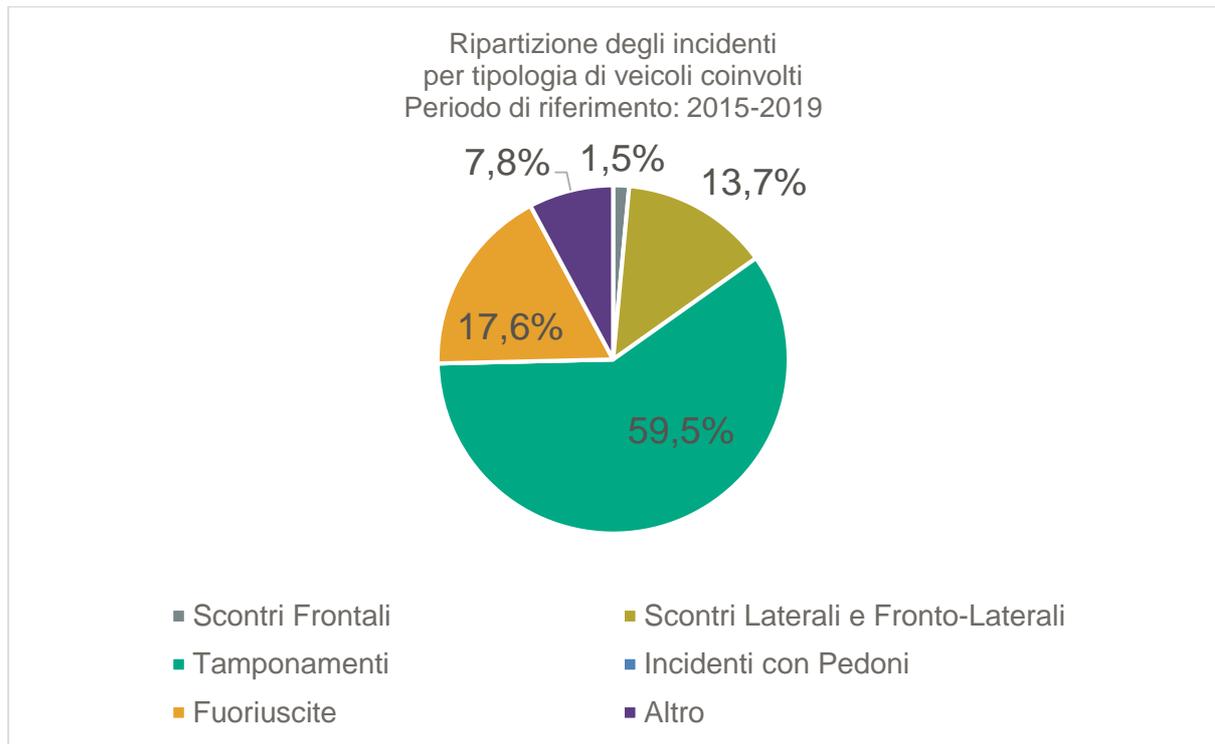
Nel grafico seguente si riporta l'andamento temporale del numero di incidenti registrato per l'infrastruttura in esame.



Si riporta di seguito, in forma tabellare e grafica, la disaggregazione dei dati incidentali reperiti dal portale ACI, avvenuta in funzione della tipologia di collisione e dei veicoli coinvolti.

<b>Analisi incidentale</b> <b>Periodo di riferimento 2015-2019</b> <b>Fonte: Portale ACI</b>									
Anno	Veicoli a 2 ruote	Autoveicoli	Veicoli commerciali	Scontri Frontali	Scontri Laterali e Fronto-Laterali	Tamponamenti	Incidenti con Pedoni	Fuoriuscite	Altro
2015	11	35	16	2	13	33	0	11	3
2016	4	36	12	0	6	34	0	9	3
2017	5	29	13	1	5	34	0	6	1
2018	4	16	3	0	3	10	0	7	3
2019	1	17	3	0	1	11	0	3	6
<b>Totale</b>	<b>25</b>	<b>133</b>	<b>47</b>	<b>3</b>	<b>28</b>	<b>122</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>16</b>
<b>Percentuale</b>	<b>12.2%</b>	<b>64.9%</b>	<b>22.9%</b>	<b>1.5%</b>	<b>13.7%</b>	<b>59.5%</b>	<b>0.0%</b>	<b>17.6%</b>	<b>7.8%</b>





Dall' analisi condotta, con riferimento al periodo di considerato 2015-2019, la maggior parte degli incidenti registrati lungo l'infrastruttura di progetto è relativa ad "incidenti tra veicoli", collisioni causate dall'interazione reciproca tra veicoli che percorrono l'infrastruttura stradale. Mentre, il 17.6% degli incidenti rientra nella categoria "veicolo isolato" (fuoriuscite).

Nell'ambito degli "incidenti tra veicoli", la tipologia di collisione prevalente registrata lungo l'infrastruttura in cui ricadono gli interventi di progetto, risulta essere caratterizzata dagli incidenti per tamponamento (59.5%).

### 3.5 Fattori contributivi degli incidenti stradali

Con riferimento all'analisi di incidentalità riportata nel Cap.3, e sulla base della letteratura tecnica di riferimento e di articoli scientifici di settore, si sono rilevate le potenziali criticità dell'infrastruttura che possono ritenersi possibili fattori contributivi degli incidenti.

Nella tabella seguente è riportata la correlazione tra tipologia di collisione rilevata e possibili fattori contributivi.

<b>Tipologia di incidente: Fuoriuscite</b>	
<b>Fattori contributivi</b>	<b>Fonti</b>
Raggi di curvatura	AASHTO, HSM, Austroads, AGRS08, Toolkit, PIARC
Larghezza corsie	AASHTO, HSM, Austroads, AGRS08, Toolkit, PIARC
Larghezza banchine	AASHTO, HSM, Austroads, AGRS08, Toolkit, PIARC
Barriere di sicurezza	AASHTO, HSM
Segnaletica orizzontale e verticale	AASHTO, HSM, Austroads, AGRS08, Toolkit, PIARC
<b>Tipologia di incidente: Scontri laterali</b>	
<b>Fattori contributivi</b>	<b>Fonti</b>
Raggi di curvatura	AASHTO, HSM, Austroads, AGRS08, Toolkit, PIARC
Larghezza corsie	AASHTO, HSM, Austroads, AGRS08, Toolkit, PIARC
Larghezza banchine	AASHTO, HSM, Austroads, AGRS08, Toolkit, PIARC
Segnaletica orizzontale e verticale	AASHTO, HSM, Austroads, AGRS08, Toolkit, PIARC
<b>Tipologia di incidente: Tamponamenti</b>	
<b>Fattori contributivi</b>	<b>Fonti</b>
Segnaletica orizzontale e verticale	AASHTO, HSM, Austroads, AGRS08, Toolkit, PIARC
Pavimentazione	AASHTO, HSM

## 4 INTERVENTI DI PROGETTO

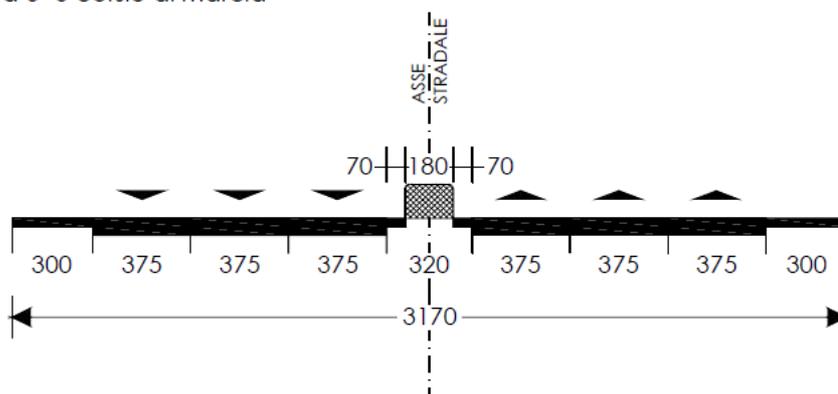
### 4.1 Caratteristiche funzionali e dimensioni della piattaforma stradale

Gli interventi di progetto prevedono l'adeguamento sistematico della piattaforma esistente ad una sezione di larghezza pari a 32.50 m, così da conseguire gli standard in termini di sezione stradale tipo della normativa vigente per autostrade in ambito extraurbano di tipo A (Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade – novembre 2001).

Il tratto di progetto corrispondente al lotto del presente Progetto Definitivo prevede l'allargamento dell'attuale sede autostradale per l'inserimento della terza corsia, l'adozione di corsie da 3,75 m e l'allargamento dello spartitraffico che passa da 2,00 m a 4,00 m, con intervento mirato alla realizzazione di un'infrastruttura di categoria A – Autostrade in ambito extraurbano secondo il D.M. 05/11/2001.

Si riporta nella figura seguente una rappresentazione schematica degli elementi costituenti la configurazione di progetto della piattaforma stradale.

Soluzione a 3+3 corsie di marcia



## 4.2 Caratteristiche geometriche del tracciato

Per quanto riguarda gli aspetti geometrici, la progettazione è stata eseguita prendendo come riferimento le "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" contenute nel D.M. del 05.11.2001 e pubblicato sulla G.U. del 04.01.2002.

Si riporta di seguito la successione degli elementi planimetrici della condizione di progetto, relativi ad entrambe le carreggiate dell'infrastruttura stradale in cui ricadono gli interventi oggetto del presente progetto definitivo.

Andamento Planimetrico - Condizione di progetto				
Carreggiata Sud				
Elemento Planimetrico	Progressiva Iniziale (m)	Progressiva Finale (m)	Sviluppo (m)	Raggio / A (m)
Curva	153.14	184.56	31.42	395.09
Clotoide	184.56	510.64	326.08	352.10
Rettifilo	510.64	739.68	229.04	-
Clotoide	739.68	871.21	131.53	267.50
Curva	871.21	1014.79	143.58	544.00
Clotoide	1014.79	1146.33	131.54	267.50
Clotoide	1146.33	1267.30	120.97	282.80
Curva	1267.30	1559.38	292.08	662.00
Clotoide	1559.38	1714.06	154.68	320.00
Rettifilo	1714.06	2158.42	444.36	-
Clotoide	2158.42	2242.63	84.21	400.00
Curva	2242.63	2424.82	182.19	1900.00
Clotoide	2424.82	2509.03	84.21	400.00
Rettifilo	2509.03	2520.63	11.60	-
Clotoide	2520.63	2674.15	153.52	320.00
Curva	2674.15	2747.76	73.61	667.00
Clotoide	2747.76	2901.29	153.53	320.00
Rettifilo	2901.29	2903.87	2.58	-
Clotoide	2903.87	3060.23	156.36	355.00
Curva	3060.23	3200.06	139.83	806.00
Clotoide	3200.06	3356.42	156.36	355.00
Rettifilo	3356.42	3825.16	468.74	-
Clotoide	3825.16	3943.01	117.85	345.00

Curva	3943.01	4603.43	660.42	1010.00
Clotoide	4603.43	4721.28	117.85	345.00
Rettifilo	4721.28	4981.48	260.20	-
Clotoide	4981.48	5236.80	255.32	600.00
Curva	5236.80	5777.76	540.96	1410.00
Clotoide	5777.76	6033.08	255.32	600.00
Rettifilo	6033.08	7560.28	1527.20	-
Clotoide	7560.28	7651.60	91.32	355.00
Curva	7651.60	8131.68	480.08	1380.00
Clotoide	8131.68	8223.01	91.33	355.00
Rettifilo	8223.01	8228.36	5.35	-

Andamento Planimetrico - Condizione di progetto				
Carreggiata Nord				
Elemento Planimetrico	Progressiva Iniziale (m)	Progressiva Finale (m)	Sviluppo (m)	Raggio / A (m)
Clotoide	16.05	75.27	59.22	105.00
Curva	75.27	334.45	259.18	550.00
Clotoide	334.45	393.35	58.90	180.00
Rettifilo	393.35	686.33	292.98	-
Clotoide	686.33	865.98	179.65	320.00
Curva	865.98	976.18	110.20	570.00
Clotoide	976.18	1110.79	134.61	277.00
Rettifilo	1110.79	1152.79	42.00	-
Clotoide	1152.79	1288.02	135.23	301.00
Curva	1288.02	1558.51	270.49	670.00
Clotoide	1558.51	1711.35	152.84	320.00
Rettifilo	1711.35	2075.99	364.64	-
Clotoide	2075.99	2175.99	100.00	500.00
Curva	2175.99	2504.10	328.11	2500.00
Clotoide	2504.10	2555.94	51.84	360.00
Rettifilo	2555.94	2558.25	2.31	-
Clotoide	2558.25	2714.61	156.36	355.00
Curva	2714.61	2882.74	168.13	806.00
Clotoide	2882.74	3002.74	120.00	311.00
Rettifilo	3002.74	3002.81	0.07	-
Clotoide	3002.81	3144.56	141.75	292.60

Curva	3144.56	3198.81	54.25	604.00
Clotoide	3198.81	3420.59	221.78	366.00
Rettifilo	3420.59	3669.88	249.29	-
Clotoide	3669.88	3728.7	58.82	420.00
Curva	3728.70	3909.09	180.39	3001.13
Clotoide	3909.09	4093.25	184.16	510.00
Curva	4093.25	4439.63	346.38	1570.00
Clotoide	4439.63	4849.55	409.92	627.43
Rettifilo	4849.55	5078.97	229.42	-
Clotoide	5078.97	5220.09	141.12	420.00
Curva	5220.09	5784.9	564.81	1250.00
Clotoide	5784.90	5926	141.10	420.00
Rettifilo	5926.00	7622.64	1696.64	-
Clotoide	7622.64	7736.31	113.67	343.00
Curva	7736.31	8046.72	310.41	1035.00
Clotoide	8046.72	8160.39	113.67	343.00
Rettifilo	8160.39	8161.08	0.69	-
Clotoide	8161.08	8324.24	163.16	325.13
Curva	8324.24	8366.72	42.48	647.91

Per ulteriori approfondimenti nell'ambito degli elementi plano-altimetrici costituenti il tracciato di progetto, si rimanda agli specifici elaborati tecnici.

#### 4.3 Analisi dei flussi di traffico associati all'infrastruttura

Come riportato nel Cap.3.3, per quanto concerne i dati di traffico, si è tenuto conto dell'analisi trasportistica svolta nell'ambito delle attività di progettazione. In particolare, al fine di valutare gli effetti degli interventi di progetto in termini di sicurezza stradale attraverso l'applicazione della metodologia HSM (Rif. Cap. 5), si è considerato il valore del traffico giornaliero medio annuo bidirezionale.

Per la stima dell'incidentalità nella condizione di progetto si è considerato il traffico giornaliero medio annuo relativo al 2025, pari a 94254 veic/g.

Condizione di Progetto (Anno di riferimento 2025)				
	Direz. SA-AV	Direz. AV-SA	bidirezionale	medio
	TGM (veic/g)	TGM (veic/g)	TGM (veic/g)	TGM (veic/g)
Salerno-Svincolo Baronissi	47824	47027	94851	94254
Svincolo Baronissi-Svincolo Lancusi	48596	46804	95400	
Svincolo-Lancusi-Svincolo A30-Racc. SA-AV	46770	45741	92511	

#### 4.4 Interventi di adeguamento

Come riportato nei capitoli precedenti, gli interventi di progetto previsti nel presente Progetto Definitivo sono finalizzati al potenziamento funzionale dell'attuale configurazione del Raccordo Autostradale Salerno-Avellino.

Oltre alle modifiche geometriche del tracciato necessarie a conferire il potenziamento funzionale dell'infrastruttura stradale, gli interventi di adeguamento interessano anche il miglioramento delle caratteristiche prestazionali della segnaletica orizzontale e verticale.

Inoltre, nell'ambito degli interventi di progetto è prevista l'installazione di barriere di sicurezza adeguate alla normativa di settore, e caratterizzate da requisiti prestazionali migliori rispetto alle barriere di sicurezza presenti nella condizione attuale.

Per quanto concerne la pavimentazione, si ritiene che la sostituzione della sovrastruttura esistente con una nuova sovrastruttura conferisca caratteristiche prestazionali migliori rispetto la condizione esistente, sia in termini di aderenza che in termini di drenaggio dell'acqua di piattaforma.

Con riferimento all'individuazione dei fattori contributivi degli incidenti stradali (Rif. Cap.3.5), si riporta di seguito una tabella riassuntiva in cui, sulla base della letteratura tecnica di riferimento e di articoli scientifici di settore, si analizza la correlazione tra interventi di progetto previsti e potenziali criticità dell'infrastruttura esistente, con riferimento anche alla tipologia di incidente.

<b>Tipologia di incidente: Fuoriuscite</b>	
<b>Interventi di progetto</b>	<b>Fonti</b>
Adeguamento dei raggi di curvatura	AASHTO, HSM, Austroads, AGRS08, Toolkit, PIARC
Adeguamento Barriere di sicurezza	AASHTO, HSM
Miglioramento delle caratteristiche prestazionali della pavimentazione	AASHTO, HSM, Austroads, AGRS08, Toolkit, PIARC
<b>Tipologia di incidente: Scontri laterali</b>	
<b>Interventi di progetto</b>	<b>Fonti</b>
Adeguamento dei raggi di curvatura	AASHTO, HSM, Austroads, AGRS08, Toolkit, PIARC
Aumento del numero di corsie	AASHTO, HSM, Austroads, AGRS08, Toolkit, PIARC
Miglioramento delle caratteristiche prestazionali della pavimentazione	AASHTO, HSM, Austroads, AGRS08, Toolkit, PIARC
<b>Tipologia di incidente: Tamponamenti</b>	
<b>Interventi di progetto</b>	<b>Fonti</b>
Adeguamento dei raggi di curvatura	AASHTO, HSM, Austroads, AGRS08, Toolkit, PIARC
Adeguamento Barriere di sicurezza	AASHTO, HSM
Miglioramento delle caratteristiche prestazionali della pavimentazione	AASHTO, HSM, Austroads, AGRS08, Toolkit, PIARC

## 5 STIMA DELL'INCIDENTALITA'

### 5.1 Il Metodo dell'Highway Safety Manual (HSM)

Nel presente paragrafo vengono descritti gli aspetti teorici ed analitici del metodo predittivo dell'Highway Safety Manual (HSM), utilizzato per confrontare, in termini di sicurezza stradale, la condizione di non intervento e la condizione di progetto.

Il metodo predittivo utilizzato nell'ambito del presente studio, presentato nella parte C del manuale HSM, fornisce una metodologia strutturata per stimare la frequenza media di incidentalità (per incidenti totali, per livello di severità o per tipologia di collisione) di un sito, una infrastruttura o una rete stradale, per un dato periodo di tempo, per date caratteristiche geometriche di progetto e di controllo del traffico, e per dati volumi di traffico (TGM).

La frequenza media prevista di incidentalità è un indicatore del livello di sicurezza stradale, utilizzato per rappresentare la previsione o la stima della frequenza di incidentalità di un sito o di una infrastruttura stradale in un determinato insieme di condizioni geometriche e di traffico, in un periodo di tempo definito.

Essendo gli incidenti degli eventi casuali, la frequenza osservata è caratterizzata naturalmente da una variabilità temporale significativa. Pertanto, si ritiene che la frequenza di incidentalità osservata non costituisce un indicatore sufficientemente rappresentativo della sicurezza stradale dell'infrastruttura esaminata.

Nell'ambito del presente studio, il metodo predittivo dell'HSM è stato utilizzato per calcolare la frequenza media prevista di incidentalità in due condizioni:

- Condizione di non-intervento (Caratteristiche geometriche e funzionali relative all'infrastruttura esistente)
- Condizione di progetto (Caratteristiche geometriche e funzionali relative alla configurazione sviluppata nell'ambito del progetto definitivo)

Al fine della corretta applicazione del metodo predittivo dell'HSM, l'infrastruttura stradale, sia nella condizione di progetto che nella condizione di non intervento, è stata suddivisa in tratti stradali omogenei, ovvero tratti stradali le cui condizioni geometriche, funzionali e di circolazione possono ritenersi costanti nel rispettivo sviluppo. Successivamente, la somma cumulata delle frequenze medie attese di incidentalità relative ai singoli tratti stradali omogenei che costituiscono l'infrastruttura, è stata utilizzata quale indicatore di sicurezza stradale relativo alla specifica condizione.

Nell'HSM, vengono utilizzati alcuni modelli di previsione per stimare la frequenza media prevista di incidentalità,  $N_{predicted}$ , per una particolare tipologia di sito, utilizzando un modello di regressione sviluppato con dati di un determinato numero di siti simili. Questi modelli di regressione, Chiamati Funzioni di prestazione della Sicurezza (SPF), sono stati sviluppati per una specifica tipologia di sito e per "condizioni base", quali le specifiche caratteristiche del progetto geometrico dell'asse stradale.

Le Funzioni di Prestazione della Sicurezza (SPF) sono equazioni di regressione che stimano la frequenza media di incidentalità per una specifica tipologia di infrastruttura (con specifiche condizioni di base) in funzione del traffico giornaliero medio annuo (AADT) ed in funzione della lunghezza del tratto stradale.

Le condizioni base vengono specificate per ciascuna SPF e possono includere varie caratteristiche geometriche del tratto stradale sulla base del quale sono state sviluppate.

Ciascuna SPF prevista dal metodo predittivo dell'HSM è stata sviluppata sulla base dei dati incidentali registrati relativi ad una serie di infrastrutture stradali con caratteristiche simili, negli USA.

Le SPF sono sviluppate con tecniche statistiche di regressione multipla utilizzando i dati di incidenti osservati raccolti nel corso di un certo numero di anni su siti con caratteristiche geometriche e funzionali simili.

Le SPF presenti nel manuale HSM devono necessariamente essere calibrate alle condizioni locali, ovvero alle caratteristiche geometriche e funzionali dell'infrastruttura stradale al quale si applica il metodo.

Tale calibrazione avviene attraverso l'utilizzo di alcuni coefficienti chiamati Fattori di Modificazione degli Incidenti (CMF-Crash Modification Factors) che 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:

$$CMF = \frac{\text{Frequenza media di incidenti stimata nella condizione B}}{\text{Frequenza media di incidenti stimata nella condizione A}}$$

Per cui:

- $CMF = 1$  - La frequenza media di incidenti non cambia.
- $CMF < 1$  - La frequenza media di incidenti diminuisce, quindi la configurazione esaminata rappresenta un miglioramento della sicurezza stradale rispetto alla condizione base (SPF)
- $CMF > 1$  - La frequenza media di incidenti aumenta, quindi la configurazione esaminata rappresenta un peggioramento della sicurezza stradale rispetto alla condizione base (SPF).

Pertanto, la frequenza media prevista di incidentalità dell'infrastruttura considerata può ritenersi pari alla frequenza media prevista calcolata attraverso la relativa SPF, moltiplicata per la produttoria dei CMF che tengono conto delle variazioni tra le condizioni base relative alla suddetta SPF e le condizioni dell'infrastruttura esaminata.

Per cui, il modello di previsione utilizzato per stimare la frequenza media prevista di incidentalità assume la seguente forma:

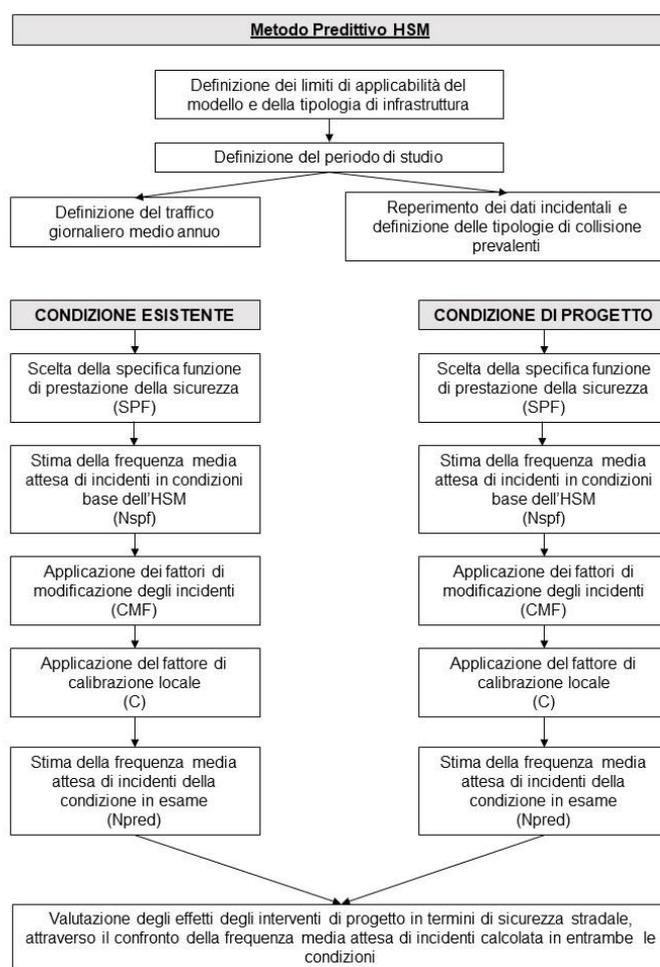
$$N_{predicted} = N_{SPF} \cdot (CMF_1 \cdot CMF_2 \cdot \dots \cdot CMF_n) \cdot C$$

Dove:

- $N_{predicted}$  = frequenza media prevista di incidentalità per uno specifico anno e per un determinato tratto omogeneo (inc/anno);

- $N_{SPF}$  = frequenza media prevista di incidentalità determinata per le condizioni base attraverso la Funzione di prestazione della sicurezza (SPF) rappresentativa del tratto omogeneo in esame (incidenti/anno);
- $CMF_i$  = Crash Modification Factors – fattori di Modificazione degli incidenti, specifici delle condizioni locali del tratto omogeneo in esame.
- $C$  = coefficiente di calibrazione del modello posto pari ad 1.

Si riporta di seguito il diagramma di flusso della procedura strutturata nell'ambito dell'applicazione del modello HSM utilizzato per il calcolo della frequenza media prevista di incidenti, nella condizione di non intervento e nella condizione di progetto.



## 5.2 Funzione di prestazione della sicurezza stradale (SPF)

Sia per condizione esistente che in quella di progetto, le caratteristiche funzionali dell'infrastruttura stradale oggetto di intervento sono associabili ad una categoria A – Autostrade in ambito extraurbano secondo il D.M. 05/11/2001.

Nell'ambito della definizione delle funzioni di prestazione della sicurezza stradale (SPF), secondo l'Highway Safety Manual, alla suddetta configurazione funzionale è associata alla categoria "Freeways".

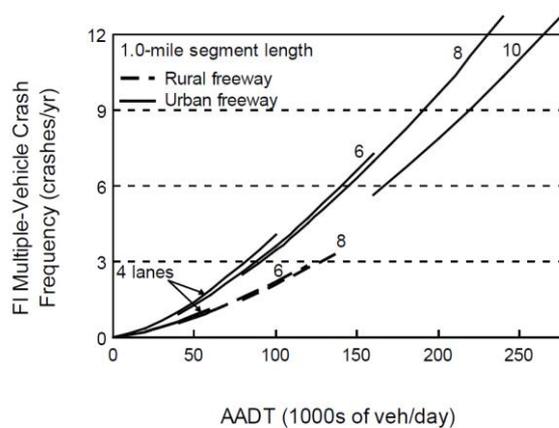
$$N_{spf,fs,n,mv,z} = L^* \cdot \exp(a + b \cdot \ln(c \cdot AADT))$$

Dove:

- $N_{spf,fs,n,mv,z}$  = numero atteso di incidenti per anno in condizioni base dell'HSM;
- $AADT$  = traffico giornaliero medio annuo (veic/giorno);
- $L^*$  = lunghezza del tratto omogeneo considerato espresso in miglia.
- $a, b, c$  = coefficienti che tengono conto del livello di severità, dell'ambito infrastrutturale (urbano/extraurbano) e del numero di corsie, riportati in tabella seguente.

**Table 18-5.** SPF Coefficients for Multiple-Vehicle Crashes on Freeway Segments

Crash Severity (z)	Area Type	Number of Through Lanes (n)	SPF Coefficient			Inverse Dispersion Parameter $K_{fs,n,mv,z}$ ( $mi^{-1}$ )
			a	b	c	
Fatal and injury (fi)	Rural	4	-5.975	1.492	0.001	17.6
		6	-6.092	1.492	0.001	17.6
		8	-6.140	1.492	0.001	17.6
	Urban	4	-5.470	1.492	0.001	17.6
		6	-5.587	1.492	0.001	17.6
		8	-5.635	1.492	0.001	17.6
10		-5.842	1.492	0.001	17.6	
Property damage only (pdo)	Rural	4	-6.880	1.936	0.001	18.8
		6	-7.141	1.936	0.001	18.8
		8	-7.329	1.936	0.001	18.8
	Urban	4	-6.548	1.936	0.001	18.8
		6	-6.809	1.936	0.001	18.8
		8	-6.997	1.936	0.001	18.8
		10	-7.260	1.936	0.001	18.8



a. Fatal-and-Injury Crash Frequency

Per quanto concerne l'infrastruttura stradale in oggetto, si è fatto riferimento unicamente alla tipologia di incidenti prevalenti (Rif. Cap. 3.4), costituita dagli incidenti tra veicoli. Inoltre, tenendo conto dei dati incidentali reperiti dal portale ACI, si è considerato come livello di severità quello relativo agli incidenti mortali ed incidenti con feriti gravi, escludendo dalla stima gli incidenti con feriti lievi e con soli danni materiali, in quanto non riportati nei database di riferimento.

La frequenza media di incidenti in condizioni base dell'HSM (SPF), è stata stimata separatamente per la carreggiata nord e per la carreggiata sud, per entrambe le condizioni (condizione di progetto e condizione esistente). Il valore medio dei due indicatori è stato considerato quale rappresentativo dell'infrastruttura stradale in cui ricadono gli interventi di progetto.

Si riportano di seguito i calcoli effettuati per la stima della frequenza media di incidenti in condizioni base dell'HSM (SPF), svolti nell'ambito delle attività di progettazione.

Condizione Esistente		Condizione di progetto	
TGM (veic/g)	92210	TGM (veic/g)	94254
N.Corsie	4	N.Corsie	6
Sviluppo (Km)	8.35	Sviluppo (Km)	8.35
<b>Nspf</b>		<b>Nspf</b>	
<b>(incidenti per anno)</b>		<b>(incidenti per anno)</b>	
<b>11.26</b>		<b>10.35</b>	

Dai risultati ottenuti si evince che, relativamente alle condizioni base dell'HSM, nonostante la condizione di progetto sia caratterizzata da volumi di traffico maggiori rispetto alla condizione esistente, l'aumento del numero di corsie si tramuta in un effetto benefico sulla sicurezza stradale in termini di riduzione della frequenza media di incidenti.

### 5.3 Crash Modification Factors (CMF)

Per tener conto delle differenze tra le caratteristiche geometriche delle condizioni base dell'HSM e le condizioni riferite alla strada oggetto di analisi, nell'ambito del modello intervengono diversi CMF che tengono conto di varie condizioni.

In particolare, al fine di confrontare in termini di sicurezza stradale la condizione esistente con quella di progetto, si sono considerati unicamente i CMF relativi agli aspetti geometrico/funzionali che differiscono tra una condizione e l'altra.

In particolare, siccome le condizioni basse dell'HSM, rispetto alle quali è stato sviluppato il calcolo della SPF non tengono conto della presenza di curve orizzontali, si è considerato il seguente CMF.

$$CMF = 1.0 + a \cdot \left[ \sum_{i=1}^m \left( \frac{5730}{R_i} \right)^2 \cdot P_{c,i} \right]$$

Dove:

- $CMF$  = fattore di modificazione degli incidenti legato alla presenza di curve orizzontali
- $a$  = coefficiente legato al livello di severità, assunto pari a 0.0172 (Rif. Tabella seguente)
- $m$  = numero di curve orizzontali presenti lungo il tracciato
- $R_i$  = raggio della curva  $i$ -esima espresso in piedi
- $P_{c,i}$  = percentuale di sviluppo del tracciato relativo alla curva  $i$ -esima.

Si riporta di seguito il calcolo dei CMF relativi alla curvatura orizzontale, effettuati per la carreggiata Nord e per la Carreggiata Sud in entrambe le condizioni (condizione esistente e condizione di progetto).

Condizione Esistente				
Carreggiata Nord				
ID Curva	Raggio (m)	Sviluppo (m)	Pci	CMF
1	550.00	266.27	0.03	1.038
2	450.00	197.49	0.02	
3	480.00	318.42	0.04	
4	800.00	131.40	0.02	
5	450.00	112.23	0.01	
6	550.00	192.08	0.02	
7	1010.00	735.62	0.09	
8	1570.00	835.65	0.10	
9	1450.00	753.14	0.09	
Carreggiata Sud				
ID Curva	Raggio (m)	Sviluppo (m)	Pci	CMF
1	550.00	130.09	0.02	1.035
2	460.00	202.00	0.02	
3	480.00	335.24	0.04	
4	430.00	124.81	0.01	
5	580.00	205.03	0.02	
6	1000.00	748.08	0.09	
7	1550.00	844.73	0.10	
8	1500.00	647.00	0.08	

Condizione di Progetto				
Carreggiata Nord				
ID Curva	Raggio (m)	Sviluppo (m)	Pci	CMF
1	550.00	259.17	0.03	1.084
2	570.00	110.20	0.01	
3	670.00	270.49	0.03	
4	2500.00	328.12	0.04	
5	806.00	168.14	0.02	
6	604.00	54.26	0.01	
7	3001.13	180.39	0.02	
8	960.36	346.38	0.04	
9	1250.00	564.81	0.07	
10	1035.00	310.42	0.04	
11	647.91	4249.00	0.51	
Carreggiata Sud				
ID Curva	Raggio (m)	Sviluppo (m)	Pci	CMF
1.00	395.09	31.42	0.00	1.019
2.00	544.00	143.58	0.02	
3.00	662.00	292.08	0.03	
4.00	1900.00	182.18	0.02	
5.00	667.00	73.61	0.01	
6.00	806.00	139.83	0.02	
7.00	1010.00	660.43	0.08	
8.00	1410.00	540.97	0.06	
9.00	1380.00	480.09	0.06	

#### 5.4 Fattore di calibrazione locale (C)

In assenza di SPF sviluppate con riferimento al contesto nazionale italiano, nell'ambito dell'applicazione della metodologia HSM, risulta opportuno avere a disposizione dei coefficienti di calibrazione per i vari contesti locali e per diverse tipologie di infrastrutture stradali.

Nel presente paragrafo vengono riportati i risultati di diversi studi di calibrazione condotti in Italia per diversi scopi e per diverse tipologie di strada, a seguito della concomitanza della pubblicazione dell'Highway Safety Manual (2010). Sono stati oggetto di studio sia diversi segmenti a due corsie a carreggiata unica (Rural Two-Lane Roads) che i segmenti di autostrade ed extraurbane a carreggiate separate (Rural Divided Freeways).

Tipologia di tronchi stradali	Area Geografica	Autori	Dataset	Periodo di riferimento	Fattore di Calibrazione (C)
Autostrade	Sicilia	Cafiso et al. (2012)	47 segmenti (58Km), 314 incidenti con morti e feriti	2005 -2008	1.26
<b>Autostrade</b>	<b>Italia</b>	<b>La Torre et al. (2014)</b>	<b>56 segmenti (700Km)</b>	<b>2005 -2009</b>	<b>1.52</b>
Strade extraurbane a due corsie	Toscana (Provincia di Arezzo)	Martinelli et al. (2009)	938 Km, 402 incidenti	2002 - 2004	0.37
Strade extraurbane a due corsie	Piemonte (Provincia di Torino)	Sacchi et al. (2012)	242 segmenti (115 Km), 236 incidenti con morti e feriti	2005 - 2008	0.44
Strade extraurbane a due corsie	Italia	Colonna et al. (2016)	398 segmenti (220 Km), 422 incidenti con morti e feriti	2008 - 2012	1.44

Con riferimento alla tipologia di strada in esame, al livello di severità considerato, ed ed all'area geografica, si è considerato un valore del fattore di calibrazione locale C pari a 1.52.

## 5.5 Frequenza media prevista di incidenti

### 5.5.1 Frequenza media prevista di incidenti in condizione esistente

Si riporta di seguito il calcolo della frequenza media attesa di incidenti relativa alla condizione esistente.

Condizione Esistente				
	Nspf (inc/anno)	CMF curve	Fattore di calibrazione	Npred (inc/anno)
Carreggiata Nord	11.26	1.038	1.52	17.77
Carreggiata Sud	11.26	1.035	1.52	17.71
Valore medio =				<b>17.74</b>

### 5.5.2 Frequenza media prevista di incidenti in condizione di progetto

Si riporta di seguito il calcolo della frequenza media attesa di incidenti relativo alla condizione di progetto.

Condizione di progetto				
	Nspf (inc/anno)	CMF curve	Fattore di calibrazione	Npred (inc/anno)
Carreggiata Nord	10.35	1.084	1.52	17.05
Carreggiata Sud	10.35	1.019	1.52	16.03
Valore medio =				<b>16.54</b>

### 5.5.3 Confronto degli indicatori di sicurezza stradale

Si riportano in tabella seguente gli effetti degli interventi di progetto in termini di sicurezza stradale, valutati come riduzione della stima della frequenza media attesa di incidenti, relativa agli incidenti tra veicoli.

<b>Riduzione percentuale della frequenza media attesa di incidenti</b>	
Carreggiata Nord	4%
Carreggiata Sud	10%
<b>Valore medio</b>	<b>7%</b>

## 6 CONCLUSIONI

A seguito delle analisi e delle valutazioni di sicurezza stradale effettuata con riferimento alla porzione di tracciato del raccordo autostradale Salerno-Avellino in cui ricadono gli interventi previsti nell'ambito del Progetto Definitivo, 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.

Pertanto, si è scelto quale indicatore rappresentativo della sicurezza stradale, la frequenza media prevista di incidentalità.

Preliminarmente è stata condotta una analisi di incidentalità sulla base dei dati ACI /ISTAT riferiti al quinquennio 2015-2019, riferita sia all'intero sviluppo della del raccordo autostradale Salerno-Avellino, al fine di determinare le possibili criticità dell'infrastruttura esistente e la tipologia di incidenti prevalenti.

Dai risultati ottenuti attraverso l'applicazione del metodo predittivo HSM, si evince che, in termini di stima della frequenza media di incidenti, con riferimento al livello di severità relativo agli incidenti mortali e con feriti gravi, agli interventi di progetto è associata una riduzione della frequenza media di incidenti previsti pari al 7%.

Inoltre, la metodologia applicata tiene conto unicamente degli effetti in termini di sicurezza stradale relativi agli aspetti geometrico-funzionali del tracciato esistente e di progetto (numero di corsie e andamento planimetrico).

Pertanto, sulla base dell'analisi e delle valutazioni condotte nel presente studio, si ritiene che gli interventi previsti nell'ambito del Progetto Definitivo in esame, possono ritenersi migliorativi in termini di sicurezza stradale rispetto alla condizione esistente.

Si ritiene inoltre che l'aumento del numero di corsie per carreggiata sia rappresentativo di un miglioramento funzionale dell'infrastruttura stradale esistente, e che la continuità della circolazione sia assicurata.