


PONTE SULLO STRETTO DI MESSINA



PROGETTO DEFINITIVO

EUROLINK S.C.p.A.

IMPREGILO S.p.A. (MANDATARIA)
 SOCIETÀ ITALIANA PER CONDOTTE D'ACQUA S.p.A. (MANDANTE)
 COOPERATIVA MURATORI E CEMENTISTI - C.M.C. DI RAVENNA SOC. COOP. A.R.L. (MANDANTE)
 SACYR S.A.U. (MANDANTE)
 ISHIKAWAJIMA - HARIMA HEAVY INDUSTRIES CO. LTD (MANDANTE)
 A.C.I. S.C.P.A. - CONSORZIO STABILE (MANDANTE)

<p>IL PROGETTISTA c.s.i.a. Prof. Ing. Lorenzo Domenichini Ordine Ingegneri di Roma N° 9585 Dott. Ing. E. Pagani Ordine Ingegneri Milano n° 15408</p> 	<p>IL CONTRAENTE GENERALE Project Manager (Ing. P.P. Marcheselli)</p>	<p>STRETTO DI MESSINA Direttore Generale e RUP Validazione (Ing. G. Fiammenghi)</p>	<p>STRETTO DI MESSINA Amministratore Delegato (Dott. P. Ciucci)</p>
--	---	--	---

<p><i>Unità Funzionale</i> GENERALE <i>Tipo di sistema</i> TECNICO <i>Raggruppamento di opere/attività</i> Analisi del rischio <i>Opera - tratto d'opera - parte d'opera</i> Generale <i>Titolo del documento</i> Stima dell'incidentalità attesa e della gravità delle conseguenze - Applicativo</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">GE0047_F0</div>
--	--

CODICE	C G 3 4 0 0	P	E X	D	G	T C	R 5	G 0	0 0	0 0	0 0	0 2	F0
--------	-------------	---	-----	---	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----

REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
F0	20/06/2011	EMISSIONE FINALE	F. Caputo	F. La Torre	L. Domenichini

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Sitma dell'incidentalità attesa e della gravità delle conseguenze - Applicativo	<i>Codice documento</i> GE0047_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

INDICE

INDICE	3
Operational Risk Analysis del sistema Ponte e dei suoi collegamenti	5
Stima dell'incidentalità attesa.....	5
Applicativo.....	5
1 Premessa.....	5
2 Documenti di riferimento	5
3 Abbreviazioni	6
4 Dati di traffico di riferimento	6
5 Stima dell'incidentalità attesa sul Ponte	8
5.1 Stima dell'incidentalità base sul Ponte	8
5.1.1 Stima dell'incidentalità base all'anno 2038.....	8
5.1.1.1 Valutazioni preliminari	8
5.1.1.2 Stima dell'incidentalità base sul Ponte	8
5.1.2 Stima dell'incidentalità base all'anno 2048.....	9
5.2 Stima dell'incidentalità attesa sul Ponte sullo Stretto di Messina.....	10
5.2.1 Stima dell'incidentalità attesa all'anno 2038.....	10
5.2.1.1 Valori dei CMF assunti per il Ponte sullo Stretto di Messina	10
5.2.1.2 Tassi dell'incidentalità attesa all'anno 2038	11
5.2.1.3 Confronto tra i dati di incidentalità stimati ed i dati di riferimento	13
5.2.2 Stima dell'incidentalità attesa all'anno 2048.....	15
6 Stima dell'incidentalità attesa in galleria	17
6.1 Le gallerie presenti nel sistema.....	17
6.2 Stima dell'incidentalità base in galleria.....	18
6.2.1 Stima dell'incidentalità base all'anno 2038.....	18
6.2.2 Stima dell'incidentalità base all'anno 2048.....	19
6.3 Stima dell'incidentalità attesa in galleria.....	20
6.3.1 Stima dell'incidentalità attesa all'anno 2038.....	20
6.3.2 Stima dell'incidentalità attesa all'anno 2048.....	24
7 Stima dell'incidentalità attesa nei tratti all'aperto	27
7.1 Suddivisione del sistema in tratte omogenee.....	27
7.2 Stima dell'incidentalità base nei tratti autostradali all'aperto	29

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sitma dell'incidentalità attesa e della gravità delle conseguenze - Applicativo	<i>Codice documento</i> GE0047_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

7.2.1	Stima dell'incidentalità base all'anno 2038.....	29
7.2.2	Stima dell'incidentalità base all'anno 2048.....	32
7.3	Stima dell'incidentalità attesa nei tratti autostradali all'aperto	33
7.3.1	Stima dell'incidentalità attesa all'anno 2038.....	33
7.3.2	Stima dell'incidentalità attesa all'anno 2048.....	37
8	Stima della frequenza attesa di incidenti coinvolgenti merci pericolose	38
8.1	Stima della frequenza di incidenti coinvolgenti merci pericolose all'anno 2038	38
8.2	Stima della frequenza di incidenti coinvolgenti merci pericolose all'anno 2048	45
9	Stima della frequenza di incendi attesi in galleria	50
9.1	Stima della frequenza di incendi all'anno 2038	50
9.2	Stima della frequenza di incendi all'anno 2048	57
10	Diagrammi itinerario della pericolosità potenziale delle tratte	64
11	Stima della gravità delle conseguenze e valutazione di ammissibilità del rischio	66

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sitma dell'incidentalità attesa e della gravità delle conseguenze - Applicativo	<i>Codice documento</i> GE0047_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Operational Risk Analysis del sistema Ponte e dei suoi collegamenti

Stima dell'incidentalità attesa

Applicativo

1 Premessa

La presente relazione illustra i risultati dell'analisi probabilistica d'incidentalità svolta sull'Opera di attraversamento stabile dello Stretto di Messina e sui principali assi di progetto costituenti il sistema dei suoi collegamenti.

L'analisi è stata svolta secondo la procedura illustrata nel documento "Stima dell'incidentalità attesa - Metodologia" cod. CG3400-P-EX-D-G-TC-R5-G0-00-00-00-01-A (di seguito "Relazione Metodologica"), cui si rimanda per dettagli.

Al riguardo si evidenzia che i modelli di stima dell'incidentalità disponibili in letteratura, come quelli adottati nella presente analisi, possono fornire solo una stima indicativa del livello di incidentalità atteso nel sistema stradale in progetto, dal momento che questi (calibrati su viabilità esistente) non tengono conto di tutti gli elementi presenti nel progetto del "sistema Ponte" (si pensi al complesso dei sistemi monitoraggio e controllo del traffico, comunicazioni, limitazione e controllo delle velocità veicolari, etc.), certamente capaci di orientare sinergicamente gli utenti verso comportamenti virtuosi. Si può pertanto ritenere che la stima d'incidentalità fornita sia cautelativa in quanto derivante da modelli predittivi che non tengono compiutamente conto della specificità del sistema in esame, che può essere considerato unico al mondo.

2 Documenti di riferimento

1. Relazione "Basic studies, Risk Evaluation Principles, Annex", Rev. A-02 cod. CG1000-P-RG-D-P-CG-00-00-00-00-08_A-02, COWI, del 2 luglio 2010;
2. "Stima dell'incidentalità attesa - Metodologia" cod. CG3400-P-EX-D-G-TC-R5-G0-00-00-00-01-A;

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sitma dell'incidentalità attesa e della gravità delle conseguenze - Applicativo	<i>Codice documento</i> GE0047_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

3. “Diagramma itinerario condizioni di circolazione e sicurezza attesa, Versante Sicilia, Direzione ME-RC”cod. CG3400-P-DX-D-G-TC-R5-G0-00-00-00-01-B;
4. “Diagramma itinerario condizioni di circolazione e sicurezza attesa, Versante Sicilia, Direzione RC-ME” cod. CG3400-P-DX-D-G-TC-R5-G0-00-00-00-02-B;
5. “Diagramma itinerario condizioni di circolazione e sicurezza attesa, Versante Calabria” cod. CG3400-P-DX-D-G-TC-R5-G0-00-00-00-03-C;
6. “Probabilità di sfondamento delle barriere di sicurezza sul Ponte” cod. CG3400-P-DX-D-G-TC-R5-G0-00-00-00-06-C;
7. “Analisi delle relazioni di mobilità all’interno del Sistema Ponte”, cod. CG3400-P-DX-D-G-TC-M7-G0-00-00-00-05-B;
8. “Analisi della circolazione sul Ponte in condizioni di esercizio normali”, cod. CG3400-P-DX-D-G-TC-M7-G0-00-00-00-08-A;
9. “Analisi della circolazione nei collegamenti stradali in condizioni di esercizio normali”, cod. CG3400-P-DX-D-G-TC-M7-G0-00-00-00-09-B;
10. “verifica della qualità geometrica dei tracciati”, cod. CG3400-P-DX-D-G-TC-00-G0-00-00-00-03-B.

3 **Abbreviazioni**

BES	=	Barriera di Esazione lato Sicilia
CMF	=	Crash Modification Factor (Coefficiente modificatore d'incidentalità)
LOS	=	Level Of Service (livello di servizio)
ORA	=	Operational Risk Analysis (Analisi di rischio in esercizio)
PSC	=	Piazzale di Scambio lato Calabria
TGM	=	Traffico Giornaliero Medio
VL	=	Veicoli Leggeri
VP	=	Veicoli Pesanti

4 **Dati di traffico di riferimento**

I dati di traffico adottati nello sviluppo dell’analisi sono quelli relativi agli anni 2038 e 2048 utilizzati nell’analisi funzionale della circolazione stradale all’interno del sistema in esame,

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sitma dell'incidentalità attesa e della gravità delle conseguenze - Applicativo	<i>Codice documento</i> GE0047_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

definiti nel documento 7 del § 2.

Dal momento che i modelli previsionali adottati assumono come dato di input il traffico giornaliero medio (TGM) mentre i dati di traffico a base del modello di micro simulazione sono forniti come flussi d'ora di punta del giorno feriale medio, si è passati da questi ultimi al TGM utilizzando la seguente relazione:

$$TGM = \left(\frac{Q_{VLP}}{FP_{VL}} + \frac{Q_{VPP}}{FP_{VP}} + \frac{Q_{BusP}}{FP_{Bus}} \right) \cdot k$$

dove:

- Q_{VLP} = Flusso orario di punta di VL;
- Q_{VPP} = Flusso orario di punta di VP;
- Q_{BusP} = Flusso orario di punta di Bus;
- FP_{VL} = fattore d'ora di punta di VL, assunto pari a 0,12;
- FP_{VP} = fattore d'ora di punta di VP, assunto pari a 0,08;
- FP_{Bus} = fattore d'ora di punta di Bus, assunto pari a 0,12;
- k = rapporto giorni feriali annui (310) / giorni anno (365) = 0,85.

I valori della percentuale di veicoli pesanti (%VP), anch'essi input del modello previsionale, sono stati stimati come rapporto del traffico giornaliero medio di VP e Bus sul TGM totale.

La %VP risulta mediamente dell'ordine del 26%¹, ma varia fortemente sui diversi assi di progetto, con valore minimo del 12% sulle rampe B e D all'anno 2038, e valore massimo del 27% sulle rampe A e C all'anno 2048.

L'insieme dei valori di TGM e di %VP adottati nelle analisi per le diverse tratte di progetto sono riportati nel § 9 nelle Tabella 21 e Tabella 23.

.

¹ In particolare sul Ponte assume i seguenti valori:

- all'anno 2038 – 24% (in entrambe le direzioni);
- all'anno 2048 – 25% (in entrambe le direzioni).

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Stima dell'incidentalità attesa e della gravità delle conseguenze - Applicativo	<i>Codice documento</i> GE0047_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

5 Stima dell'incidentalità attesa sul Ponte

5.1 Stima dell'incidentalità base sul Ponte

5.1.1 Stima dell'incidentalità base all'anno 2038

5.1.1.1 Valutazioni preliminari

Un primo termine di riferimento per l'incidentalità attesa sul Ponte sullo Stretto di Messina è stato definito da COWI in termini di tasso di mortalità (cfr. p.to 1 del § 2), nella misura di $6 \cdot 10^{-9}$ vittime/veicoli che, considerando la lunghezza del Ponte di 3,3 km, corrisponde al valore di circa $2 \cdot 10^{-9}$ vittime/veicoli-km.

Successivamente, in sede di riunioni tecniche² si è individuato un "range" di valori indicativamente rappresentativi dell'opera in esame variabile tra $2 \cdot 10^{-9}$ vittime/veicoli-km e $4 \cdot 10^{-9}$ vittime/veicoli-km, sulla base di documentazione statistica di letteratura; nell'ambito di questa gamma di valori si è scelto come riferimento il valore intermedio di $3 \cdot 10^{-9}$ vittime/veicoli-km.

A seguito di queste premesse sono stati svolti una serie di approfondimenti i cui risultati sono illustrati nel seguito.

5.1.1.2 Stima dell'incidentalità base sul Ponte

Il tasso incidentale base è stato stimato mediante il modello americano proposto nel documento di letteratura NCHRP – Report 617 (di seguito "Modello USA") indicato nel documento 2 del § 2, assumendo uno sviluppo di tratta di lunghezza unitaria³ (1 miglio), e configurazione geometrica da norma (v. DM 5.11.2001 per strade di tipo A).

Il calcolo è stato svolto adottando i seguenti dati di input:

² V. Riunione presso la sede EuroLink S.C.p.A. del 15.06.2010.

³ La scelta di applicare il Modello USA su tratte di sviluppo unitario deriva dalla volontà di rendere ininfluente lo sviluppo della tratta nella stima dell'incidentalità, e ciò al fine di avere un criterio di stima omogeneo per tutte le tratte del sistema, di lunghezza fortemente variabile a seguito della scomposizione in tratte omogenee (per caratteristiche geometriche, funzionali e costruttive, cfr. § 7.1).

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sitma dell'incidentalità attesa e della gravità delle conseguenze - Applicativo	<i>Codice documento</i> GE0047_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- Traffico: $TGM_{bidir} = 2 \cdot 12027 \cdot \frac{310}{365} = 20.430$ veicoli/giorno (TGM bidirezionale all'anno 2038 - cfr. § 4 e documento 7 al § 2);
- Lunghezza tratta: $L = 1$ miglio = 1.604,344 m;
- Larghezza banchina in destra: $W_{DX} = 3,00$ m;
- Larghezza banchina in sinistra: $W_{SP} = 0,70$ m.

L'insieme dei parametri di calcolo adottati ed il valore di tasso incidentale risultante sono riassunti in Tabella 1.

Tabella 1: Tasso incidentale base sul Ponte sullo Stretto di Messina (2038)

TGM [veic./giorno]	Larghezza banchina SX [m]	Larghezza banchina DX [m]	T _b [inc./veicoli km]
20'430	0,70	3,00	0,40E-06

Dall'applicazione del modello risulta un tasso incidentale base (T_b), relativo al totale degli incidenti:

$$T_b = 0,40 \cdot 10^{-6} \text{ incidenti/veicoli-km.}$$

A questo valore di tasso incidentale possono essere associati i relativi valori di tasso di incidenti con morti e/o feriti (T_{M-F}) e di tasso di mortalità (T_M) mediante l'uso delle proporzioni riportate nel § 5 del documento 2 del § 2 che si ricordano essere:

- (incidenti con morti e/o feriti) / incidenti totali = 0,28;
- numero di vittime / incidenti totali = 0,0114.

Da cui risulta:

- Tasso di incidenti con morti e/o feriti (T_{M-F}): $T_{M-F} = 0,40 \cdot 10^{-6} \cdot 0,28 = 110,58 \cdot 10^{-9}$ incidenti/veicoli-km;
- Tasso di mortalità (T_M): $T_M = 0,40 \cdot 10^{-6} \cdot 0,0114 = 4,58 \cdot 10^{-9}$ vittime/veicoli-km.

5.1.2 Stima dell'incidentalità base all'anno 2048

Il tasso d'incidentalità base è stato stimato per l'anno 2048 mediante gli stessi criteri illustrati al § 5.1.1, assumendo pertanto i seguenti dati di traffico (cfr. documento 7 al § 2):

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sitma dell'incidentalità attesa e della gravità delle conseguenze - Applicativo	<i>Codice documento</i> GE0047_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- $TGM_{bidir} = 2 \cdot 13189 \cdot \frac{310}{365} = 22.404$ (TGM bidirezionale all'anno 2048).

Dall'applicazione del modello risulta un tasso incidentale base (T_b), relativo al totale degli incidenti:

$$T_b = 0,40 \cdot 10^{-6} \text{ incidenti/veicoli-km.}$$

A questo valore di tasso incidentale possono essere associati i relativi valori di tasso di incidenti con morti e/o feriti (T_{M-F}) e di tasso di mortalità (T_M) mediante l'uso delle proporzioni riportate nel § 5 del documento 2 del § 2 che risultano:

- Tasso di incidenti con morti e/o feriti (T_{M-F}): $T_{M-F} = 0,40 \cdot 10^{-6} \cdot 0,28 = 111,25 \cdot 10^{-9}$ incidenti/veicoli-km;
- Tasso di mortalità (T_M): $T_M = 0,40 \cdot 10^{-6} \cdot 0,0114 = 4,61 \cdot 10^{-9}$ vittime/veicoli-km.

5.2 Stima dell'incidentalità attesa sul Ponte sullo Stretto di Messina

5.2.1 Stima dell'incidentalità attesa all'anno 2038

Il tasso di incidentalità attesa (T_{atteso}) è stato calcolato dal Tasso base (T_b) secondo la procedura illustrata nel documento 2 del § 2, mediante l'espressione seguente:

$$T_{atteso} = T_{base} \cdot CMF_{geo} \cdot CMF_{funz} \cdot CMF_{banch} \cdot CMF_{i/d} \cdot CMF_{Light} \cdot CMF_{LV} \cdot CMF_{Tutor}$$

dove il T_{base} è quello stimato al § 5.1.1.2 ed i coefficienti moltiplicatori "crash modification factor" (CMF) sono quelli descritti nel documento 2 del § 2, e che nel caso specifico assumono i valori illustrati nel seguente § 5.2.1.1. Il valore del tasso di incidentalità attesa (T_{atteso}) calcolato per il Ponte è illustrato nel § 5.2.1.2 e confrontato con dati di letteratura nel § 5.2.1.3.

5.2.1.1 Valori dei CMF assunti per il Ponte sullo Stretto di Messina

Nel caso del Ponte i diversi fattori correttivi dell'incidentalità base (CMF) assumono i valori indicati di seguito.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sitma dell'incidentalità attesa e della gravità delle conseguenze - Applicativo	<i>Codice documento</i> GE0047_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Il CMF_{geo} risulta unitario poiché lungo lo sviluppo dell'impalcato del Ponte (3.300 m tra le due antenne) non sono state riscontrate anomalie rispetto alla strada di riferimento (cfr. § 10 e documenti 3 e 4 al § 2).

Il CMF_{funz} risulta unitario poiché il livello di servizio calcolato sul Ponte con riferimento al traffico di riferimento all'anno 2038 risulta comunque LOS A (cfr. documenti 3 e 4 al § 2), in conformità al livello di servizio massimo previsto per la strada di riferimento, pari a LOS B.

Circa il CMF_{banch} si rileva che la banchina in destra (corsia d'emergenza) lungo l'intero sviluppo dell'impalcato del Ponte risulta pari a 3,75 m > 3,00 m proprio della strada di riferimento: a questo incremento del margine laterale corrisponde una riduzione di incidentalità espressa mediante il valore di $CMF_{banch} = 0,91$, stimato mediante la procedura illustrata nel documento 2 al § 2).

Il $CMF_{i/d}$ relativo all'effetto della presenza di svincoli assume valore unitario sulla maggior parte dello sviluppo dell'impalcato del Ponte, con la sola eccezione dei tratti terminali delle due carreggiate lato Calabria, dove assume valore > 1 a causa dell'influenza:

- dell'immissione della rampa D sulla rampa C, sul lato Calabrese in direzione Messina, con una tratta di influenza sul Ponte dalla pila di 305m, cui corrisponde $CMF_{i/d} = 2$;
- della diversione della rampa B dalla rampa A, sul lato Calabrese in direzione Calabria, con una tratta di influenza sul Ponte dalla pila di 294m, cui corrisponde $CMF_{i/d} = 1,2$.

Infine, i CMF necessari per tener conto della presenza di specifiche misure di sicurezza sul Ponte (v. documento 2 del § 2) sono stati assunti come segue:

- Illuminazione: $CMF_{light} = 0,94$;
- Limite di velocità (90km/h): $CMF_{90} = 0,94$;
- Controllo della velocità (con dispositivo di controllo delle velocità medie, tipo Tutor):
 - $CMF_{Tutor_M-F} = 0,83$ quando applicato ai soli incidenti con morti e/o feriti;
 - $CMF_{Tutor} = 0,95$ quando applicato al totale degli incidenti⁴.

5.2.1.2 Tassi dell'incidentalità attesa all'anno 2038

Riguardo all'incidentalità attesa entrambe le carreggiate del Ponte possono quindi essere distinte in due tratte, in cui T_{atteso} assume i valori riportati in Tabella 2 per la carreggiata in

⁴ Valore stimato sulla base del CMF applicato agli incidenti con morti e/o feriti (0,83) avendo assunto un 28% di incidenti con morti e/o feriti sugli incidenti totali.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sitma dell'incidentalità attesa e della gravità delle conseguenze - Applicativo		Codice documento GE0047_F0	Rev F0	Data 20/06/2011

direzione Calabria ed in Tabella 3 per la carreggiata in direzione Messina.

Tabella 2: Tasso incidentale atteso sul Ponte sullo Stretto di Messina (2038) –

Direzione Calabria

Carreggiata Ovest	Lunghezza [m]	T _b x 10 ⁻⁶ [inc./veicoli km]	CMF _{geo}	CMF _{funz}	CMF _{banch}	CMF _{id}	CMF _{Light}	CMF _{LV}	CMF _{Tutor}	T _{atteso} x 10 ⁻⁶ [inc./veicoli km]
Da PK 0+000 a PK 3+006	3006	0,40	1,00	1,00	0,91	1,00	0,94	0,94	0,95	0,31
Da PK 3+006 a PK 3+300	294	0,40	1,00	1,00	0,91	1,20	0,94	0,94	0,95	0,37

Ai valori di T_{atteso} riportati in Tabella 2 corrispondono i seguenti Tassi attesi di incidenti con morti e/o feriti (T_{atteso_M-F}):

- da PK 0+000 a PK 3+006 -
 $T_{atteso_M-F} = 0,31 \cdot 10^{-6} \cdot 0,28 = 73,85 \cdot 10^{-9}$ incidenti/veicoli-km;
- da PK 3+006 a PK 3+300 -
 $T_{atteso_M-F} = 0,37 \cdot 10^{-6} \cdot 0,28 = 88,62 \cdot 10^{-9}$ incidenti/veicoli-km;

e corrispondono i seguenti Tassi di mortalità attesi (T_{atteso_M}):

- da PK 0+000 a PK 3+006 -
 $T_{atteso_M} = 0,31 \cdot 10^{-6} \cdot 0,0114 = 3,06 \cdot 10^{-9}$ incidenti/veicoli-km;
- da PK 3+006 a PK 3+300 -
 $T_{atteso_M} = 0,37 \cdot 10^{-6} \cdot 0,0114 = 3,67 \cdot 10^{-9}$ incidenti/veicoli-km.

Tabella 3: Tasso incidentale atteso sul Ponte sullo Stretto di Messina (2038) –

Direzione Messina

Carreggiata Ovest	Lunghezza [m]	T _b x 10 ⁻⁶ [inc./veicoli km]	CMF _{geo}	CMF _{funz}	CMF _{banch}	CMF _{id}	CMF _{Light}	CMF _{LV}	CMF _{Tutor}	T _{atteso} x 10 ⁻⁶ [inc./veicoli km]
Da PK 0+000 a PK 0+305	305	0,40	1,00	1,00	0,91	2,00	0,94	0,94	0,95	0,61

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sitma dell'incidentalità attesa e della gravità delle conseguenze - Applicativo		Codice documento GE0047_F0	Rev F0	Data 20/06/2011

Da PK 0+305 a PK 3+300	2995	0,40	1,00	1,00	0,91	1,00	0,94	0,94	0,95	0,31
---------------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Ai valori di T_{atteso} riportati in Tabella 3 corrispondono i seguenti Tassi attesi di incidenti con morti e/o feriti ($T_{\text{atteso_M-F}}$):

- da PK 0+000 a PK 0+305 -
 $T_{\text{atteso_M-F}} = 0,61 \cdot 10^{-6} \cdot 0,28 = 147,71 \cdot 10^{-9}$ incidenti/veicoli-km;
- da PK 0+305 a PK 3+300 -
 $T_{\text{atteso_M-F}} = 0,31 \cdot 10^{-6} \cdot 0,28 = 73,85 \cdot 10^{-9}$ incidenti/veicoli-km;

e corrispondono i seguenti Tassi di mortalità attesi ($T_{\text{atteso_M}}$):

- da PK 0+000 a PK 0+305 -
 $T_{\text{atteso_M}} = 0,61 \cdot 10^{-6} \cdot 0,0114 = 6,12 \cdot 10^{-9}$ incidenti/veicoli-km;
- da PK 0+305 a PK 3+300 -
 $T_{\text{atteso_M}} = 0,31 \cdot 10^{-6} \cdot 0,0114 = 3,06 \cdot 10^{-9}$ incidenti/veicoli-km.

5.2.1.3 Confronto tra i dati di incidentalità stimati ed i dati di riferimento

Nella seguente tabella sono riportati, per confronto, i tassi di incidentalità e di mortalità ottenuti per il Ponte ed i valori di riferimento presentati nel documento 2 al § 2, relativi ad una autostrada di nuova concezione presa a riferimento ed alle statistiche sull'intera rete autostradale nazionale pubblicate da AISCAT. Nella successiva Figura 1 è fornita una rappresentazione grafica dei medesimi, su tre distinti grafici (ognuno specifico di uno dei tassi esaminati), nonché una rappresentazione d'insieme di tutti i tassi, riportati su scala logaritmica.

	Tasso incidentalità (totale)	Tasso incidenti Morti e/o feriti	Tasso mortalità
Autostrada di riferimento (2007-2009)	$0,13 \cdot 10^{-6}$	$35,00 \cdot 10^{-8}$	$1,45 \cdot 10^{-9}$
Mod. USA	$0,31 \cdot 10^{-6}$	$73,85 \cdot 10^{-9}$	$3,06 \cdot 10^{-9}$
Media nazionale (2007-2009)	-	$104,00 \cdot 10^{-9}$	$4,11 \cdot 10^{-9}$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sitma dell'incidentalità attesa e della gravità delle conseguenze - Applicativo		Codice documento GE0047_F0	Rev F0	Data 20/06/2011

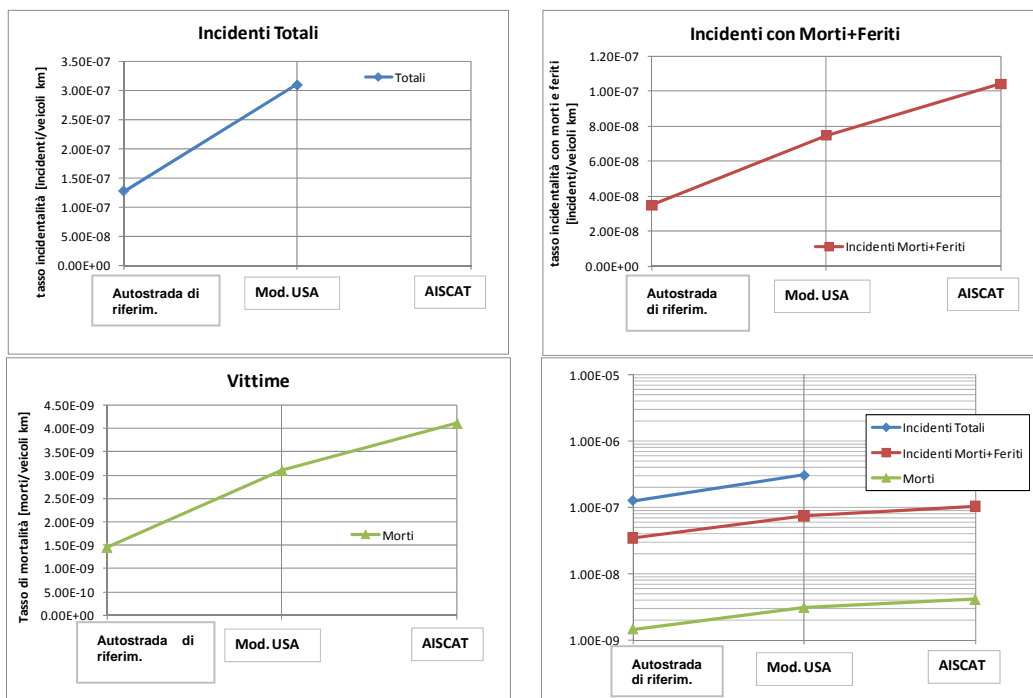


Figura 1: Confronto tra tassi di incidentalità e di mortalità ottenuti dai diversi ambiti di approfondimento

Da ciò risulta che:

- l'incidentalità con morti e/o feriti e la mortalità rilevati sulla Autostrada di riferimento (autostrada moderna) è circa 1/3 di quella che caratterizza l'insieme della rete autostradale nazionale esistente (fonte AISCAT);
- l'incidentalità stimata con il modello USA si pone in posizione intermedia tra quella rilevata su quella di riferimento e quella della rete autostradale esistente (fonte AISCAT);
- il tasso di mortalità stimato con il modello USA risulta congruente con il valore di riferimento di $3 \cdot 10^{-9}$ vittime/veicoli-km concordato con COWI in sede di riunione tecnica (cfr. § 5.1.1.1).

Alla luce di quanto sopra esposto, quali dati di riferimento per la definizione dell'incidentalità attesa sul Ponte, è possibile confermare come plausibile la decisione assunta in sede di riunione tecnica (v. § 5.1.1.1). Per tener conto del fatto che l'Autostrada del Ponte sarà

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sitma dell'incidentalità attesa e della gravità delle conseguenze - Applicativo	<i>Codice documento</i> GE0047_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

realizzata con caratteristiche moderne e che la circolazione stradale sarà soggetta ad un attento controllo, le valutazioni relative alla Operational Risk Analysis (ORA) della circolazione stradale sul Ponte potranno essere sviluppate più che con riferimento ad un unico valore, ad un range di valori i cui limiti superiori sono quelli ottenuti mediante l'applicazione del modello USA precedentemente illustrati, ed i limiti inferiori corrispondono alle prestazioni della moderna autostrada A12. Riassumendo, i valori di incidentalità di riferimento proposti per la ORA sul Ponte sono i seguenti:

- tasso incidentale atteso (T_{atteso}) relativo al totale degli incidenti pari a:

$$T_{\text{atteso}} = 0,13 \cdot 10^{-6} \div 0,31 \cdot 10^{-6} \text{ incidenti/veicoli-km}$$

- tasso atteso di incidenti con morti e/o feriti ($T_{\text{atteso_M-F}}$) pari a:

$$T_{\text{atteso_M-F}} = 35,00 \cdot 10^{-9} \div 73,85 \cdot 10^{-9} \text{ incidenti/veicoli-km};$$

- tasso atteso di mortalità ($T_{\text{atteso_M}}$) pari a:

$$T_{\text{atteso_M}} = 1,45 \cdot 10^{-9} \div 3,06 \cdot 10^{-9} \text{ vittime/veicoli-km.}$$

5.2.2 Stima dell'incidentalità attesa all'anno 2048

Il tasso di incidentalità attesa (T_{atteso}) stimato per l'anno 2048, rimanendo valide tutte le considerazioni già fatte per l'anno 2038 (v. §5.2.1), assume i valori riportati in Tabella 4 e Tabella 5.

Tabella 4: Tasso incidentale atteso sul Ponte sullo Stretto di Messina (2048) –

Direzione Calabria

Carreggiata Ovest	Lunghezza [m]	$T_b \times 10^{-6}$ [inc./veicoli km]	CMF_{geo}	CMF_{funz}	CMF_{bench}	CMF_{id}	CMF_{Light}	CMF_{LV}	CMF_{Tutor}	$T_{\text{atteso}} \times 10^{-6}$ [inc./veicoli km]
Da PK 0+000 a PK 3+006	3006	0,40	1,00	1,00	0,91	1,00	0,94	0,94	0,95	0,31
Da PK 3+006 a PK 3+300	294	0,40	1,00	1,00	0,91	1,20	0,94	0,94	0,95	0,37

Ai valori di T_{atteso} riportati in Tabella 4 corrispondono i seguenti Tassi attesi di incidenti con morti e/o feriti ($T_{\text{atteso_M-F}}$):

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sitma dell'incidentalità attesa e della gravità delle conseguenze - Applicativo	<i>Codice documento</i> GE0047_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- da PK 0+000 a PK 3+006 -
 $T_{\text{atteso_M-F}} = 0,31 \cdot 10^{-6} \cdot 0,28 = 74,29 \cdot 10^{-9}$ incidenti/veicoli-km;
 - da PK 3+006 a PK 3+300 -
 $T_{\text{atteso_M-F}} = 0,37 \cdot 10^{-6} \cdot 0,28 = 89,15 \cdot 10^{-9}$ incidenti/veicoli-km;
- e corrispondono i seguenti Tassi di mortalità attesi ($T_{\text{atteso_M}}$):
- da PK 0+000 a PK 3+006 -
 $T_{\text{atteso_M}} = 0,31 \cdot 10^{-6} \cdot 0,0114 = 3,08 \cdot 10^{-9}$ incidenti/veicoli-km;
 - da PK 3+006 a PK 3+300 -
 $T_{\text{atteso_M}} = 0,37 \cdot 10^{-6} \cdot 0,0114 = 3,69 \cdot 10^{-9}$ incidenti/veicoli-km.

Tabella 5: Tasso incidentale atteso sul Ponte sullo Stretto di Messina (2048) –

Direzione Messina

Carreggiata Ovest	Lunghezza [m]	$T_b \times 10^6$ [inc./veicoli km]	CMF_{geo}	CMF_{funz}	CMF_{banch}	$CMF_{\text{f/d}}$	CMF_{Light}	CMF_{LY}	CMF_{Tutor}	$T_{\text{atteso}} \times 10^6$ [inc./veicoli km]
Da PK 0+000 a PK 0+305	305	0,40	1,00	1,00	0,91	2,00	0,94	0,94	0,95	0,62
Da PK 0+305 a PK 3+300	2995	0,40	1,00	1,00	0,91	1,00	0,94	0,94	0,95	0,31

Ai valori di T_{atteso} riportati in Tabella 5 corrispondono i seguenti Tassi attesi di incidenti con morti e/o feriti ($T_{\text{atteso_M-F}}$):

- da PK 0+000 a PK 0+305 -
 $T_{\text{atteso_M-F}} = 0,62 \cdot 10^{-6} \cdot 0,28 = 148,59 \cdot 10^{-9}$ incidenti/veicoli-km;
 - da PK 0+305 a PK 3+300 -
 $T_{\text{atteso_M-F}} = 0,31 \cdot 10^{-6} \cdot 0,28 = 74,29 \cdot 10^{-9}$ incidenti/veicoli-km;
- e corrispondono i seguenti Tassi di mortalità attesi ($T_{\text{atteso_M}}$):
- da PK 0+000 a PK 0+305 -
 $T_{\text{atteso_M}} = 0,62 \cdot 10^{-6} \cdot 0,0114 = 6,16 \cdot 10^{-9}$ incidenti/veicoli-km;
 - da PK 0+305 a PK 3+300 -
 $T_{\text{atteso_M}} = 0,31 \cdot 10^{-6} \cdot 0,0114 = 3,08 \cdot 10^{-9}$ incidenti/veicoli-km.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sitma dell'incidentalità attesa e della gravità delle conseguenze - Applicativo		<i>Codice documento</i> GE0047_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

6 Stima dell'incidentalità attesa in galleria

6.1 Le gallerie presenti nel sistema

Le gallerie presenti nel sistema ed oggetto della presente analisi sono:

- Lato Sicilia: n. 3 gallerie⁵ a doppio fornice monodirezionale, localizzate lungo l'asse di collegamento del Ponte con l'Autostrada A20;
- Lato Calabria: n. 5 gallerie a singolo fornice monodirezionale, localizzate lungo le 4 rampe principali di collegamento del Ponte con l'Autostrada A3.

Il dettaglio delle gallerie presenti nel sistema è riportato in Tabella 6.

Tabella 6: Elenco delle gallerie stradali presenti nel sistema

Versante	Galleria	Tipo	Localizzazione	Lunghezza [m]
Sicilia	Faro Superiore	Doppio fornice monodirezionale	Collegamento Ponte – A20 Dir. RC	3421,19
			Collegamento Ponte – A20 Dir. ME	3443,41
	Balena	Doppio fornice monodirezionale	Collegamento Ponte – A20 Dir. RC	1210,25
			Collegamento Ponte – A20 Dir. ME	1165,63
	Le Fosse	Doppio fornice monodirezionale	Collegamento Ponte – A20 Dir. RC	2748,46
			Collegamento Ponte – A20 Dir. ME	2802,10
Calabria	Piale	Singolo fornice monodirezionale	Rampa A	1620,29
	Pian di Lastrico	Singolo fornice monodirezionale	Rampa B	520,94

⁵ La galleria Serrazzo presente sul tratto terminale dell'asse di collegamento tra il Ponte e l'autostrada A20 è esterna al limite di intervento del progetto in esame, localizzato presso l'imbocco di questa galleria.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sitma dell'incidentalità attesa e della gravità delle conseguenze - Applicativo		Codice documento GE0047_F0	Rev F0	Data 20/06/2011

	Polistena	Singolo fornice monodirezionale	Rampa B	43,00
	Minasi	Singolo fornice monodirezionale	Rampa C	633,91
	Campanella	Singolo fornice monodirezionale	Rampa D	1097,10

6.2 Stima dell'incidentalità base in galleria

6.2.1 Stima dell'incidentalità base all'anno 2038

Il valore di T_{Base} è stato stimato mediante il modello previsionale svizzero indicato nel documento 2 al § 2 nella Tabella 7. Nella stessa tabella sono riportati i dati di input adottati nell'applicazione del modello.

Tabella 7: Stima del tasso incidentale base in galleria (2038)

Galleria	Regime di circolazione	Lunghezza (m)	TGM (veic./giorno)	% VP [%]	Larghezza banchina [m]	Tasso incidentale $\times 10^{-6}$ Inc/veic.km
Faro Superiore - Dir. RC	Monodirezionale	3421,19	10.215	24,48	3,00	0,11
Faro Superiore - Dir. ME	Monodirezionale	3443,41	10.215	24,48	3,00	0,11
Balena - Dir. RC	Monodirezionale	1210,25	13.692	24,53	3,00	0,17
Balena - Dir. ME	Monodirezionale	1165,63	13.692	24,53	3,00	0,17
Le Fosse - Dir. RC	Monodirezionale	2748,46	13.692	24,53	3,00	0,14
Le Fosse - Dir. ME	Monodirezionale	2802,10	13.692	24,53	3,00	0,14
Piale	Monodirezionale	1620,29	8.276	27,37	3,00	0,12
Pian di Lastrico	Monodirezionale	520,94	1.939	12,16	3,00	0,06
Polistena	Monodirezionale	43,00	1.939	12,16	3,00	0,10
Minasi	Monodirezionale	633,91	8.276	27,37	3,00	0,15
Campanella	Monodirezionale	1097,10	1.939	12,16	3,00	0,05

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sitma dell'incidentalità attesa e della gravità delle conseguenze - Applicativo	<i>Codice documento</i> GE0047_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

In particolare:

- il valore del TGM monodirezionale di calcolo è il valore del TGM previsto nel 2038 (cfr. § 4).
- La %VP in regime monodirezionale è quella media calcolata su base giornaliera (cfr. § 4).
- La larghezza della banchina (3,00 m) è quella che caratterizza la banchina in destra della strada di riferimento.

6.2.2 Stima dell'incidentalità base all'anno 2048

Il valore di T_{Base} per l'anno 2048 è stato stimato ad analogia di quanto fatto per l'anno 2038, ed assume i valori riportati nella *Tabella 8*.

Tabella 8: Stima del tasso incidentale base in galleria (2048)

Galleria	Regime di circolazione	Lunghezza (m)	TGM (veic./giorno)	% VP [%]	Larghezza banchina [m]	Tasso incidentale X 10-6 Inc/veic.km
Faro Superiore - Dir. RC	Monodirezionale	3421,19	11.202	24,53	3,00	0,12
Faro Superiore - Dir. ME	Monodirezionale	3443,41	11.202	24,53	3,00	0,12
Balena - Dir. RC	Monodirezionale	1210,25	15.016	24,57	3,00	0,18
Balena - Dir. ME	Monodirezionale	1165,63	15.016	24,57	3,00	0,18
Le Fosse - Dir. RC	Monodirezionale	2748,46	15.016	24,57	3,00	0,15
Le Fosse - Dir. ME	Monodirezionale	2802,10	15.016	24,57	3,00	0,15
Piale	Monodirezionale	1620,29	9.082	27,40	3,00	0,12
Pian di Lastrico	Monodirezionale	520,94	2.119	12,22	3,00	0,06
Polistena	Monodirezionale	43,00	2.119	12,22	3,00	0,11
Minasi	Monodirezionale	633,91	9.082	27,40	3,00	0,15
Campanella	Monodirezionale	1097,10	2.119	12,22	3,00	0,05

In particolare:

- il valore del TGM monodirezionale di calcolo è il valore del TGM previsto nel 2048 (cfr. § 4).

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sitma dell'incidentalità attesa e della gravità delle conseguenze - Applicativo	<i>Codice documento</i> GE0047_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- La %VP in regime monodirezionale è quella media calcolata su base giornaliera (cfr. § 4).
- La larghezza della banchina (3,00 m) è quella che caratterizza la banchina in destra della strada di riferimento.

6.3 Stima dell'incidentalità attesa in galleria

6.3.1 Stima dell'incidentalità attesa all'anno 2038

Il tasso di incidentalità attesa (T_{atteso}) è stato calcolato dal Tasso base (T_b) mediante l'espressione seguente:

$$T_{\text{atteso}} = T_{\text{base}} \cdot CMF_{\text{geo}} \cdot CMF_{\text{funz}} \cdot CMF_{\text{banch}} \cdot CMF_{i/d} \cdot CMF_{\text{Light}} \cdot CMF_{\text{LV}} \cdot CMF_{\text{Tutor}}$$

Nel caso delle gallerie risultano i seguenti fattori correttivi dell'incidentalità base.

Il CMF_{geo} risulta sempre unitario poiché lungo l'intero sviluppo del progetto non sono state riscontrate anomalie rispetto alla strada di riferimento (cfr. § 10 e documenti 3 e 4 al § 2).

Il CMF_{funz} risulta unitario poiché il livello di servizio calcolato nelle diverse gallerie con riferimento al traffico di riferimento all'anno 2038 risulta comunque LOS A (cfr. documenti 3 e 4 al § 2) in conformità al livello di servizio massimo previsto per la strada di riferimento, pari a LOS B.

Il CMF_{banch} risulta sempre unitario poiché la banchina in destra (corsia d'emergenza) in tutte le gallerie risulta pari a 3,00 m come nel caso della strada di riferimento.

Il fattore $CMF_{i/d}$, dovuto all'influenza di rampe di diversione o immissione di svincoli, risulta >1 nei seguenti casi:

- Galleria Faro Superiore, direzione Calabria, immissione dello Svincolo di Curcuraci, con una tratta di influenza dall'imbocco di 685m;
- Galleria Faro Superiore, direzione Messina, diversione dello Svincolo di Curcuraci, con una tratta di influenza dallo sbocco di 554m;
- Galleria Balena, direzione Calabria, diversione dello Svincolo di Curcuraci, con una tratta di influenza dall'imbocco di 667m;
- Galleria Balena, direzione Messina, immissione dello Svincolo di Curcuraci, con una tratta di influenza dallo sbocco di 754m;

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sitma dell'incidentalità attesa e della gravità delle conseguenze - Applicativo		<i>Codice documento</i> GE0047_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Galleria Le Fosse, direzione Calabria, immissione dello Svincolo di Annunziata, con una tratta di influenza dall'imbocco di 775m;
- Galleria Faro Superiore, direzione Messina, diversione dello Svincolo di Annunziata, con una tratta di influenza dallo sbocco di 676m;
- Galleria Minasi, Rampa C, immissione della Rampa U, con una tratta di influenza dall'imbocco di 431m.

Per tutti questi casi si è distinta l'incidentalità attesa nella tratta di galleria soggetta all'influenza delle immissioni/diversioni da quella che non ne è influenzata.

Infine, i CMF necessari per tener conto della presenza di specifiche misure di sicurezza sono stati assunti come segue:

- Illuminazione: $CMF_{light} = 1,00$ in tutte le gallerie, in quanto l'effetto dell'illuminazione, comunemente presente in galleria, è implicitamente considerato nel modello di stima dell'incidentalità base;
- Limite di velocità: $CMF_{LV} = 0,94$ in tutte le gallerie sul versante calabrese, soggette a limite di velocità di 80 km/h, e nelle gallerie Le Fosse e Serrazzo sul versante siciliano, soggette a limite di velocità di 100 km/h;
- Controllo della velocità (tipo Tutor): $CMF_{Tutor} = 0,95$ in tutte le gallerie sul versante calabrese, con la sola eccezione della galleria Polistena (dove si è applicato $CMF_{Tutor} = 1,00$) in quanto esterna alla zona sottoposta al controllo della velocità media⁶. Nelle gallerie sul versante siciliano si è applicato $CMF_{Tutor} = 1,00$ poiché non sono soggette al controllo della velocità.

Da ciò risulta che il T_{atteso} nelle gallerie del sistema dei collegamenti stradali con il Ponte assume i valori riportati in Tabella 9 e Tabella 10.

Tabella 9: Stima del tasso incidentale atteso in galleria (2038) – Direzione Calabria

Galleria	T_b [inc./veicoli km]	CMF_{geo}	CMF_{funz}	CMF_{banch}	CMF_{id}	CMF_{Light}	CMF_{LV}	CMF_{Tutor}	T_{atteso} [inc./veicoli km]
Faro Superiore - Dir. RC da PK 2+138.51	0,11E-06	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,11E-06

⁶ Sull'asse B dove si trova la galleria Polistena, la stazione di rilevamento del sistema di controllo della velocità media è posizionata allo sbocco della galleria Pian di Lastrico.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO				
Sitma dell'incidentalità attesa e della gravità delle conseguenze - Applicativo		Codice documento GE0047_F0			Rev F0	Data 20/06/2011

a PK 4+873.87									
Faro Superiore - Dir. RC da PK 4+873.87 a PK 5+599.70	0,11E-06	1,00	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	0,22E-06
Balena - Dir. RC da PK 5+929.75 a PK 6+596.90	0,17E-06	1,00	1,00	1,00	1,20	1,00	1,00	1,00	0,20E-06
Balena - Dir. RC da PK 6+596.90 a PK 7+140.00	0,17E-06	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,17E-06
Le Fosse - Dir. RC da PK 7+290.75 a PK 9+264.50	0,14E-06	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,94	1,00	0,13E-06
Le Fosse - Dir. RC da PK 9+264.50 a PK 10+039.21	0,14E-06	1,00	1,00	1,00	2,00	1,00	0,94	1,00	0,26E-06
Piale	0,12E-06	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,94	0,95	0,11E-06
Pian di Lastrico	0,06E-06	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,94	0,95	0,05E-06
Polistena	0,10E-06	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,94	1,00	0,10E-06

Tabella 10: Stima del tasso incidentale atteso in galleria (2038) – Direzione Messina

Galleria	T _b [inc./veicoli km]	CMF _{geo}	CMF _{funz}	CMF _{bench}	CMF _{id}	CMF _{Light}	CMF _{LY}	CMF _{Tutor}	T _{atteso} [inc./veicoli km]
Faro Superiore - Dir. ME da PK 2+182.75 a PK 5+071.78	0,11E-06	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,11E-06
Faro Superiore - Dir. ME da PK 5+071.78 a PK 5+626.16	0,11E-06	1,00	1,00	1,00	1,20	1,00	1,00	1,00	0,13E-06
Balena - Dir. ME da PK 6+041.37 a PK 6+795.17	0,17E-06	1,00	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	0,34E-06

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO			
Sitma dell'incidentalità attesa e della gravità delle conseguenze - Applicativo		<i>Codice documento</i> GE0047_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Balena - Dir. ME da PK 6+795.17 a PK 7+207.00	0,17E-06	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,17E-06
Le Fosse - Dir. ME da PK 7+328.75 a PK 9+455.10	0,14E-06	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,94	1,00	0,13E-06
Le Fosse - Dir. ME da PK 9+455.10 a PK 10+130.85	0,14E-06	1,00	1,00	1,00	1,20	1,00	0,94	1,00	0,16E-06
Minasi da PK 0+558.95 a PK 0+761.87	0,15E-06	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,94	0,95	0,13E-06
Minasi da PK 0+761.87 a PK 1+192.86	0,15E-06	1,00	1,00	1,00	2,00	1,00	0,94	0,95	0,26E-06
Campanella	0,05E-06	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,94	0,95	0,04E-06

Sostanzialmente, il modello previsionale utilizzato porta a stimare il valore del tasso d'incidentalità atteso nelle gallerie del sistema all'anno 2038 in misura variabile tra un minimo di $0,04 \times 10^{-6}$ inc/veic.km (gallerie Campanella) ed un massimo di $0,34 \times 10^{-6}$ inc/veic.km (imbocco galleria Balena in direzione Messina). Questi valori risultano inferiori rispetto al tasso medio di incidentalità per gallerie extraurbane monodirezionali esistenti ($0,66 \times 10^{-6}$) come risultanti da letteratura⁷, e generalmente inferiori al "range" (o comunque inferiori al valor medio per i valori ricadenti al suo interno) dei valori pubblicati dalle "Linee guida per la progettazione della sicurezza nelle gallerie stradali secondo la normativa vigente", Circolare n° 179431/2009, per il tasso di incidentalità di gallerie autostradali⁸.

⁷ LEMKE K. – "Verkehrsablauf in Tunneln und dessen Auswirkungen auf die wahl des Tunnelquerschnitts." - Schriftenreihe Lehrstuhl für Verkehrswesen, Band 22, Ruhr-Universität, Bochum 2000.

⁸ Le Linee guida ANAS per la progettazione della sicurezza nelle gallerie stradali secondo la normativa vigente del 2009 pubblicano i seguenti dati di riferimento, per gallerie autostradali:

- Incidenti con soli danni materiali: 30-80 incidenti per 10^8 veicoli/km;
- Incidenti con danni alle persone: 0-15 incidenti per 10^8 veicoli/km;
- Feriti: 0-15 incidenti per 10^8 veicoli/km;

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sitma dell'incidentalità attesa e della gravità delle conseguenze - Applicativo		<i>Codice documento</i> GE0047_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Questo risultato è attribuibile prevalentemente alla geometria della sezione stradale, caratterizzata dalla presenza di una banchina in destra larga 3,00 m (corsia di emergenza) all'interno di tutte le gallerie, alla buona qualità geometrica dei tracciati stradali, ed ai ridotti volumi di traffico cui corrispondono ridotte densità veicolari e interazioni tra veicoli.

6.3.2 Stima dell'incidentalità attesa all'anno 2048

Il tasso di incidentalità attesa (T_{atteso}) stimato per l'anno 2048, rimanendo valide tutte le considerazioni già fatte per l'anno 2038 (v. § 5.2.1), assume i valori riportati in Tabella 11 e in Tabella 12.

Tabella 11: Stima del tasso incidentale atteso in galleria (2048) – Direzione Calabria

Galleria	T_b [inc./veicoli km]	CMF_{geo}	CMF_{funz}	CMF_{banch}	CMF_{vd}	CMF_{Light}	CMF_{LV}	CMF_{Tutor}	T_{atteso} [inc./veicoli km]
Faro Superiore - Dir. RC da PK 2+138.51 a PK 4+873.87	0,12E-06	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,12E-06
Faro Superiore - Dir. RC da PK 4+873.87 a PK 5+599.70	0,12E-06	1,00	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	0,23E-06
Balena - Dir. RC da PK 5+929.75 a PK 6+596.90	0,18E-06	1,00	1,00	1,00	1,20	1,00	1,00	1,00	0,21E-06
Balena - Dir. RC da PK 6+596.90 a PK 7+140.00	0,18E-06	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,18E-06
Le Fosse - Dir. RC	0,15E-06	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,94	1,00	0,14E-06

➤ Morti: 0-1 incidenti per 10^8 veicoli/km.

Da questi risulta un tasso di incidentalità complessivo (solo danni materiali o con morti e feriti) variabile tra 30 e 95 incidenti per 10^8 veicoli/km, con un valore medio pari a $(30+95)/2 = 62,5$ per 10^8 veicoli/km.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sitma dell'incidentalità attesa e della gravità delle conseguenze - Applicativo	Codice documento GE0047_F0	Rev F0	Data 20/06/2011	

da PK 7+290.75 a PK 9+264.50									
Le Fosse - Dir. RC da PK 9+264.50 a PK 10+039.21	0,15E-06	1,00	1,00	1,00	2,00	1,00	0,94	1,00	0,28E-06
Piale	0,12E-06	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,94	0,95	0,11E-06
Pian di Lastrico	0,06E-06	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,94	1,00	0,05E-06
Polistena	0,11E-06	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,94	0,95	0,10E-06

Tabella 12: Stima del tasso incidentale atteso in galleria (2048) – Direzione Messina

Galleria	T _b [inc./veicoli km]	CMF _{geo}	CMF _{funz}	CMF _{banch}	CMF _{id}	CMF _{Light}	CMF _{LV}	CMF _{Tutor}	T _{atteso} [inc./veicoli km]
Faro Superiore - Dir. ME da PK 2+182.75 a PK 5+071.78	0,12E-06	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,12E-06
Faro Superiore - Dir. ME da PK 5+071.78 a PK 5+626.16	0,12E-06	1,00	1,00	1,00	1,20	1,00	1,00	1,00	0,14E-06
Balena - Dir. ME da PK 6+041.37 a PK 6+795.17	0,18E-06	1,00	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	0,36E-06
Balena - Dir. ME da PK 6+795.17 a PK 7+207.00	0,18E-06	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,18E-06
Le Fosse - Dir. ME da PK 7+328.75 a PK 9+455.10	0,15E-06	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,94	1,00	0,14E-06
Le Fosse - Dir. ME da PK 9+455.10 a PK 10+130.85	0,15E-06	1,00	1,00	1,00	1,20	1,00	0,94	1,00	0,17E-06
Minasi da PK 0+558.95	0,15E-06	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,94	0,95	0,14E-06

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sitma dell'incidentalità attesa e della gravità delle conseguenze - Applicativo	<i>Codice documento</i> GE0047_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

a PK 0+761.87									
Minasi									
da PK 0+761.87	0,15E-06	1,00	1,00	1,00	2,00	1,00	0,94	0,95	0,28E-06
a PK 1+192.86									
Campanella	0,05E-06	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,94	0,95	0,05E-08

Sostanzialmente, il modello previsionale utilizzato porta a stimare il valore del tasso d'incidentalità atteso nelle gallerie del sistema all'anno 2048 in misura variabile tra un minimo di $0,05 \times 10^{-6}$ inc/veic.km (gallerie Pian di Lastrico e Campanella) ed un massimo di $0,36 \times 10^{-6}$ inc/veic.km (imbocco galleria Balena in direzione Messina), sostanzialmente confermando anche all'anno 2048 i risultati del 2038, con tassi incidentali attesi inferiori ai valori medi registrati nelle gallerie esistenti grazie alla buona qualità geometrica del progetto delle gallerie ed al traffico ridotto, che anche all'orizzonte del 2048 garantisce ridotte densità veicolari e interazioni tra veicoli.

Per l'anno 2048 rimangono valide le considerazioni già svolte con riferimento all'anno 2038.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sitma dell'incidentalità attesa e della gravità delle conseguenze - Applicativo	<i>Codice documento</i> GE0047_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

7 Stima dell'incidentalità attesa nei tratti all'aperto

7.1 Suddivisione del sistema in tratte omogenee

La stima dell'incidentalità attesa, già svolta per il Ponte (cfr. § 5) e per i tratti in galleria (cfr. § 6) è stata sviluppata anche per le tratte all'aperto dei principali assi del sistema stradale in progetto, ed in particolare:

- Asse autostradale lato Sicilia, in direzione Est (Direzione Calabria), di seguito Asse EST;
- Asse autostradale lato Sicilia, in direzione Ovest (Direzione Messina), di seguito Asse OVEST;
- Asse Rampa A, lato Calabria;
- Asse Rampa B, lato Calabria;
- Asse Rampa C, lato Calabria;
- Asse Rampa D, lato Calabria.

Al fine di applicare il modello previsionale di stima dell'incidentalità alle tratte all'aperto di questi assi è stato necessario scomporli in una sequenza di tratte omogenee rispetto ai diversi parametri sensibili per il modello, e pertanto omogenei nei volumi di traffico e nelle caratteristiche geometriche di composizione della sezione stradale.

Un ulteriore elemento considerato nella distinzione delle tratte omogenee è la localizzazione delle corsie specializzate di immissione e diversione degli svincoli, data la loro influenza sulla stima dell'incidentalità attesa (mediante il fattore CMF_{vd}).

Le tratte omogenee assunte nell'analisi sono riportate nella seguente Tabella 13. Si nota che la tabella riporta per completezza sia le tratte all'aperto (oggetto del presente paragrafo) sia le tratte in galleria (evidenziate con colore ciano).

Tabella 13: Elenco tratte omogenee

	Sede	Pk In.	Pk Fin.	Lunghezza [m]
Asse Est	A	0,00	1880,59	1880,59
	A	1880,59	2138,51	257,92
	G	2138,51	5559,70	3421,19
	A	5559,70	5616,00	56,30

	A	5616,00	5842,00	226,00
	A	5842,00	5929,75	87,75
	G	5929,75	7140,00	1210,25
	A	7140,00	7290,75	150,75
	G	7290,75	10039,21	2748,46
	A	10039,21	10295,00	255,79
Asse Ovest	A	0,00	1925,00	1925,00
	A	1925,00	2182,75	257,75
	G	2182,75	5626,16	3443,41
	A	5626,16	5827,00	200,84
	A	5827,00	6041,37	214,37
	G	6041,37	7207,00	1165,63
	A	7207,00	7328,75	121,75
	G	7328,75	10130,85	2802,10
	A	10130,85	10216,00	85,15
	A	10216,00	10377,00	161,00
Rampa A	A	0,00	208,00	208,00
	A	208,00	369,00	161,00
	A	369,00	557,71	188,71
	G	557,71	2178,00	1620,29
	A	2178,00	2336,79	158,79
	A	2336,79	2890,18	553,39
Rampa B	A	0,00	161,00	161,00
	A	161,00	271,60	110,60
	G	271,60	792,54	520,94
	A	792,54	966,76	174,22
	G	966,76	1009,76	43,00
	A	1009,76	1053,61	43,85
	A	1053,61	1129,00	75,39
	A	1129,00	1875,69	746,69
	A	1875,69	2269,68	393,99
	A	2269,68	2307,00	37,32
A	2307,00	2662,00	355,00	
Rampa C	A	0,00	208,00	208,00
	A	208,00	372,00	164,00
	A	372,00	558,95	186,95
	G	558,95	1192,86	633,91
	A	1192,86	1561,87	369,01
	A	1561,87	2196,76	634,89

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sitma dell'incidentalità attesa e della gravità delle conseguenze - Applicativo	<i>Codice documento</i> GE0047_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

	A	2196,76	2263,00	66,24
	A	2263,00	2419,00	156,00
	A	2419,00	2573,00	154,00
	A	2573,00	3448,68	875,68
Rampa D	A	0,00	164,00	164,00
	A	164,00	269,66	105,66
	G	269,66	1366,76	1097,10
	A	1366,76	1792,00	425,24
	A	1792,00	2124,86	332,86
Nota: nella colonna "sede" si distingue "A"- Tratta all'aperto (in sede naturale o su opera d'arte); "G"- Tratta in sotterraneo (galleria).				

7.2 Stima dell'incidentalità base nei tratti autostradali all'aperto

7.2.1 Stima dell'incidentalità base all'anno 2038

La stima dell'incidentalità attesa nelle tratte stradali all'aperto degli assi principali del sistema stradale in progetto (siano esse in sede naturale o in viadotto) ha riguardato i seguenti tratti del progetto (v. Tabella 14, estratta dall'elenco di tratte omogenee di Tabella 13).

Tabella 14: Tratte omogenee all'aperto oggetto dell'analisi di stima dell'incidentalità

	Pk In.	Pk Fin.	Lunghezza [m]
Asse Est	0,00	1880,59	1880,59
	1880,59	2138,51	257,92
	5559,70	5616,00	56,30
	5616,00	5842,00	226,00
	5842,00	5929,75	87,75
	7140,00	7290,75	150,75
	10039,21	10295,00	255,79
Asse Ovest	0,00	1925,00	1925,00
	1925,00	2182,75	257,75
	5626,16	5827,00	200,84
	5827,00	6041,37	214,37
	7207,00	7328,75	121,75
	10130,85	10216,00	85,15

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sitma dell'incidentalità attesa e della gravità delle conseguenze - Applicativo	<i>Codice documento</i> GE0047_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

	10216,00	10377,00	161,00
Rampa A	0,00	208,00	208,00
	208,00	369,00	161,00
	369,00	557,71	188,71
	2178,00	2336,79	158,79
	2336,79	2890,18	553,39
Rampa B	0,00	161,00	161,00
	161,00	271,60	110,60
	792,54	966,76	174,22
	1009,76	1053,61	43,85
	1053,61	1129,00	75,39
	1129,00	1875,69	746,69
	1875,69	2269,68	393,99
	2269,68	2307,00	37,32
	2307,00	2662,00	355,00
Rampa C	0,00	208,00	208,00
	208,00	372,00	164,00
	372,00	558,95	186,95
	1192,86	1561,87	369,01
	1561,87	2196,76	634,89
	2196,76	2263,00	66,24
	2263,00	2419,00	156,00
	2419,00	2573,00	154,00
	2573,00	3448,68	875,68
Rampa D	0,00	164,00	164,00
	164,00	269,66	105,66
	1366,76	1792,00	425,24
	1792,00	2124,86	332,86

Per stimare il tasso d'incidentalità base nelle tratte all'aperto si è adottato lo stesso modello già adottato per il Ponte, come indicato nel documento 2 al § 2.

I parametri di calcolo assunti nell'applicazione del modello per le diverse tratte e la stima del tasso base risultante è riportata nella seguente Tabella 15, con riferimento all'orizzonte temporale del 2038.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sitma dell'incidentalità attesa e della gravità delle conseguenze - Applicativo		Codice documento GE0047_F0	Rev F0	Data 20/06/2011

Tabella 15: Tasso incidentale base nelle tratte all'aperto (2038)

	Pk In.	Pk Fin.	TGM [veic./giorno]	Larghezza banchina SX [m]	Larghezza banchina DX [m]	Tb [inc./veicoli km]
Asse Est	0,00	1880,59	10.215	0,70	3,00	0,40E-06
	1880,59	2138,51	10.215	0,70	3,00	0,40E-06
	5559,70	5616,00	10.215	0,70	3,00	0,40E-06
	5616,00	5842,00	10.215	0,70	3,00	0,40E-06
	5842,00	5929,75	13.692	0,70	3,00	0,41E-06
	7140,00	7290,75	13.692	0,70	3,00	0,41E-06
	10039,21	10295,00	13.692	0,70	3,00	0,41E-06
Asse Ovest	0,00	1925,00	10.215	0,70	3,00	0,40E-06
	1925,00	2182,75	10.215	0,70	3,00	0,40E-06
	5626,16	5827,00	10.215	0,70	3,00	0,40E-06
	5827,00	6041,37	13.692	0,70	3,00	0,41E-06
	7207,00	7328,75	13.692	0,70	3,00	0,41E-06
	10130,85	10216,00	13.692	0,70	3,00	0,41E-06
	10216,00	10377,00	13.692	0,70	3,00	0,41E-06
Rampa A	0,00	208,00	8.276	0,70	3,00	0,40E-06
	208,00	369,00	8.276	0,70	3,00	0,40E-06
	369,00	557,71	8.276	0,70	3,00	0,40E-06
	2178,00	2336,79	8.276	0,70	3,00	0,40E-06
	2336,79	2890,18	8.276	0,70	3,00	0,40E-06
Rampa B	0,00	161,00	1.939	0,70	3,00	0,44E-06
	161,00	271,60	1.939	0,70	3,00	0,44E-06
	792,54	966,76	1.939	0,70	3,00	0,44E-06
	1009,76	1053,61	1.939	0,70	3,00	0,44E-06
	1053,61	1129,00	1.939	0,70	3,00	0,44E-06
	1129,00	1875,69	1.939	0,70	3,00	0,44E-06
	1875,69	2269,68	2.134	0,70	3,00	0,44E-06
	2269,68	2307,00	1.677	0,70	3,00	0,45E-06
	2307,00	2662,00	1.677	0,70	3,00	0,45E-06
Rampa C	0,00	208,00	8.276	0,70	3,00	0,40E-06
	208,00	372,00	8.276	0,70	3,00	0,40E-06
	372,00	558,95	8.276	0,70	3,00	0,40E-06
	1192,86	1561,87	8.276	0,70	3,00	0,40E-06
	1561,87	2196,76	8.276	0,70	3,00	0,40E-06
	2196,76	2263,00	8.276	0,70	3,00	0,40E-06
	2263,00	2419,00	8.276	0,70	3,00	0,40E-06

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sitma dell'incidentalità attesa e della gravità delle conseguenze - Applicativo		Codice documento GE0047_F0	Rev F0	Data 20/06/2011

	2419,00	2573,00	8.276	0,70	3,00	0,40E-06
	2573,00	3448,68	8.276	0,70	3,00	0,40E-06
Rampa D	0,00	164,00	1.939	0,70	3,00	0,44E-06
	164,00	269,66	1.939	0,70	3,00	0,44E-06
	1366,76	1792,00	1.939	0,70	3,00	0,44E-06
	1792,00	2124,86	1.939	0,70	3,00	0,44E-06

7.2.2 Stima dell'incidentalità base all'anno 2048

Analogamente a quanto fatto per l'anno 2038 si è provveduto a calcolare l'incidentalità base delle tratte stradali all'aperto con riferimento al traffico atteso all'anno 2048. I risultati sono riportati nella seguente Tabella 16.

Tabella 16: Tasso incidentale base nelle tratte all'aperto (2048)

	Pk In.	Pk Fin.	TGM [veic./giorno]	Larghezza banchina SX [m]	Larghezza banchina DX [m]	Tb [inc./veicoli km]
Asse Est	0,00	1880,59	11.202	0,70	3,00	0,40E-06
	1880,59	2138,51	11.202	0,70	3,00	0,40E-06
	5559,70	5616,00	11.202	0,70	3,00	0,40E-06
	5616,00	5842,00	11.202	0,70	3,00	0,40E-06
	5842,00	5929,75	15.016	0,70	3,00	0,42E-06
	7140,00	7290,75	15.016	0,70	3,00	0,42E-06
	10039,21	10295,00	15.016	0,70	3,00	0,42E-06
Asse Ovest	0,00	1925,00	11.202	0,70	3,00	0,40E-06
	1925,00	2182,75	11.202	0,70	3,00	0,40E-06
	5626,16	5827,00	11.202	0,70	3,00	0,40E-06
	5827,00	6041,37	15.016	0,70	3,00	0,42E-06
	7207,00	7328,75	15.016	0,70	3,00	0,42E-06
	10130,85	10216,00	15.016	0,70	3,00	0,42E-06
	10216,00	10377,00	15.016	0,70	3,00	0,42E-06
Rampa A	0,00	208,00	9.082	0,70	3,00	0,40E-06
	208,00	369,00	9.082	0,70	3,00	0,40E-06
	369,00	557,71	9.082	0,70	3,00	0,40E-06
	2178,00	2336,79	9.082	0,70	3,00	0,40E-06
	2336,79	2890,18	9.082	0,70	3,00	0,40E-06
Rampa B	0,00	161,00	2.119	0,70	3,00	0,44E-06

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sitma dell'incidentalità attesa e della gravità delle conseguenze - Applicativo		<i>Codice documento</i> GE0047_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

		161,00	271,60	2.119	0,70	3,00	0,44E-06
		792,54	966,76	2.119	0,70	3,00	0,44E-06
		1009,76	1053,61	2.119	0,70	3,00	0,44E-06
		1053,61	1129,00	2.119	0,70	3,00	0,44E-06
		1129,00	1875,69	2.119	0,70	3,00	0,44E-06
		1875,69	2269,68	2.233	0,70	3,00	0,43E-06
		2269,68	2307,00	1.865	0,70	3,00	0,44E-06
		2307,00	2662,00	1.865	0,70	3,00	0,44E-06
Rampa C		0,00	208,00	9.082	0,70	3,00	0,40E-06
		208,00	372,00	9.082	0,70	3,00	0,40E-06
		372,00	558,95	9.082	0,70	3,00	0,40E-06
		1192,86	1561,87	9.082	0,70	3,00	0,40E-06
		1561,87	2196,76	9.082	0,70	3,00	0,40E-06
		2196,76	2263,00	9.082	0,70	3,00	0,40E-06
		2263,00	2419,00	9.082	0,70	3,00	0,40E-06
		2419,00	2573,00	9.082	0,70	3,00	0,40E-06
		2573,00	3448,68	9.082	0,70	3,00	0,40E-06
Rampa D		0,00	164,00	2.119	0,70	3,00	0,44E-06
		164,00	269,66	2.119	0,70	3,00	0,44E-06
		1366,76	1792,00	2.119	0,70	3,00	0,44E-06
		1792,00	2124,86	2.119	0,70	3,00	0,44E-06

7.3 Stima dell'incidentalità attesa nei tratti autostradali all'aperto

7.3.1 Stima dell'incidentalità attesa all'anno 2038

Il tasso di incidentalità attesa (T_{atteso}) è stato calcolato dal Tasso base (T_b) secondo la procedura illustrata nella relazione metodologica, mediante l'espressione seguente:

$$T_{atteso} = T_{base} \cdot CMF_{geo} \cdot CMF_{funz} \cdot CMF_{banch} \cdot CMF_{i/d} \cdot CMF_{Light} \cdot CMF_{LV} \cdot CMF_{Tutor}$$

Nel caso delle tratte in esame risultano i seguenti fattori correttivi dell'incidentalità base.

Il CMF_{geo} risulta sempre unitario poiché lungo l'intero sviluppo del progetto non sono state riscontrate anomalie rispetto alla strada di riferimento (cfr. § 10 e documenti 3 e 4 al § 2).

Il CMF_{funz} risulta unitario poiché il livello di servizio calcolato sull'intero sistema con

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sitma dell'incidentalità attesa e della gravità delle conseguenze - Applicativo	<i>Codice documento</i> GE0047_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

riferimento al traffico di riferimento all'anno 2038 risulta comunque LOS A (cfr. documenti 3 e 4 al § 2), in conformità al livello di servizio massimo previsto per la strada di riferimento, pari a LOS B.

Il CMF_{banch} risulta sempre unitario in presenza di banchine in destra ed in sinistra corrispondenti a quelle proprie della strada di riferimento (rispettivamente 3,00 m e 0,70 m), mentre risulta diverso dall'unità nei seguenti casi, dove il valore del CMF è stato calcolato come indicato nel documento 2 al § 2:

- $CMF_{banch} = 0,91$ lungo l'asse in Sicilia tra il Ponte e la barriera di esazione (BES) per via della banchina in destra larga 3,75 m > 3,00 m;
- $CMF_{banch} = 0,98$ lungo parte dello sviluppo delle rampe B e D lato Calabria per via della banchina in sinistra larga 2,25 m > 0,70 m;
- $CMF_{banch} = 1,28$ lungo la parte terminale dello sviluppo della rampa B lato Calabria per via dell'effetto combinato della banchina in sinistra larga 1,00 m > 0,70 m e della banchina in destra larga 1,00 m < 3,00 m.

Il fattore CMF_{vd} , dovuto all'influenza di rampe di diversione o immissione di svincoli, risulta >1 nelle zone soggette all'influenza delle intersezioni, risultando altrove pari a 1.

Infine, i CMF necessari per tener conto della presenza di specifiche misure di sicurezza in progetto sono stati assunti come segue:

- Illuminazione: $CMF_{light} = 0,94$ lungo l'asse sul versante siciliano nella tratta compresa tra il Ponte e la BES ed in tutte le zone di svincolo, e sul versante Calabrese tra il Ponte ed il piazzale di scambio (PSC). Altrove si è assunto $CMF_{light} = 1,00$;
- Limite di velocità: $CMF_{LV} = 0,94$ in tutte le tratte soggette a limite di velocità (lungo l'intero sviluppo delle rampe sul versante calabrese, e sul versante siciliano tra il Ponte e la BES, e tra la galleria Le Fosse ed il termine dell'intervento presso lo svincolo di Giostra). Altrove si è assunto $CMF_{LV} = 1,00$;
- Controllo della velocità (tipo Tutor): $CMF_{Tutor} = 0,95$ sul versante calabrese lungo l'intero sviluppo delle rampe C e D, e lungo le rampe A e B dall'inizio della rampa fino al portale delle gallerie Piale e Pian di Lastrico. Altrove si è assunto $CMF_{Tutor} = 1,00$.

Dall'applicazione della procedura indicata risultano i valori dei CMF e del tasso incidentale atteso riportati nella seguente Tabella 17, con riferimento al traffico atteso all'anno 2038.

Tabella 17: Tasso incidentale atteso nelle tratte all'aperto (2038)

	Pk In.	Pk Fin.	Tb [inc./veico li km]	CMF _{geo}	CMF _{funz}	CMF _{banch}	CMF _{vd}	CMF _{light}	CMF _{LV}	CMF _{Tutor}	T _{atteso} [inc./veico li km]
Asse Est	0,00	1880,59	0,40E-06	1,00	1,00	0,91	1,00	0,94	0,94	1,00	0,32E-06
	1880,59	2138,51	0,40E-06	1,00	1,00	1,00	1,00	0,94	1,00	1,00	0,38E-06
	5559,70	5616,00	0,40E-06	1,00	1,00	1,00	2,00	0,94	1,00	1,00	0,75E-06
	5616,00	5842,00	0,40E-06	1,00	1,00	1,00	1,30	0,94	1,00	1,00	0,49E-06
	5842,00	5929,75	0,41E-06	1,00	1,00	1,00	1,20	0,94	1,00	1,00	0,47E-06
	7140,00	7290,75	0,41E-06	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,41E-06
	10039,21	10295,00	0,41E-06	1,00	1,00	1,00	1,10	0,94	0,94	1,00	0,40E-06
Asse Ovest	0,00	1925,00	0,40E-06	1,00	1,00	0,91	1,00	0,94	0,94	1,00	0,32E-06
	1925,00	2182,75	0,40E-06	1,00	1,00	1,00	1,00	0,94	0,94	1,00	0,36E-06
	5626,16	5827,00	0,40E-06	1,00	1,00	1,00	1,20	0,94	1,00	1,00	0,45E-06
	5827,00	6041,37	0,41E-06	1,00	1,00	1,00	1,26	0,94	1,00	1,00	0,49E-06
	7207,00	7328,75	0,41E-06	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,41E-06
	10130,85	10216,00	0,41E-06	1,00	1,00	1,00	1,20	0,94	0,94	1,00	0,44E-06
	10216,00	10377,00	0,41E-06	1,00	1,00	1,00	1,27	0,94	0,94	1,00	0,46E-06
Rampa A	0,00	208,00	0,40E-06	1,00	1,00	1,00	1,20	0,94	0,94	0,95	0,40E-06
	208,00	369,00	0,40E-06	1,00	1,00	1,00	1,20	0,94	0,94	0,95	0,40E-06
	369,00	557,71	0,40E-06	1,00	1,00	1,00	1,14	0,94	0,94	0,95	0,38E-06
	2178,00	2336,79	0,40E-06	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,94	1,00	0,38E-06
	2336,79	2890,18	0,40E-06	1,00	1,00	1,00	2,00	1,00	0,94	1,00	0,75E-06
Rampa B	0,00	161,00	0,44E-06	1,00	1,00	0,98	1,20	0,94	0,94	0,95	0,44E-06
	161,00	271,60	0,44E-06	1,00	1,00	0,98	1,11	0,94	0,94	0,95	0,40E-06
	792,54	966,76	0,44E-06	1,00	1,00	0,98	1,00	1,00	0,94	1,00	0,41E-06
	1009,76	1053,61	0,44E-06	1,00	1,00	0,98	1,00	1,00	0,94	1,00	0,41E-06
	1053,61	1129,00	0,44E-06	1,00	1,00	1,28	2,00	1,00	0,94	1,00	1,06E-06
	1129,00	1875,69	0,44E-06	1,00	1,00	1,28	1,97	1,00	0,94	1,00	1,05E-06
	1875,69	2269,68	0,44E-06	1,00	1,00	1,28	1,00	1,00	0,94	1,00	0,53E-06
	2269,68	2307,00	0,45E-06	1,00	1,00	1,28	1,00	1,00	0,94	1,00	0,54E-06
	2307,00	2662,00	0,45E-06	1,00	1,00	1,28	1,00	1,00	0,94	1,00	0,54E-06
Rampa C	0,00	208,00	0,40E-06	1,00	1,00	1,00	2,00	0,94	0,94	0,95	0,67E-06
	208,00	372,00	0,40E-06	1,00	1,00	1,00	2,00	0,94	0,94	0,95	0,67E-06
	372,00	558,95	0,40E-06	1,00	1,00	1,00	1,66	0,94	0,94	0,95	0,56E-06
	1192,86	1561,87	0,40E-06	1,00	1,00	1,00	2,00	1,00	0,94	0,95	0,71E-06
	1561,87	2196,76	0,40E-06	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,94	0,95	0,36E-06
	2196,76	2263,00	0,40E-06	1,00	1,00	1,00	1,20	1,00	0,94	0,95	0,43E-06

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO			
Sitma dell'incidentalità attesa e della gravità delle conseguenze - Applicativo		<i>Codice documento</i> GE0047_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

	2263,00	2419,00	0,40E-06	1,00	1,00	1,00	1,20	1,00	0,94	0,95	0,43E-06
	2419,00	2573,00	0,40E-06	1,00	1,00	1,00	1,20	1,00	0,94	0,95	0,43E-06
	2573,00	3448,68	0,40E-06	1,00	1,00	1,00	1,18	1,00	0,94	0,95	0,42E-06
Rampa D	0,00	164,00	0,44E-06	1,00	1,00	0,98	2,00	0,94	0,94	0,95	0,73E-06
	164,00	269,66	0,44E-06	1,00	1,00	0,98	1,44	0,94	0,94	0,95	0,52E-06
	1366,76	1792,00	0,44E-06	1,00	1,00	0,98	1,15	1,00	0,94	0,95	0,45E-06
	1792,00	2124,86	0,44E-06	1,00	1,00	1,00	1,20	1,00	0,94	0,95	0,47E-06

I dati di tasso incidentale atteso sopra riportati sono rappresentati graficamente nei diagrammi itinerario di cui ai documenti 3, 4 e 5 al § 2 dove sono completati con le densità incidentali corrispondenti ed il numero di vittime/anno atteso nelle differenti tratte di progetto. Dall'analisi svolta si evidenziano i seguenti punti del progetto caratterizzati da picchi nel tasso d'incidentalità atteso:

- Versante siciliano: Tratta compresa tra la galleria Balena e la galleria Faro Superiore. Si tratta di un segmento di circa 400 m su cui si inserisce lo svincolo di Curcuraci, dove si manifesta un tasso di $0,75 \cdot 10^{-6}$ in direzione Calabria e di $0,49 \cdot 10^{-6}$ in direzione Messina. In questo caso il livello d'incidentalità risulta influenzato dall'effetto dello svincolo (oltretutto in un breve tratto aperto tra due gallerie). Il maggior rischio in direzione Calabria è dovuto al maggiore sviluppo della corsia di immissione nel tratto all'aperto (cui corrisponde un maggior valore di $CMF_{i/d}$) in direzione Calabria rispetto alla direzione Messina.
- Versante calabrese:
 - Rampa B tra le PK 1+053,61 e PK 1+875,69. Si tratta del segmento compreso tra l'immissione della rampa L proveniente dal Centro direzionale (CEDIR) e la zona di scambio con la A3, caratterizzata da un tasso incidentale atteso pari a $1,06 \cdot 10^{-6}$ incidenti/veicoli-km. Detto picco di incidentalità stimata è attribuibile all'effetto congiunto dell'immissione dal CEDIR sulla rampa e della riduzione dei margini laterali, da 2,25 m a 1,00 m in sinistra e da 3,00 m a 1,00 m in destra.
 - Rampa C tra le PK 1+192,86 e PK 1+561,87. Si tratta del segmento compreso tra l'immissione della rampa U proveniente dal Centro direzionale (CEDIR) e la galleria Minasi, caratterizzato da un tasso incidentale atteso pari a $0,71 \cdot 10^{-6}$ incidenti/veicoli-km. Detto picco di incidentalità stimata è dovuto all'effetto dell'immissione dal CEDIR sulla rampa.
 - Rampe C e D presso il piazzale di scambio (PSC) e la tratta di approccio al

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sitma dell'incidentalità attesa e della gravità delle conseguenze - Applicativo	<i>Codice documento</i> GE0047_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Ponte. Si tratta di un segmento in cui si manifesta un tasso atteso pari a $0,67 \cdot 10^{-6}$ sulla rampa C prevalentemente dovuto all'effetto dell'immissione della rampa D sulla rampa C.

In conclusione si rileva che l'incidentalità stimata per le tratte all'aperto presenti nel sistema risulta sempre superiore all'incidentalità stimata sul Ponte⁹ pari a $0,31 \cdot 10^{-6}$.

7.3.2 Stima dell'incidentalità attesa all'anno 2048

Analogamente a quanto fatto per l'anno 2038 si è provveduto a calcolare l'incidentalità attesa delle tratte stradali all'aperto con riferimento al traffico dell'anno 2048. I risultati sono riportati nella seguente Tabella 18.

Tabella 18: Tasso incidentale attesa nelle tratte all'aperto (2048)

	Pk In.	Pk Fin.	Tb [inc./veico li km]	CMF _{geo}	CMF _{funz}	CMF _{banch}	CMF _{td}	CMF _{Light}	CMF _{LV}	CMF _{Tutor}	Tatteso [inc./veico li km]
Asse Est	0,00	1880,59	0,40E-06	1,00	1,00	0,91	1,00	0,94	0,94	1,00	0,33E-06
	1880,59	2138,51	0,40E-06	1,00	1,00	1,00	1,00	0,94	1,00	1,00	0,38E-06
	5559,70	5616,00	0,40E-06	1,00	1,00	1,00	2,00	0,94	1,00	1,00	0,76E-06
	5616,00	5842,00	0,40E-06	1,00	1,00	1,00	1,30	0,94	1,00	1,00	0,49E-06
	5842,00	5929,75	0,42E-06	1,00	1,00	1,00	1,20	0,94	1,00	1,00	0,47E-06
	7140,00	7290,75	0,42E-06	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,42E-06
	10039,21	10295,00	0,42E-06	1,00	1,00	1,00	1,10	0,94	0,94	1,00	0,41E-06
Asse Ovest	0,00	1925,00	0,40E-06	1,00	1,00	0,91	1,00	0,94	0,94	1,00	0,33E-06
	1925,00	2182,75	0,40E-06	1,00	1,00	1,00	1,00	0,94	0,94	1,00	0,36E-06
	5626,16	5827,00	0,40E-06	1,00	1,00	1,00	1,20	0,94	1,00	1,00	0,46E-06
	5827,00	6041,37	0,42E-06	1,00	1,00	1,00	1,26	0,94	1,00	1,00	0,49E-06
	7207,00	7328,75	0,42E-06	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,42E-06
	10130,85	10216,00	0,42E-06	1,00	1,00	1,00	1,20	0,94	0,94	1,00	0,44E-06
	10216,00	10377,00	0,42E-06	1,00	1,00	1,00	1,27	0,94	0,94	1,00	0,47E-06
Rampa A	0,00	208,00	0,40E-06	1,00	1,00	1,00	1,20	0,94	0,94	0,95	0,40E-06
	208,00	369,00	0,40E-06	1,00	1,00	1,00	1,20	0,94	0,94	0,95	0,40E-06
	369,00	557,71	0,40E-06	1,00	1,00	1,00	1,14	0,94	0,94	0,95	0,39E-06

⁹ Con l'eccezione dei brevi tratti terminali dell'impalcato lato Calabria (circa 300 m), che si è assunto siano influenzati dalle intersezioni tra le rampe A, B, C e D.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO			
Sitma dell'incidentalità attesa e della gravità delle conseguenze - Applicativo		Codice documento GE0047_F0	Rev F0	Data 20/06/2011	

	2178,00	2336,79	0,40E-06	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,94	1,00	0,38E-06
	2336,79	2890,18	0,40E-06	1,00	1,00	1,00	2,00	1,00	0,94	1,00	0,75E-06
Rampa B	0,00	161,00	0,44E-06	1,00	1,00	0,98	1,20	0,94	0,94	0,95	0,43E-06
	161,00	271,60	0,44E-06	1,00	1,00	0,98	1,11	0,94	0,94	0,95	0,40E-06
	792,54	966,76	0,44E-06	1,00	1,00	0,98	1,00	1,00	0,94	1,00	0,40E-06
	1009,76	1053,61	0,44E-06	1,00	1,00	0,98	1,00	1,00	0,94	1,00	0,40E-06
	1053,61	1129,00	0,44E-06	1,00	1,00	1,28	2,00	1,00	0,94	1,00	1,05E-06
	1129,00	1875,69	0,44E-06	1,00	1,00	1,28	1,97	1,00	0,94	1,00	1,04E-06
	1875,69	2269,68	0,43E-06	1,00	1,00	1,28	1,00	1,00	0,94	1,00	0,52E-06
	2269,68	2307,00	0,44E-06	1,00	1,00	1,28	1,00	1,00	0,94	1,00	0,53E-06
	2307,00	2662,00	0,44E-06	1,00	1,00	1,28	1,00	1,00	0,94	1,00	0,53E-06
Rampa C	0,00	208,00	0,40E-06	1,00	1,00	1,00	2,00	0,94	0,94	0,95	0,67E-06
	208,00	372,00	0,40E-06	1,00	1,00	1,00	2,00	0,94	0,94	0,95	0,67E-06
	372,00	558,95	0,40E-06	1,00	1,00	1,00	1,66	0,94	0,94	0,95	0,56E-06
	1192,86	1561,87	0,40E-06	1,00	1,00	1,00	2,00	1,00	0,94	0,95	0,71E-06
	1561,87	2196,76	0,40E-06	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,94	0,95	0,36E-06
	2196,76	2263,00	0,40E-06	1,00	1,00	1,00	1,20	1,00	0,94	0,95	0,43E-06
	2263,00	2419,00	0,40E-06	1,00	1,00	1,00	1,20	1,00	0,94	0,95	0,43E-06
	2419,00	2573,00	0,40E-06	1,00	1,00	1,00	1,20	1,00	0,94	0,95	0,43E-06
	2573,00	3448,68	0,40E-06	1,00	1,00	1,00	1,18	1,00	0,94	0,95	0,42E-06
Rampa D	0,00	164,00	0,44E-06	1,00	1,00	0,98	2,00	0,94	0,94	0,95	0,72E-06
	164,00	269,66	0,44E-06	1,00	1,00	0,98	1,44	0,94	0,94	0,95	0,52E-06
	1366,76	1792,00	0,44E-06	1,00	1,00	0,98	1,15	1,00	0,94	0,95	0,44E-06
	1792,00	2124,86	0,44E-06	1,00	1,00	1,00	1,20	1,00	0,94	0,95	0,47E-06

8 Stima della frequenza attesa di incidenti coinvolgenti merci pericolose

8.1 Stima della frequenza di incidenti coinvolgenti merci pericolose all'anno 2038

L'incidentalità coinvolgente mezzi trasportanti merci pericolose può comportare gravi conseguenze in termini di sicurezza e regolarità della circolazione. Infatti questi tipi di incidenti possono evolvere in scenari altamente pericolosi per gli utenti della strada, e particolarmente critici qualora avvengano all'interno di gallerie. Inoltre, quand'anche questi non provochino danno agli utenti, possono comunque generare perdite di materiale

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sitma dell'incidentalità attesa e della gravità delle conseguenze - Applicativo	<i>Codice documento</i> GE0047_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

(sversamenti) capaci di generare danni ambientali, o richiedere attività di ripristino della sede stradale laboriose e prolungate nel tempo, con danno in termini di funzionalità dell'Opera.

Si è pertanto provveduto a stimare la frequenza attesa sui diversi assi in progetto di incidenti coinvolgenti merci pericolose, e la frequenza di manifestazione dei seguenti 7 scenari critici tipici di sversamento di liquidi e gas infiammabili, o con coinvolgimento di materiale esplosivo:

1. BLEVE da GPL trasportato in bombole;
2. "Pool fire" da combustibile liquido (es, benzina);
3. VCE da combustibile liquido (es, benzina);
4. BLEVE da GPL in serbatoio;
5. VCE da GPL in serbatoio;
6. "Torch fire" da GPL in serbatoio;
7. Esplosione da carico di esplosivi (TNT),

Il calcolo, svolto per l'intero sviluppo degli assi in progetto (all'aperto, in galleria e sul Ponte) secondo la procedura illustrata nel documento 2 al § 2, ha portato a stimare le frequenze riportate nella seguente Tabella 19, con riferimento all'anno 2038.

Data la particolare criticità che questi eventi possono assumere in ambiente confinato, i dati relativi alle gallerie sono stati evidenziati in colore ciano per agevolarne l'identificazione.

Complessivamente, nell'intero sistema in progetto, sono attesi $10,9 \cdot 10^{-2}$ incidenti/anno coinvolgenti merci pericolose¹⁰, corrispondenti ad un tempo di ritorno di circa 9 anni.

La stessa tipologia di incidenti su una carreggiata del Ponte assume la frequenza massima di $1,67 \cdot 10^{-3} + 8,22 \cdot 10^{-3} = 9,89 \cdot 10^{-3}$ incidenti/anno (in direzione Messina), corrispondenti ad un tempo di ritorno di circa 101 anni.

La massima frequenza di incidenti con merci pericolose in galleria si ha nella galleria Faro Superiore in direzione Messina con $5,56 \cdot 10^{-3} + 0,82 \cdot 10^{-3} = 6,38 \cdot 10^{-3}$ incidenti/anno, corrispondenti ad un tempo di ritorno di circa 157 anni.

Si richiama l'attenzione sul fatto che i dati richiamati riguardano il totale di incidenti che coinvolgono un veicolo che trasporta merci pericolose, senza che necessariamente si abbiano sversamenti o criticità particolari; la frequenza attesa di scenari critici (almeno allorché questi si manifestino all'interno di una galleria) con sversamento significativo di

¹⁰ Somma dei valori in colonna "Incidenti/anno DGs".

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sitma dell'incidentalità attesa e della gravità delle conseguenze - Applicativo	<i>Codice documento</i> GE0047_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

materiale trasportato ed elementi aggravanti con innesco di incendio o fenomeni esplosivi è riportata in Tabella 19 con riferimento ai diversi segmenti di progetto (tratte omogenee).

 Stretto di Messina	 EuroLink	Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sitma dell'incidentalità attesa e della gravità delle conseguenze - Applicativo		Codice documento GE0047_F0	Rev F0	Data 20/06/2011

Tabella 19: Frequenza di incidenti con merci pericolose (2038)

	Sede	Pk In,	Pk Fin,	Traffico annuo DGs	Incidenti/anno DGs	Frequenza scenario 1 [Eventi/anno]	Frequenza scenario 2 [Eventi/anno]	Frequenza scenario 3 [Eventi/anno]	Frequenza scenario 4 [Eventi/anno]	Frequenza scenario 5 [Eventi/anno]	Frequenza scenario 6 [Eventi/anno]	Frequenza scenario 7 [Eventi/anno]
Ponte Dir, Calabria		3006	3300	8948	9,69E-04	3,73E-07	1,40E-05	7,14E-07	1,46E-07	1,46E-07	1,43E-06	2,13E-06
		0	3006	8948	8,25E-03	3,18E-06	1,19E-04	6,07E-06	1,25E-06	1,25E-06	1,22E-05	1,81E-05
Asse Est	A	0,00	1880,59	8,948	9,69E-04	3,73E-07	1,40E-05	7,14E-07	1,46E-07	1,46E-07	1,43E-06	2,13E-06
	A	1880,59	2138,51	8,948	8,25E-03	3,18E-06	1,19E-04	6,07E-06	1,25E-06	1,25E-06	1,22E-05	1,81E-05
	G	2138,51	4873,87	8,948	5,43E-03	2,09E-06	7,84E-05	4,00E-06	8,20E-07	8,20E-07	8,04E-06	1,20E-05
	G	4873,87	5559,70	8,948	8,71E-04	3,35E-07	1,26E-05	6,41E-07	1,31E-07	1,31E-07	1,29E-06	1,92E-06
	A	5559,70	5616,00	8,948	2,71E-03	1,04E-06	3,91E-05	1,99E-06	4,09E-07	4,09E-07	4,01E-06	5,96E-06
	A	5616,00	5842,00	8,948	1,36E-03	5,23E-07	1,96E-05	1,00E-06	2,05E-07	2,05E-07	2,01E-06	2,99E-06
	A	5842,00	5929,75	8,948	3,80E-04	1,46E-07	5,48E-06	2,80E-07	5,74E-08	5,74E-08	5,62E-07	8,36E-07
	G	5929,75	6596,90	8,948	9,89E-04	3,81E-07	1,43E-05	7,28E-07	1,49E-07	1,49E-07	1,46E-06	2,17E-06
	G	6596,90	7140,00	11,994	4,89E-04	1,88E-07	7,05E-06	3,60E-07	7,38E-08	7,38E-08	7,24E-07	1,08E-06
	A	7140,00	7290,75	11,994	1,61E-03	6,21E-07	2,33E-05	1,19E-06	2,44E-07	2,44E-07	2,39E-06	3,55E-06
	G	7290,75	9264,50	11,994	1,09E-03	4,22E-07	1,58E-05	8,06E-07	1,65E-07	1,65E-07	1,62E-06	2,41E-06
	G	9264,50	10039,21	11,994	7,45E-04	2,87E-07	1,07E-05	5,48E-07	1,12E-07	1,12E-07	1,10E-06	1,64E-06
A	10039,21	10295,00	11,994	3,10E-03	1,19E-06	4,47E-05	2,28E-06	4,68E-07	4,68E-07	4,58E-06	6,81E-06	

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
Sitma dell'incidentalità attesa e della gravità delle conseguenze - Applicativo					Codice documento GE0047_F0	Rev F0	Data 20/06/2011

Ponte		0,00	304,51	8,948	1,67E-03	6,44E-07	2,41E-05	1,23E-06	2,52E-07	2,52E-07	2,47E-06	3,68E-06
	Dir, Messina	304,51	3300,00	8,948	8,22E-03	3,17E-06	1,19E-04	6,05E-06	1,24E-06	1,24E-06	1,22E-05	1,81E-05
Asse Ovest	A	0,00	1925,00	8,948	1,67E-03	6,44E-07	2,41E-05	1,23E-06	2,52E-07	2,52E-07	2,47E-06	3,68E-06
	A	1925,00	2182,75	8,948	8,22E-03	3,17E-06	1,19E-04	6,05E-06	1,24E-06	1,24E-06	1,22E-05	1,81E-05
	G	2182,75	5071,78	8,948	5,56E-03	2,14E-06	8,02E-05	4,09E-06	8,40E-07	8,40E-07	8,23E-06	1,22E-05
	G	5071,78	5626,16	8,948	8,18E-04	3,15E-07	1,18E-05	6,02E-07	1,23E-07	1,23E-07	1,21E-06	1,80E-06
	A	5626,16	5827,00	8,948	2,86E-03	1,10E-06	4,12E-05	2,10E-06	4,31E-07	4,31E-07	4,23E-06	6,28E-06
	A	5827,00	6041,37	8,948	6,58E-04	2,53E-07	9,49E-06	4,84E-07	9,93E-08	9,93E-08	9,73E-07	1,45E-06
	G	6041,37	6795,17	8,948	8,13E-04	3,13E-07	1,17E-05	5,99E-07	1,23E-07	1,23E-07	1,20E-06	1,79E-06
	G	6795,17	7207,00	11,994	1,25E-03	4,82E-07	1,81E-05	9,21E-07	1,89E-07	1,89E-07	1,85E-06	2,75E-06
	A	7207,00	7328,75	11,994	3,07E-03	1,18E-06	4,42E-05	2,26E-06	4,63E-07	4,63E-07	4,54E-06	6,74E-06
	G	7328,75	9455,10	11,994	8,37E-04	3,22E-07	1,21E-05	6,16E-07	1,26E-07	1,26E-07	1,24E-06	1,84E-06
	G	9455,10	10130,85	11,994	6,02E-04	2,32E-07	8,68E-06	4,43E-07	9,08E-08	9,08E-08	8,90E-07	1,32E-06
	A	10130,85	10216,00	11,994	3,32E-03	1,28E-06	4,79E-05	2,44E-06	5,02E-07	5,02E-07	4,92E-06	7,31E-06
	A	10216,00	10377,00	11,994	1,27E-03	4,88E-07	1,83E-05	9,32E-07	1,91E-07	1,91E-07	1,87E-06	2,79E-06
	Rampa A	A	0,00	208,00	7,249	6,05E-04	2,33E-07	8,73E-06	4,45E-07	9,14E-08	9,14E-08	9,14E-08
A		208,00	369,00	7,249	4,69E-04	1,80E-07	6,76E-06	3,45E-07	7,07E-08	7,07E-08	1,03E-06	1,03E-06
A		369,00	557,71	7,249	5,24E-04	2,02E-07	7,56E-06	3,86E-07	7,91E-08	7,91E-08	1,15E-06	1,15E-06
G		557,71	2178,00	7,249	1,23E-03	4,73E-07	1,77E-05	9,04E-07	1,86E-07	1,86E-07	2,70E-06	2,70E-06
A		2178,00	2336,79	7,249	4,31E-04	1,66E-07	6,22E-06	3,17E-07	6,51E-08	6,51E-08	9,49E-07	9,49E-07
A		2336,79	2890,18	7,249	3,01E-03	1,16E-06	4,34E-05	2,21E-06	4,54E-07	4,54E-07	6,61E-06	6,61E-06
Rampa B	A	0,00	161,00	1,699	1,19E-04	4,60E-08	1,72E-06	8,79E-08	1,80E-08	1,80E-08	1,80E-08	2,63E-07
	A	161,00	271,60	1,699	7,57E-05	2,92E-08	1,09E-06	5,57E-08	1,14E-08	1,14E-08	1,67E-07	1,67E-07

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
Sitma dell'incidentalità attesa e della gravità delle conseguenze - Applicativo					Codice documento GE0047_F0	Rev F0	Data 20/06/2011

	G	271,60	792,54	1,699	4,50E-05	1,73E-08	6,49E-07	3,31E-08	6,79E-09	6,79E-09	9,90E-08	9,90E-08
	A	792,54	966,76	1,699	1,21E-04	4,64E-08	1,74E-06	8,88E-08	1,82E-08	1,82E-08	2,65E-07	2,65E-07
	G	966,76	1009,76	1,699	6,94E-06	2,67E-09	1,00E-07	5,11E-09	1,05E-09	1,05E-09	1,53E-08	1,53E-08
	A	1009,76	1053,61	1,699	3,04E-05	1,17E-08	4,38E-07	2,23E-08	4,58E-09	4,58E-09	6,68E-08	6,68E-08
	A	1053,61	1129,00	1,699	1,36E-04	5,24E-08	1,96E-06	1,00E-07	2,05E-08	2,05E-08	2,99E-07	2,99E-07
	A	1129,00	1875,69	1,699	1,33E-03	5,11E-07	1,91E-05	9,77E-07	2,00E-07	2,00E-07	2,92E-06	2,92E-06
	A	1875,69	2269,68	1,869	3,87E-04	1,49E-07	5,58E-06	2,84E-07	5,84E-08	5,84E-08	8,50E-07	8,50E-07
	A	2269,68	2307,00	1,469	2,96E-05	1,14E-08	4,28E-07	2,18E-08	4,48E-09	4,48E-09	6,52E-08	6,52E-08
	A	2307,00	2662,00	1,469	2,82E-04	1,09E-07	4,07E-06	2,08E-07	4,26E-08	4,26E-08	6,20E-07	6,20E-07
Rampa C	A	0,00	208,00	7,249	1,01E-03	3,88E-07	1,46E-05	7,42E-07	1,52E-07	1,52E-07	1,52E-07	2,22E-06
	A	208,00	372,00	7,249	7,95E-04	3,06E-07	1,15E-05	5,85E-07	1,20E-07	1,20E-07	1,75E-06	1,75E-06
	A	372,00	558,95	7,249	7,53E-04	2,90E-07	1,09E-05	5,54E-07	1,14E-07	1,14E-07	1,66E-06	1,66E-06
	G	558,95	761,87	7,249	1,91E-04	7,35E-08	2,75E-06	1,41E-07	2,88E-08	2,88E-08	4,20E-07	4,20E-07
	G	761,87	1192,86	7,249	8,11E-04	3,12E-07	1,17E-05	5,97E-07	1,22E-07	1,22E-07	1,78E-06	1,78E-06
	A	1192,86	1561,87	7,249	1,90E-03	7,33E-07	2,75E-05	1,40E-06	2,87E-07	2,87E-07	4,19E-06	4,19E-06
	A	1561,87	2196,76	7,249	1,64E-03	6,31E-07	2,36E-05	1,21E-06	2,47E-07	2,47E-07	3,60E-06	3,60E-06
	A	2196,76	2263,00	7,249	2,05E-04	7,90E-08	2,96E-06	1,51E-07	3,10E-08	3,10E-08	4,51E-07	4,51E-07
	A	2263,00	2419,00	7,249	4,83E-04	1,86E-07	6,97E-06	3,55E-07	7,29E-08	7,29E-08	1,06E-06	1,06E-06
	A	2419,00	2573,00	7,249	4,77E-04	1,84E-07	6,88E-06	3,51E-07	7,20E-08	7,20E-08	1,05E-06	1,05E-06
	A	2573,00	3448,68	7,249	2,67E-03	1,03E-06	3,85E-05	1,97E-06	4,03E-07	4,03E-07	5,88E-06	5,88E-06
Rampa D	A	0,00	164,00	1,699	2,03E-04	7,81E-08	2,93E-06	1,49E-07	3,06E-08	3,06E-08	3,06E-08	4,46E-07
	A	164,00	269,66	1,699	9,41E-05	3,62E-08	1,36E-06	6,93E-08	1,42E-08	1,42E-08	2,07E-07	2,07E-07
	G	269,66	1366,76	1,699	7,98E-05	3,07E-08	1,15E-06	5,88E-08	1,21E-08	1,21E-08	1,76E-07	1,76E-07

		<p align="center">Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO</p>		
<p align="center">Sitma dell'incidentalità attesa e della gravità delle conseguenze - Applicativo</p>		<p><i>Codice documento</i> GE0047_F0</p>	<p><i>Rev</i> F0</p>	<p><i>Data</i> 20/06/2011</p>

A	1366,76	1792,00	1,699	3,22E-04	1,24E-07	4,65E-06	2,37E-07	4,87E-08	4,87E-08	7,09E-07	7,09E-07
A	1792,00	2124,86	1,699	2,68E-04	1,03E-07	3,86E-06	1,97E-07	4,04E-08	4,04E-08	5,89E-07	5,89E-07

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sitma dell'incidentalità attesa e della gravità delle conseguenze - Applicativo	<i>Codice documento</i> GE0047_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

8.2 Stima della frequenza di incidenti coinvolgenti merci pericolose all'anno 2048

Analogamente a quanto fatto per l'anno 2038 si è provveduto a calcolare la frequenza attesa di incidenti coinvolgenti merci pericolose all'anno 2048, I risultati sono riportati nella seguente Tabella 20.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sitma dell'incidentalità attesa e della gravità delle conseguenze - Applicativo		Codice documento GE0047_F0	Rev F0	Data 20/06/2011

Tabella 20: Frequenza di incidenti con merci pericolose (2048)

	Sede	Pk In,	Pk Fin,	Traffico annuo DGs	Incidenti/anno DGs	Frequenza scenario 1 [Eventi/anno]	Frequenza scenario 2 [Eventi/anno]	Frequenza scenario 3 [Eventi/anno]	Frequenza scenario 4 [Eventi/anno]	Frequenza scenario 5 [Eventi/anno]	Frequenza scenario 6 [Eventi/anno]	Frequenza scenario 7 [Eventi/anno]
Ponte Dir, Calabria		3006	3300	9813	1,07E-03	4,12E-07	1,54E-05	7,87E-07	1,61E-07	1,61E-07	1,58E-06	2,35E-06
		0	3006	9813	9,10E-03	3,50E-06	1,31E-04	6,70E-06	1,37E-06	1,37E-06	1,35E-05	2,00E-05
Asse Est	A	0,00	1880,59	9,813	5,99E-03	2,31E-06	8,65E-05	4,41E-06	9,05E-07	9,05E-07	8,87E-06	1,32E-05
	A	1880,59	2138,51	9,813	9,60E-04	3,70E-07	1,39E-05	7,07E-07	1,45E-07	1,45E-07	1,42E-06	2,11E-06
	G	2138,51	4873,87	9,813	3,14E-03	1,21E-06	4,53E-05	2,31E-06	4,75E-07	4,75E-07	4,65E-06	6,91E-06
	G	4873,87	5559,70	9,813	1,58E-03	6,07E-07	2,27E-05	1,16E-06	2,38E-07	2,38E-07	2,33E-06	3,47E-06
	A	5559,70	5616,00	9,813	4,19E-04	1,61E-07	6,05E-06	3,09E-07	6,33E-08	6,33E-08	6,20E-07	9,22E-07
	A	5616,00	5842,00	9,813	1,09E-03	4,20E-07	1,57E-05	8,03E-07	1,65E-07	1,65E-07	1,61E-06	2,40E-06
	A	5842,00	5929,75	13,154	5,43E-04	2,09E-07	7,84E-06	4,00E-07	8,21E-08	8,21E-08	8,04E-07	1,20E-06
	G	5929,75	6596,90	13,154	1,87E-03	7,21E-07	2,70E-05	1,38E-06	2,83E-07	2,83E-07	2,77E-06	4,12E-06
	G	6596,90	7140,00	13,154	1,27E-03	4,89E-07	1,83E-05	9,35E-07	1,92E-07	1,92E-07	1,88E-06	2,79E-06
	A	7140,00	7290,75	13,154	8,28E-04	3,19E-07	1,19E-05	6,09E-07	1,25E-07	1,25E-07	1,22E-06	1,82E-06
	G	7290,75	9264,50	13,154	3,59E-03	1,38E-06	5,18E-05	2,65E-06	5,43E-07	5,43E-07	5,32E-06	7,91E-06
	G	9264,50	10039,21	13,154	2,82E-03	1,09E-06	4,07E-05	2,08E-06	4,26E-07	4,26E-07	4,17E-06	6,21E-06
A	10039,21	10295,00	13,154	1,36E-03	5,25E-07	1,97E-05	1,00E-06	2,06E-07	2,06E-07	2,02E-06	3,00E-06	

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
Sitma dell'incidentalità attesa e della gravità delle conseguenze - Applicativo					Codice documento GE0047_F0	Rev F0	Data 20/06/2011

Ponte		0,00	304,51	9,813	1,84E-03	7,10E-07	2,66E-05	1,36E-06	2,78E-07	2,78E-07	2,73E-06	4,06E-06
	Dir, Messina	304,51	3300,00	9,813	9,07E-03	3,49E-06	1,31E-04	6,68E-06	1,37E-06	1,37E-06	1,34E-05	2,00E-05
Asse Ovest	A	0,00	1925,00	9,813	6,14E-03	2,36E-06	8,85E-05	4,52E-06	9,26E-07	9,26E-07	9,08E-06	1,35E-05
	A	1925,00	2182,75	9,813	9,02E-04	3,47E-07	1,30E-05	6,64E-07	1,36E-07	1,36E-07	1,33E-06	1,98E-06
	G	2182,75	5071,78	9,813	3,31E-03	1,28E-06	4,78E-05	2,44E-06	5,00E-07	5,00E-07	4,90E-06	7,29E-06
	G	5071,78	5626,16	9,813	7,63E-04	2,94E-07	1,10E-05	5,62E-07	1,15E-07	1,15E-07	1,13E-06	1,68E-06
	A	5626,16	5827,00	9,813	8,97E-04	3,46E-07	1,29E-05	6,60E-07	1,36E-07	1,36E-07	1,33E-06	1,97E-06
	A	5827,00	6041,37	13,154	1,39E-03	5,36E-07	2,01E-05	1,02E-06	2,10E-07	2,10E-07	2,06E-06	3,06E-06
	G	6041,37	6795,17	13,154	3,56E-03	1,37E-06	5,13E-05	2,62E-06	5,37E-07	5,37E-07	5,26E-06	7,83E-06
	G	6795,17	7207,00	13,154	9,72E-04	3,74E-07	1,40E-05	7,15E-07	1,47E-07	1,47E-07	1,44E-06	2,14E-06
	A	7207,00	7328,75	13,154	6,68E-04	2,57E-07	9,64E-06	4,92E-07	1,01E-07	1,01E-07	9,89E-07	1,47E-06
	G	7328,75	9455,10	13,154	3,85E-03	1,48E-06	5,56E-05	2,84E-06	5,82E-07	5,82E-07	5,70E-06	8,48E-06
	G	9455,10	10130,85	13,154	1,47E-03	5,66E-07	2,12E-05	1,08E-06	2,22E-07	2,22E-07	2,18E-06	3,23E-06
	A	10130,85	10216,00	13,154	4,96E-04	1,91E-07	7,15E-06	3,65E-07	7,48E-08	7,48E-08	7,34E-07	1,09E-06
	A	10216,00	10377,00	13,154	9,93E-04	3,82E-07	1,43E-05	7,31E-07	1,50E-07	1,50E-07	1,47E-06	2,18E-06
	Rampa A	A	0,00	208,00	7,956	6,66E-04	2,56E-07	9,60E-06	4,90E-07	1,01E-07	1,01E-07	1,01E-07
A		208,00	369,00	7,956	5,15E-04	1,98E-07	7,43E-06	3,79E-07	7,78E-08	7,78E-08	1,13E-06	1,13E-06
A		369,00	557,71	7,956	5,76E-04	2,22E-07	8,31E-06	4,24E-07	8,70E-08	8,70E-08	1,27E-06	1,27E-06
G		557,71	2178,00	7,956	1,43E-03	5,50E-07	2,06E-05	1,05E-06	2,16E-07	2,16E-07	3,14E-06	3,14E-06
A		2178,00	2336,79	7,956	4,74E-04	1,83E-07	6,84E-06	3,49E-07	7,16E-08	7,16E-08	1,04E-06	1,04E-06
A		2336,79	2890,18	7,956	3,31E-03	1,27E-06	4,77E-05	2,43E-06	4,99E-07	4,99E-07	7,27E-06	7,27E-06
Rampa B	A	0,00	161,00	1,857	1,29E-04	4,97E-08	1,86E-06	9,51E-08	1,95E-08	1,95E-08	1,95E-08	2,84E-07
	A	161,00	271,60	1,857	8,19E-05	3,15E-08	1,18E-06	6,03E-08	1,24E-08	1,24E-08	1,80E-07	1,80E-07

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
Sitma dell'incidentalità attesa e della gravità delle conseguenze - Applicativo					Codice documento GE0047_F0	Rev F0	Data 20/06/2011

	G	271,60	792,54	1,857	5,19E-05	2,00E-08	7,49E-07	3,82E-08	7,84E-09	7,84E-09	1,14E-07	1,14E-07
	A	792,54	966,76	1,857	1,30E-04	5,02E-08	1,88E-06	9,60E-08	1,97E-08	1,97E-08	2,87E-07	2,87E-07
	G	966,76	1009,76	1,857	8,01E-06	3,08E-09	1,16E-07	5,89E-09	1,21E-09	1,21E-09	1,76E-08	1,76E-08
	A	1009,76	1053,61	1,857	3,28E-05	1,26E-08	4,74E-07	2,42E-08	4,96E-09	4,96E-09	7,22E-08	7,22E-08
	A	1053,61	1129,00	1,857	1,47E-04	5,66E-08	2,12E-06	1,08E-07	2,22E-08	2,22E-08	3,23E-07	3,23E-07
	A	1129,00	1875,69	1,857	1,43E-03	5,52E-07	2,07E-05	1,06E-06	2,17E-07	2,17E-07	3,16E-06	3,16E-06
	A	1875,69	2269,68	1,956	4,02E-04	1,55E-07	5,80E-06	2,96E-07	6,08E-08	6,08E-08	8,85E-07	8,85E-07
	A	2269,68	2307,00	1,634	3,25E-05	1,25E-08	4,69E-07	2,39E-08	4,91E-09	4,91E-09	7,16E-08	7,16E-08
	A	2307,00	2662,00	1,634	3,09E-04	1,19E-07	4,46E-06	2,28E-07	4,67E-08	4,67E-08	6,81E-07	6,81E-07
Rampa C	A	0,00	208,00	7,956	1,11E-03	4,27E-07	1,60E-05	8,16E-07	1,68E-07	1,68E-07	1,68E-07	2,44E-06
	A	208,00	372,00	7,956	8,75E-04	3,37E-07	1,26E-05	6,44E-07	1,32E-07	1,32E-07	1,92E-06	1,92E-06
	A	372,00	558,95	7,956	8,28E-04	3,19E-07	1,19E-05	6,09E-07	1,25E-07	1,25E-07	1,82E-06	1,82E-06
	G	558,95	761,87	7,956	2,22E-04	8,54E-08	3,20E-06	1,63E-07	3,35E-08	3,35E-08	4,88E-07	4,88E-07
	G	761,87	1192,86	7,956	9,42E-04	3,63E-07	1,36E-05	6,93E-07	1,42E-07	1,42E-07	2,07E-06	2,07E-06
	A	1192,86	1561,87	7,956	2,09E-03	8,06E-07	3,02E-05	1,54E-06	3,16E-07	3,16E-07	4,61E-06	4,61E-06
	A	1561,87	2196,76	7,956	1,80E-03	6,94E-07	2,60E-05	1,33E-06	2,72E-07	2,72E-07	3,96E-06	3,96E-06
	A	2196,76	2263,00	7,956	2,26E-04	8,68E-08	3,25E-06	1,66E-07	3,41E-08	3,41E-08	4,96E-07	4,96E-07
	A	2263,00	2419,00	7,956	5,31E-04	2,04E-07	7,66E-06	3,91E-07	8,02E-08	8,02E-08	1,17E-06	1,17E-06
	A	2419,00	2573,00	7,956	5,24E-04	2,02E-07	7,56E-06	3,86E-07	7,92E-08	7,92E-08	1,15E-06	1,15E-06
A	2573,00	3448,68	7,956	2,94E-03	1,13E-06	4,24E-05	2,16E-06	4,44E-07	4,44E-07	6,46E-06	6,46E-06	
Rampa D	A	0,00	164,00	1,857	2,19E-04	8,44E-08	3,16E-06	1,61E-07	3,31E-08	3,31E-08	3,31E-08	4,82E-07
	A	164,00	269,66	1,857	1,02E-04	3,92E-08	1,47E-06	7,49E-08	1,54E-08	1,54E-08	2,24E-07	2,24E-07
	G	269,66	1366,76	1,857	9,22E-05	3,55E-08	1,33E-06	6,78E-08	1,39E-08	1,39E-08	2,03E-07	2,03E-07

		<p align="center">Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO</p>		
<p align="center">Sitma dell'incidentalità attesa e della gravità delle conseguenze - Applicativo</p>		<p><i>Codice documento</i> GE0047_F0</p>	<p><i>Rev</i> F0</p>	<p><i>Data</i> 20/06/2011</p>

A	1366,76	1792,00	1,857	3,49E-04	1,34E-07	5,03E-06	2,57E-07	5,26E-08	5,26E-08	7,67E-07	7,67E-07
A	1792,00	2124,86	1,857	2,89E-04	1,11E-07	4,17E-06	2,13E-07	4,37E-08	4,37E-08	6,36E-07	6,36E-07

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sitma dell'incidentalità attesa e della gravità delle conseguenze - Applicativo	<i>Codice documento</i> GE0047_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

9 Stima della frequenza di incendi attesi in galleria

9.1 Stima della frequenza di incendi all'anno 2038

Gli incendi sono eventi potenzialmente critici per la sicurezza degli utenti prevalentemente quando accadono in galleria, Quando accadono in campo aperto non manifestano particolare pericolosità, ma possono comunque produrre perdite di funzionalità dell'opera allorché i fumi generati dal mezzo in fiamme invadano una carreggiata stradale limitando la visibilità. Si è pertanto provveduto a stimare la frequenza attesa di incendi ai veicoli sui diversi assi in progetto.

Il calcolo è stato svolto secondo la procedura illustrata nel documento 2 al § 2, ed è stato rivolto a stimare la frequenza attesa complessiva di incendi di VL, di VP e la frequenza di manifestazione dei seguenti 3 scenari tipici di incendi non controllati:

- incendio di un VL, con potenza termica massima rilasciata di 5 MW;
- incendio di un VP trasportante merci infiammabili di modesta entità, con potenza termica massima rilasciata di 30 MW;
- incendio di un VP trasportante merci altamente infiammabili¹¹, con potenza termica rilasciata massima di 100 MW.

Le frequenze stimate con riferimento all'anno 2038 sono riportate nelle seguenti Tabella 21 e Tabella 22. Per completezza le tabelle riportano le frequenze di incendio in tutti gli elementi del sistema (siano essi all'aperto o in galleria) avendo evidenziato i dati relativi ai tratti in galleria in colore ciano per agevolarne l'individuazione.

Dalle analisi risulta che la massima frequenza di incendi nelle gallerie in progetto è attesa nel fornice in direzione Calabria della galleria Le Fosse (lungo 2748,46 m). La massima frequenza di incendio di un veicolo leggero (VL) è attesa pari a $1,74 \cdot 10^{-1} + 0,87 \cdot 10^{-1} = 2,61 \cdot 10^{-1}$ incendi/anno, corrispondente ad un tempo di ritorno di circa 4 anni; a questa corrisponde una frequenza di scenari d'incendio non controllato (potenza 5 MW) pari a $1,57 \cdot 10^{-1}$ incidenti/anno, corrispondente ad un tempo di ritorno di circa 6 anni.

La massima frequenza di incendio di veicolo pesante (VP) è attesa pari a $4,63 \cdot 10^{-2} + 2,44 \cdot 10^{-2}$

¹¹ Trattasi di merce infiammabile non classificata come "merce pericolosa" (es. carta, legna, grassi alimentari, etc.).

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sitma dell'incidentalità attesa e della gravità delle conseguenze - Applicativo	<i>Codice documento</i> GE0047_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

= $7,07 \cdot 10^{-2}$ incendi/anno, corrispondente ad un tempo di ritorno di circa 14 anni; a questa corrisponde una frequenza di scenari d'incendio non controllato pari a:

- $1,03 \cdot 10^{-2}$ incendi/anno per scenari di potenza 30 MW, corrispondente ad un tempo di ritorno di circa 97 anni;
- $3,18 \cdot 10^{-4}$ incendi/anno per scenari di potenza 100 MW, corrispondente ad un tempo di ritorno di circa 3143 anni.

Le frequenze di incendio e degli scenari di incendio non controllato attese in tutte le tratte del sistema sono riportate nelle Tabella 21 e Tabella 22.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sitma dell'incidentalità attesa e della gravità delle conseguenze - Applicativo		Codice documento GE0047_F0	Rev F0	Data 20/06/2011

Tabella 21: Frequenza di incendi (2038)

	Sede	Pk In,	Pk Fin,	TGM [veic./giorno]	% VP [%]	Tasso incendio VL [inc/veic km]	Tasso incendio VP [inc/veic km]	Tasso incendio SELF VL [Fire/veic km]	Tasso incendio SELF VP [Fire/veic km]	Tasso incendio da incidente [Fire/veic km]	Tasso incendio complessivo VL	Tasso incendio complessivo VP	incendi attesi VL [Fire/anno]	incendi attesi VP [Fire/anno]
Ponte Dir, Calabria		3006	3300	10,215	24,48	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	1,84E-08	3,52E-08	3,10E-08	2,92E-02	8,33E-03
		0	3006	10,215	24,48	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	1,53E-08	3,21E-08	2,79E-08	2,72E-01	7,66E-02
Asse Est	A	0,00	1880,59	10,215	24,48	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	1,61E-08	3,29E-08	2,87E-08	1,74E-01	4,93E-02
	A	1880,59	2138,51	10,215	24,48	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	1,89E-08	3,57E-08	3,15E-08	2,59E-02	7,41E-03
	G	2138,51	4873,87	10,215	24,48	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	5,53E-09	2,23E-08	1,81E-08	1,72E-01	4,53E-02
	G	4873,87	5559,70	10,215	24,48	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	1,11E-08	2,79E-08	2,37E-08	5,38E-02	1,48E-02
	A	5559,70	5616,00	10,215	24,48	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	3,77E-08	5,45E-08	5,03E-08	8,64E-03	2,59E-03
	A	5616,00	5842,00	10,215	24,48	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	2,44E-08	4,12E-08	3,70E-08	2,62E-02	7,64E-03
	A	5842,00	5929,75	13,692	24,53	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	2,32E-08	4,00E-08	3,58E-08	1,32E-02	3,85E-03
	G	5929,75	6596,90	13,692	24,53	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	1,01E-08	2,69E-08	2,27E-08	6,76E-02	1,86E-02
	G	6596,90	7140,00	13,692	24,53	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	8,40E-09	2,52E-08	2,10E-08	5,16E-02	1,40E-02
	A	7140,00	7290,75	13,692	24,53	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	2,06E-08	3,74E-08	3,32E-08	2,13E-02	6,13E-03
	G	7290,75	9264,50	13,692	24,53	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	6,54E-09	2,33E-08	1,91E-08	1,74E-01	4,63E-02
	G	9264,50	10039,21	13,692	24,53	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	1,31E-08	2,99E-08	2,57E-08	8,73E-02	2,44E-02
	A	10039,21	10295,00	13,692	24,53	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	2,00E-08	3,68E-08	3,26E-08	3,55E-02	1,02E-02

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
Sitma dell'incidentalità attesa e della gravità delle conseguenze - Applicativo					Codice documento GE0047_F0	Rev F0	Data 20/06/2011

Ponte Dir, Messina		0,00	304,51	10,215	24,48	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	3,07E-08	4,75E-08	4,33E-08	4,07E-02	1,20E-02
		304,51	3300,00	10,215	24,48	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	1,53E-08	3,21E-08	2,79E-08	2,71E-01	7,64E-02
Asse Ovest	A	0,00	1925,00	10,215	24,48	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	1,61E-08	3,29E-08	2,87E-08	1,79E-01	5,05E-02
	A	1925,00	2182,75	10,215	24,48	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	1,77E-08	3,45E-08	3,03E-08	2,51E-02	7,14E-03
	G	2182,75	5071,78	10,215	24,48	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	5,52E-09	2,23E-08	1,81E-08	1,82E-01	4,78E-02
	G	5071,78	5626,16	10,215	24,48	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	6,63E-09	2,34E-08	1,92E-08	3,66E-02	9,73E-03
	A	5626,16	5827,00	10,215	24,48	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	2,26E-08	3,94E-08	3,52E-08	2,23E-02	6,46E-03
	A	5827,00	6041,37	13,692	24,53	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	2,43E-08	4,11E-08	3,69E-08	3,33E-02	9,71E-03
	G	6041,37	6795,17	13,692	24,53	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	1,70E-08	3,38E-08	2,96E-08	9,60E-02	2,73E-02
	G	6795,17	7207,00	13,692	24,53	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	8,48E-09	2,53E-08	2,11E-08	3,93E-02	1,06E-02
	A	7207,00	7328,75	13,692	24,53	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	2,06E-08	3,74E-08	3,32E-08	1,72E-02	4,95E-03
	G	7328,75	9455,10	13,692	24,53	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	6,51E-09	2,33E-08	1,91E-08	1,87E-01	4,98E-02
	G	9455,10	10130,85	13,692	24,53	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	7,81E-09	2,46E-08	2,04E-08	6,27E-02	1,69E-02
	A	10130,85	10216,00	13,692	24,53	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	2,18E-08	3,86E-08	3,44E-08	1,24E-02	3,59E-03
A	10216,00	10377,00	13,692	24,53	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	2,31E-08	3,99E-08	3,57E-08	2,43E-02	7,05E-03	
Rampa A	A	0,00	208,00	8,276	27,37	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	2,01E-08	3,69E-08	3,27E-08	1,68E-02	5,62E-03
	A	208,00	369,00	8,276	27,37	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	2,01E-08	3,69E-08	3,27E-08	1,30E-02	4,35E-03
	A	369,00	557,71	8,276	27,37	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	1,91E-08	3,59E-08	3,17E-08	1,49E-02	4,95E-03
	G	557,71	2178,00	8,276	27,37	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	5,23E-09	2,20E-08	1,78E-08	7,83E-02	2,39E-02
	A	2178,00	2336,79	8,276	27,37	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	1,87E-08	3,55E-08	3,13E-08	1,24E-02	4,11E-03
	A	2336,79	2890,18	8,276	27,37	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	3,75E-08	5,43E-08	5,01E-08	6,59E-02	2,29E-02
Rampa B	A	0,00	161,00	1,939	12,16	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	2,18E-08	3,86E-08	3,44E-08	3,87E-03	4,77E-04
	A	161,00	271,60	1,939	12,16	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	2,02E-08	3,70E-08	3,28E-08	2,54E-03	3,12E-04

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
Sitma dell'incidentalità attesa e della gravità delle conseguenze - Applicativo					Codice documento GE0047_F0	Rev F0	Data 20/06/2011

	G	271,60	792,54	1,939	12,16	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	2,54E-09	1,93E-08	1,51E-08	6,26E-03	6,79E-04
	A	792,54	966,76	1,939	12,16	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	2,04E-08	3,72E-08	3,30E-08	4,03E-03	4,95E-04
	G	966,76	1009,76	1,939	12,16	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	4,75E-09	2,15E-08	1,73E-08	5,76E-04	6,42E-05
	A	1009,76	1053,61	1,939	12,16	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	2,04E-08	3,72E-08	3,30E-08	1,01E-03	1,25E-04
	A	1053,61	1129,00	1,939	12,16	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	5,31E-08	6,99E-08	6,57E-08	3,28E-03	4,26E-04
	A	1129,00	1875,69	1,939	12,16	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	5,23E-08	6,91E-08	6,49E-08	3,21E-02	4,17E-03
	A	1875,69	2269,68	2,134	13,43	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	2,62E-08	4,30E-08	3,88E-08	1,14E-02	1,60E-03
	A	2269,68	2307,00	1,677	1,69	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	2,70E-08	4,38E-08	3,96E-08	9,85E-04	1,53E-05
	A	2307,00	2662,00	1,677	1,69	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	2,70E-08	4,38E-08	3,96E-08	9,37E-03	1,45E-04
Rampa C	A	0,00	208,00	8,276	27,37	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	3,35E-08	5,03E-08	4,61E-08	2,29E-02	7,92E-03
	A	208,00	372,00	8,276	27,37	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	3,35E-08	5,03E-08	4,61E-08	1,81E-02	6,24E-03
	A	372,00	558,95	8,276	27,37	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	2,78E-08	4,46E-08	4,04E-08	1,83E-02	6,24E-03
	G	558,95	761,87	8,276	27,37	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	6,49E-09	2,33E-08	1,91E-08	1,04E-02	3,20E-03
	G	761,87	1192,86	8,276	27,37	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	1,30E-08	2,98E-08	2,56E-08	2,82E-02	9,11E-03
	A	1192,86	1561,87	8,276	27,37	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	3,56E-08	5,24E-08	4,82E-08	4,24E-02	1,47E-02
	A	1561,87	2196,76	8,276	27,37	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	1,78E-08	3,46E-08	3,04E-08	4,82E-02	1,60E-02
	A	2196,76	2263,00	8,276	27,37	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	2,14E-08	3,82E-08	3,40E-08	5,54E-03	1,86E-03
	A	2263,00	2419,00	8,276	27,37	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	2,14E-08	3,82E-08	3,40E-08	1,31E-02	4,38E-03
	A	2419,00	2573,00	8,276	27,37	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	2,14E-08	3,82E-08	3,40E-08	1,29E-02	4,32E-03
A	2573,00	3448,68	8,276	27,37	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	2,10E-08	3,78E-08	3,36E-08	7,27E-02	2,44E-02	
Rampa D	A	0,00	164,00	1,939	12,16	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	3,64E-08	5,32E-08	4,90E-08	5,42E-03	6,92E-04
	A	164,00	269,66	1,939	12,16	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	2,62E-08	4,30E-08	3,88E-08	2,83E-03	3,53E-04
	G	269,66	1366,76	1,939	12,16	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	2,14E-09	1,89E-08	1,47E-08	1,29E-02	1,39E-03

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sitma dell'incidentalità attesa e della gravità delle conseguenze - Applicativo		<i>Codice documento</i> GE0047_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

A	1366,76	1792,00	1,939	12,16	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	2,23E-08	3,91E-08	3,49E-08	1,03E-02	1,28E-03
A	1792,00	2124,86	1,939	12,16	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	2,37E-08	4,05E-08	3,63E-08	8,37E-03	1,04E-03

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sitma dell'incidentalità attesa e della gravità delle conseguenze - Applicativo		<i>Codice documento</i> GE0047_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Tabella 22: Frequenza di scenari critici d'incendio (2038)

	Sede	Pk In,	Pk Fin,	Scenario 5MW	Scenario 30MW	Scenario 100MW
Ponte Dir, Calabria		3006	3300	1,75E-02	1,21E-03	3,75E-05
		0	3006	1,63E-01	1,12E-02	3,45E-04
Asse Est	A	0,00	1880,59	1,05E-01	7,18E-03	2,22E-04
	A	1880,59	2138,51	1,55E-02	1,08E-03	3,33E-05
	G	2138,51	4873,87	1,03E-01	6,59E-03	2,04E-04
	G	4873,87	5559,70	3,23E-02	2,16E-03	6,67E-05
	A	5559,70	5616,00	5,19E-03	3,76E-04	1,16E-05
	A	5616,00	5842,00	1,57E-02	1,11E-03	3,44E-05
	A	5842,00	5929,75	7,95E-03	5,61E-04	1,73E-05
	G	5929,75	6596,90	4,06E-02	2,70E-03	8,35E-05
	G	6596,90	7140,00	3,10E-02	2,03E-03	6,29E-05
	A	7140,00	7290,75	1,28E-02	8,93E-04	2,76E-05
	G	7290,75	9264,50	1,04E-01	6,74E-03	2,08E-04
	G	9264,50	10039,21	5,24E-02	3,55E-03	1,10E-04
A	10039,21	10295,00	2,13E-02	1,49E-03	4,60E-05	
Ponte Dir, Messina		0,00	304,51	2,44E-02	1,75E-03	5,41E-05
		304,51	3300,00	1,63E-01	1,11E-02	3,44E-04
Asse Ovest	A	0,00	1925,00	1,07E-01	7,35E-03	2,27E-04
	A	1925,00	2182,75	1,50E-02	1,04E-03	3,21E-05
	G	2182,75	5071,78	1,09E-01	6,95E-03	2,15E-04
	G	5071,78	5626,16	2,19E-02	1,42E-03	4,38E-05
	A	5626,16	5827,00	1,34E-02	9,40E-04	2,91E-05
	A	5827,00	6041,37	2,00E-02	1,41E-03	4,37E-05
	G	6041,37	6795,17	5,76E-02	3,97E-03	1,23E-04
	G	6795,17	7207,00	2,36E-02	1,55E-03	4,79E-05
	A	7207,00	7328,75	1,03E-02	7,21E-04	2,23E-05
	G	7328,75	9455,10	1,12E-01	7,25E-03	2,24E-04
	G	9455,10	10130,85	3,76E-02	2,46E-03	7,61E-05
	A	10130,85	10216,00	7,45E-03	5,23E-04	1,62E-05
A	10216,00	10377,00	1,46E-02	1,03E-03	3,17E-05	
Rampa A	A	0,00	208,00	1,01E-02	8,17E-04	2,53E-05
	A	208,00	369,00	7,81E-03	6,33E-04	1,96E-05
	A	369,00	557,71	8,93E-03	7,21E-04	2,23E-05
	G	557,71	2178,00	4,70E-02	3,48E-03	1,07E-04

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sitma dell'incidentalità attesa e della gravità delle conseguenze - Applicativo		<i>Codice documento</i> GE0047_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

	A	2178,00	2336,79	7,43E-03	5,98E-04	1,85E-05
	A	2336,79	2890,18	3,95E-02	3,33E-03	1,03E-04
Rampa B	A	0,00	161,00	2,32E-03	6,95E-05	2,15E-06
	A	161,00	271,60	1,52E-03	4,54E-05	1,40E-06
	G	271,60	792,54	3,76E-03	9,88E-05	3,06E-06
	A	792,54	966,76	2,42E-03	7,20E-05	2,23E-06
	G	966,76	1009,76	3,46E-04	9,35E-06	2,89E-07
	A	1009,76	1053,61	6,08E-04	1,81E-05	5,60E-07
	A	1053,61	1129,00	1,97E-03	6,20E-05	1,92E-06
	A	1129,00	1875,69	1,92E-02	6,07E-04	1,88E-05
	A	1875,69	2269,68	6,86E-03	2,33E-04	7,21E-06
	A	2269,68	2307,00	5,91E-04	2,22E-06	6,88E-08
	A	2307,00	2662,00	5,62E-03	2,12E-05	6,54E-07
	Rampa C	A	0,00	208,00	1,38E-02	1,15E-03
A		208,00	372,00	1,08E-02	9,08E-04	2,81E-05
A		372,00	558,95	1,10E-02	9,08E-04	2,81E-05
G		558,95	761,87	6,22E-03	4,66E-04	1,44E-05
G		761,87	1192,86	1,69E-02	1,33E-03	4,10E-05
A		1192,86	1561,87	2,54E-02	2,14E-03	6,62E-05
A		1561,87	2196,76	2,89E-02	2,32E-03	7,18E-05
A		2196,76	2263,00	3,33E-03	2,71E-04	8,37E-06
A		2263,00	2419,00	7,83E-03	6,37E-04	1,97E-05
A		2419,00	2573,00	7,73E-03	6,29E-04	1,95E-05
Rampa D	A	2573,00	3448,68	4,36E-02	3,54E-03	1,10E-04
	A	0,00	164,00	3,25E-03	1,01E-04	3,11E-06
	A	164,00	269,66	1,70E-03	5,14E-05	1,59E-06
	G	269,66	1366,76	7,75E-03	2,03E-04	6,27E-06
	A	1366,76	1792,00	6,20E-03	1,86E-04	5,75E-06
A	1792,00	2124,86	5,02E-03	1,51E-04	4,68E-06	

9.2 Stima della frequenza di incendi all'anno 2048

Analogamente a quanto fatto per l'anno 2038 si è provveduto a calcolare la frequenza attesa di incendi all'anno 2048, I risultati sono riportati nelle seguenti Tabella 23 e Tabella 24.

 Stretto di Messina	 Eurolink	Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sitma dell'incidentalità attesa e della gravità delle conseguenze - Applicativo		Codice documento GE0047_F0	Rev F0	Data 20/06/2011

Tabella 23: Frequenza di incendi (2048)

	Sede	Pk In,	Pk Fin,	TGM [veic./giorno]	% VP [%]	Tasso incendio VL [inc/veic km]	Tasso incendio VP [inc/veic km]	Tasso incendio SELF VL [Fire/veic km]	Tasso incendio SELF VP [Fire/veic km]	Tasso incendio da incidente [Fire/veic km]	Tasso incendio complessivo VL	Tasso incendio complessivo VP	incendi attesi VL [Fire/anno]	incendi attesi VP [Fire/anno]
Ponte Dir. Calabria		3006	3300	11202	24,53	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	1,85E-08	3,53E-08	3,11E-08	3,21E-02	9,18E-03
		0	3006	11202	24,53	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	1,54E-08	3,22E-08	2,80E-08	2,99E-01	8,45E-02
Asse Est	A	0,00	1880,59	11,202	24,53	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	1,62E-08	3,30E-08	2,88E-08	1,92E-01	5,44E-02
	A	1880,59	2138,51	11,202	24,53	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	1,90E-08	3,58E-08	3,16E-08	2,85E-02	8,17E-03
	G	2138,51	4873,87	11,202	24,53	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	5,85E-09	2,27E-08	1,85E-08	1,91E-01	5,06E-02
	G	4873,87	5559,70	11,202	24,53	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	1,17E-08	2,85E-08	2,43E-08	6,03E-02	1,67E-02
	A	5559,70	5616,00	11,202	24,53	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	3,79E-08	5,47E-08	5,05E-08	9,51E-03	2,85E-03
	A	5616,00	5842,00	11,202	24,53	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	2,46E-08	4,14E-08	3,72E-08	2,89E-02	8,43E-03
	A	5842,00	5929,75	15,016	24,57	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	2,35E-08	4,03E-08	3,61E-08	1,46E-02	4,27E-03
	G	5929,75	6596,90	15,016	24,57	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	1,07E-08	2,75E-08	2,33E-08	7,58E-02	2,09E-02
	G	6596,90	7140,00	15,016	24,57	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	8,89E-09	2,57E-08	2,15E-08	5,77E-02	1,57E-02
	A	7140,00	7290,75	15,016	24,57	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	2,09E-08	3,77E-08	3,35E-08	2,35E-02	6,79E-03

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
Sitma dell'incidentalità attesa e della gravità delle conseguenze - Applicativo					Codice documento GE0047_F0	Rev F0	Data 20/06/2011

	G	7290,75	9264,50	15,016	24,57	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	6,92E-09	2,37E-08	1,95E-08	1,94E-01	5,19E-02
	G	9264,50	10039,21	15,016	24,57	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	1,38E-08	3,06E-08	2,64E-08	9,81E-02	2,76E-02
	A	10039,21	10295,00	15,016	24,57	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	2,03E-08	3,71E-08	3,29E-08	3,92E-02	1,13E-02
Ponte Dir, Messina		0,00	304,51	11,202	24,53	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	3,09E-08	4,77E-08	4,35E-08	4,48E-02	1,33E-02
		304,51	3300,00	11,202	24,53	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	1,54E-08	3,22E-08	2,80E-08	2,98E-01	8,42E-02
Asse Ovest	A	0,00	1925,00	11,202	24,53	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	1,62E-08	3,30E-08	2,88E-08	1,96E-01	5,57E-02
	A	1925,00	2182,75	11,202	24,53	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	1,78E-08	3,46E-08	3,04E-08	2,75E-02	7,87E-03
	G	2182,75	5071,78	11,202	24,53	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	5,85E-09	2,26E-08	1,84E-08	2,02E-01	5,34E-02
	G	5071,78	5626,16	11,202	24,53	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	7,01E-09	2,38E-08	1,96E-08	4,07E-02	1,09E-02
	A	5626,16	5827,00	11,202	24,53	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	2,28E-08	3,96E-08	3,54E-08	2,45E-02	7,12E-03
	A	5827,00	6041,37	15,016	24,57	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	2,47E-08	4,15E-08	3,73E-08	3,67E-02	1,08E-02
	G	6041,37	6795,17	15,016	24,57	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	1,79E-08	3,47E-08	3,05E-08	1,08E-01	3,10E-02
	G	6795,17	7207,00	15,016	24,57	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	8,97E-09	2,58E-08	2,16E-08	4,39E-02	1,20E-02
	A	7207,00	7328,75	15,016	24,57	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	2,09E-08	3,77E-08	3,35E-08	1,90E-02	5,49E-03
	G	7328,75	9455,10	15,016	24,57	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	6,89E-09	2,37E-08	1,95E-08	2,08E-01	5,58E-02
	G	9455,10	10130,85	15,016	24,57	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	8,27E-09	2,51E-08	2,09E-08	7,00E-02	1,90E-02
	A	10130,85	10216,00	15,016	24,57	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	2,21E-08	3,89E-08	3,47E-08	1,37E-02	3,98E-03
	A	10216,00	10377,00	15,016	24,57	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	2,34E-08	4,02E-08	3,60E-08	2,68E-02	7,82E-03
Rampa A	A	0,00	208,00	9,082	27,40	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	2,01E-08	3,69E-08	3,27E-08	1,85E-02	6,18E-03
	A	208,00	369,00	9,082	27,40	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	2,01E-08	3,69E-08	3,27E-08	1,43E-02	4,78E-03
	A	369,00	557,71	9,082	27,40	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	1,92E-08	3,60E-08	3,18E-08	1,63E-02	5,45E-03
	G	557,71	2178,00	9,082	27,40	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	5,54E-09	2,23E-08	1,81E-08	8,71E-02	2,67E-02
	A	2178,00	2336,79	9,082	27,40	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	1,88E-08	3,56E-08	3,14E-08	1,36E-02	4,52E-03

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
Sitma dell'incidentalità attesa e della gravità delle conseguenze - Applicativo					Codice documento GE0047_F0	Rev F0	Data 20/06/2011

	A	2336,79	2890,18	9,082	27,40	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	3,75E-08	5,43E-08	5,01E-08	7,24E-02	2,52E-02
Rampa B	A	0,00	161,00	2,119	12,22	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	2,16E-08	3,84E-08	3,42E-08	4,20E-03	5,20E-04
	A	161,00	271,60	2,119	12,22	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	1,99E-08	3,67E-08	3,25E-08	2,76E-03	3,40E-04
	G	271,60	792,54	2,119	12,22	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	2,68E-09	1,95E-08	1,53E-08	6,89E-03	7,53E-04
	A	792,54	966,76	2,119	12,22	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	2,02E-08	3,70E-08	3,28E-08	4,37E-03	5,39E-04
	G	966,76	1009,76	2,119	12,22	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	5,02E-09	2,18E-08	1,76E-08	6,37E-04	7,16E-05
	A	1009,76	1053,61	2,119	12,22	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	2,02E-08	3,70E-08	3,28E-08	1,10E-03	1,36E-04
	A	1053,61	1129,00	2,119	12,22	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	5,25E-08	6,93E-08	6,51E-08	3,55E-03	4,64E-04
	A	1129,00	1875,69	2,119	12,22	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	5,18E-08	6,86E-08	6,44E-08	3,48E-02	4,54E-03
	A	1875,69	2269,68	2,233	12,20	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	2,61E-08	4,29E-08	3,87E-08	1,21E-02	1,52E-03
	A	2269,68	2307,00	1,865	1,71	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	2,67E-08	4,35E-08	3,93E-08	1,09E-03	1,70E-05
	A	2307,00	2662,00	1,865	1,71	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	2,67E-08	4,35E-08	3,93E-08	1,03E-02	1,62E-04
Rampa C	A	0,00	208,00	9,082	27,40	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	3,35E-08	5,03E-08	4,61E-08	2,52E-02	8,71E-03
	A	208,00	372,00	9,082	27,40	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	3,35E-08	5,03E-08	4,61E-08	1,99E-02	6,87E-03
	A	372,00	558,95	9,082	27,40	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	2,78E-08	4,46E-08	4,04E-08	2,01E-02	6,86E-03
	G	558,95	761,87	9,082	27,40	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	6,87E-09	2,37E-08	1,95E-08	1,16E-02	3,59E-03
	G	761,87	1192,86	9,082	27,40	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	1,37E-08	3,05E-08	2,63E-08	3,17E-02	1,03E-02
	A	1192,86	1561,87	9,082	27,40	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	3,57E-08	5,25E-08	4,83E-08	4,66E-02	1,62E-02
	A	1561,87	2196,76	9,082	27,40	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	1,78E-08	3,46E-08	3,04E-08	5,29E-02	1,75E-02
	A	2196,76	2263,00	9,082	27,40	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	2,14E-08	3,82E-08	3,40E-08	6,09E-03	2,05E-03
	A	2263,00	2419,00	9,082	27,40	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	2,14E-08	3,82E-08	3,40E-08	1,43E-02	4,82E-03
	A	2419,00	2573,00	9,082	27,40	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	2,14E-08	3,82E-08	3,40E-08	1,42E-02	4,75E-03
	A	2573,00	3448,68	9,082	27,40	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	2,11E-08	3,79E-08	3,37E-08	7,98E-02	2,68E-02

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sitma dell'incidentalità attesa e della gravità delle conseguenze - Applicativo		<i>Codice documento</i> GE0047_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Rampa D	A	0,00	164,00	2,119	12,22	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	3,60E-08	5,28E-08	4,86E-08	5,88E-03	7,53E-04
	A	164,00	269,66	2,119	12,22	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	2,59E-08	4,27E-08	3,85E-08	3,07E-03	3,85E-04
	G	269,66	1366,76	2,119	12,22	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	2,26E-09	1,91E-08	1,49E-08	1,42E-02	1,54E-03
	A	1366,76	1792,00	2,119	12,22	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	2,21E-08	3,89E-08	3,47E-08	1,12E-02	1,39E-03
	A	1792,00	2124,86	2,119	12,22	2,00E-08	1,50E-08	1,68E-08	1,26E-08	2,34E-08	4,02E-08	3,60E-08	9,09E-03	1,13E-03

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sitma dell'incidentalità attesa e della gravità delle conseguenze - Applicativo		<i>Codice documento</i> GE0047_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Tabella 24: Frequenza di scenari critici d'incendio (2048)

	Sede	Pk In,	Pk Fin,	Scenario 5MW	Scenario 30MW	Scenario 100MW
Ponte Dir, Calabria		3006	3300	1,92E-02	1,34E-03	4,13E-05
		0	3006	1,79E-01	1,23E-02	3,80E-04
Asse Est	A	0,00	1880,59	1,15E-01	7,91E-03	2,45E-04
	A	1880,59	2138,51	1,71E-02	1,19E-03	3,67E-05
	G	2138,51	4873,87	1,15E-01	7,37E-03	2,28E-04
	G	4873,87	5559,70	3,62E-02	2,43E-03	7,52E-05
	A	5559,70	5616,00	5,71E-03	4,15E-04	1,28E-05
	A	5616,00	5842,00	1,73E-02	1,23E-03	3,79E-05
	A	5842,00	5929,75	8,78E-03	6,21E-04	1,92E-05
	G	5929,75	6596,90	4,55E-02	3,04E-03	9,41E-05
	G	6596,90	7140,00	3,46E-02	2,29E-03	7,07E-05
	A	7140,00	7290,75	1,41E-02	9,89E-04	3,06E-05
	G	7290,75	9264,50	1,16E-01	7,55E-03	2,33E-04
	G	9264,50	10039,21	5,89E-02	4,01E-03	1,24E-04
A	10039,21	10295,00	2,35E-02	1,65E-03	5,09E-05	
Ponte Dir, Messina		0,00	304,51	2,69E-02	1,93E-03	5,97E-05
		304,51	3300,00	1,79E-01	1,22E-02	3,79E-04
Asse Ovest	A	0,00	1925,00	1,18E-01	8,10E-03	2,51E-04
	A	1925,00	2182,75	1,65E-02	1,14E-03	3,54E-05
	G	2182,75	5071,78	1,21E-01	7,78E-03	2,40E-04
	G	5071,78	5626,16	2,44E-02	1,59E-03	4,91E-05
	A	5626,16	5827,00	1,47E-02	1,04E-03	3,21E-05
	A	5827,00	6041,37	2,20E-02	1,57E-03	4,84E-05
	G	6041,37	6795,17	6,50E-02	4,51E-03	1,39E-04
	G	6795,17	7207,00	2,63E-02	1,74E-03	5,38E-05
	A	7207,00	7328,75	1,14E-02	7,98E-04	2,47E-05
	G	7328,75	9455,10	1,25E-01	8,12E-03	2,51E-04
	G	9455,10	10130,85	4,20E-02	2,76E-03	8,55E-05
	A	10130,85	10216,00	8,22E-03	5,79E-04	1,79E-05
A	10216,00	10377,00	1,61E-02	1,14E-03	3,52E-05	
Rampa A	A	0,00	208,00	1,11E-02	8,99E-04	2,78E-05
	A	208,00	369,00	8,58E-03	6,96E-04	2,15E-05
	A	369,00	557,71	9,81E-03	7,93E-04	2,45E-05
	G	557,71	2178,00	5,23E-02	3,88E-03	1,20E-04
	A	2178,00	2336,79	8,16E-03	6,58E-04	2,04E-05

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sitma dell'incidentalità attesa e della gravità delle conseguenze - Applicativo	<i>Codice documento</i> GE0047_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

	A	2336,79	2890,18	4,34E-02	3,67E-03	1,13E-04
Rampa B	A	0,00	161,00	2,52E-03	7,57E-05	2,34E-06
	A	161,00	271,60	1,66E-03	4,95E-05	1,53E-06
	G	271,60	792,54	4,14E-03	1,09E-04	3,39E-06
	A	792,54	966,76	2,62E-03	7,85E-05	2,43E-06
	G	966,76	1009,76	3,82E-04	1,04E-05	3,22E-07
	A	1009,76	1053,61	6,60E-04	1,98E-05	6,11E-07
	A	1053,61	1129,00	2,13E-03	6,75E-05	2,09E-06
	A	1129,00	1875,69	2,09E-02	6,61E-04	2,04E-05
	A	1875,69	2269,68	7,26E-03	2,21E-04	6,82E-06
	A	2269,68	2307,00	6,51E-04	2,48E-06	7,67E-08
	A	2307,00	2662,00	6,20E-03	2,36E-05	7,29E-07
Rampa C	A	0,00	208,00	1,51E-02	1,27E-03	3,92E-05
	A	208,00	372,00	1,19E-02	1,00E-03	3,09E-05
	A	372,00	558,95	1,20E-02	9,99E-04	3,09E-05
	G	558,95	761,87	6,94E-03	5,22E-04	1,61E-05
	G	761,87	1192,86	1,90E-02	1,50E-03	4,64E-05
	A	1192,86	1561,87	2,80E-02	2,35E-03	7,28E-05
	A	1561,87	2196,76	3,17E-02	2,55E-03	7,90E-05
	A	2196,76	2263,00	3,65E-03	2,98E-04	9,20E-06
	A	2263,00	2419,00	8,60E-03	7,01E-04	2,17E-05
	A	2419,00	2573,00	8,49E-03	6,92E-04	2,14E-05
Rampa D	A	2573,00	3448,68	4,79E-02	3,90E-03	1,21E-04
	A	0,00	164,00	3,53E-03	1,10E-04	3,39E-06
	A	164,00	269,66	1,84E-03	5,60E-05	1,73E-06
	G	269,66	1366,76	8,52E-03	2,24E-04	6,93E-06
	A	1366,76	1792,00	6,74E-03	2,03E-04	6,27E-06
	A	1792,00	2124,86	5,45E-03	1,65E-04	5,10E-06

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sitma dell'incidentalità attesa e della gravità delle conseguenze - Applicativo	<i>Codice documento</i> GE0047_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

10 Diagrammi itinerario della pericolosità potenziale delle tratte

I risultati dell'analisi probabilistica degli incidenti effettuata sul Sistema Ponte e sui suoi collegamenti sono stati graficamente riportati sui diagrammi di sintesi (denominati "diagrammi itinerario" della pericolosità potenziale delle diverse tratte componenti il sistema stesso) riportati nei documenti 3, 4 e 5 citati nel § 2.

Questi diagrammi itinerario, specifici per i diversi assi componenti il sistema, riportano il valore assunto dalle diverse grandezze sotto indicate in funzione dello sviluppo dell'asse linearizzato e consentono, quindi, di effettuare cross correlazioni utili per una verifica globale di funzionalità e di sicurezza del tracciato.

Le informazioni contenute nei diagrammi itinerario, procedendo dal basso verso l'alto, sono le seguenti:

- a) Caratteristiche del corpo stradale:
 - a.1 distanze chilometriche: viene fatto riferimento al sistema di progressive in uso sulla tratta;
 - a.2 sezione tipo caratterizzante ogni tratta, indicata con un codice che fa riferimento ad un abaco delle sezioni riportato a lato nella tavola;
 - a.3 eventuale presenza di elementi complementari di esercizio o di pertinenza della sede stradale (barriere d'esazione, svincoli, etc.);
 - a.4 tipologie della sezione stradale (in sede naturale, su opera d'arte o in galleria);
 - a.5 andamento dei cigli;
 - a.6 andamento planimetrico del tracciato (diagramma delle curvature).
- b) Rappresentazione grafica dei risultati delle verifiche geometriche: sono rappresentati in verde i tratti le cui caratteristiche sono conformi alla normativa italiana per la realizzazione di nuove opere (DM 5.11.2001) tenuto conto del regime di circolazione previsto nel sistema (velocità limiti imposte localmente), in rosso i tratti o gli elementi che, invece, non sono conformi e ricadono all'interno di gallerie ed in arancione gli elementi di difformità all'aperto. I risultati sono rappresentati separatamente per:
 - b.1 caratteristiche geometriche in planimetria;
 - b.2 caratteristiche geometriche in altimetria;

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sitma dell'incidentalità attesa e della gravità delle conseguenze - Applicativo	<i>Codice documento</i> GE0047_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- b.3 visibilità per l'arresto e per il cambio corsia.

I dati riportati in questa sezione rappresentano i risultati delle analisi svolte illustrate nel documento 10 richiamato nel § 2.

- c) Rappresentazione grafica dei risultati delle verifiche di sicurezza: sono rappresentati i risultati dell'analisi probabilistica d'incidentalità all'anno 2038 lungo l'intero sviluppo degli assi in progetto mediante indicazione:
- c.1 del tasso incidentale atteso in ogni tratta omogenea (linea blu) e del tasso atteso medio sull'asse di progetto (linea ciano);
 - c.2 della densità incidentale di ogni tratta omogenea (linea blu);
 - c.3 del numero di incidenti atteso, distinguendo il Ponte, le tratte all'aperto e le tratte in galleria.
- d) Rappresentazione grafica dei risultati delle verifiche di funzionalità: sono rappresentati i risultati in termini di LOS dell'analisi funzionale all'anno 2038 lungo l'intero sviluppo degli assi in progetto mediante indicazione, con riferimento all'asse principale del tracciato in esame.
- I dati riportati in questa sezione rappresentano i risultati delle analisi svolte illustrate nei documenti 8 e 9 richiamati nel § 2.
- e) Indicazione dei dati di traffico utilizzati per le verifiche di sicurezza e funzionali, all'anno 2038, espresse in termini di:
- e.1 Traffico giornaliero medio (TGM);
 - e.2 componente di mezzi pesanti (%VP).
- f) Diagramma delle Distanze di Visuale Libera (DVL) disponibili lungo il tracciato in corsia di marcia (CM, linea di colore blu) ed in corsia di sorpasso (CS, linea di colore verde) e delle Distanze di Arresto (Da) calcolate con riferimento alla VP di progetto o alla ($V_{lim} + 10$ km/h).
- g) Diagramma delle velocità di progetto, rappresentata con colore verde in assenza di limite di velocità, in colore blu in presenza di limite di 80 km/h, in colore magenta in presenza di limite di 100 km/h ed in colore giallo nei tratti di transizione in approccio o allontanamento dalla barriera di esazione in Sicilia.
- h) Profilo longitudinale del tratto di strada con indicate le pendenze longitudinali ed i valori dei raggi dei raccordi verticali.
- i) Key-plan per l'identificazione dell'asse in esame (oggetto della tavola, in colore rosso) nell'ambito del sistema stradale in progetto.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sitma dell'incidentalità attesa e della gravità delle conseguenze - Applicativo	<i>Codice documento</i> GE0047_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Le informazioni di cui sopra sono in parte illustrative delle caratteristiche del progetto (v. p.ti a), f), g), h) e i)) e delle condizioni operative di riferimento (v. p.to e)) ed in parte presentano i risultati delle analisi svolte in merito:

- alla qualità geometrica del tracciato (p.to b));
- alla sicurezza (p.to c));
- alla qualità funzionale (p.to d)).

I diagrammi sono stati sviluppati con riferimento all'orizzonte temporale del 2038. Circa i risultati relativi all'orizzonte temporale del 2048 si rileva quanto segue:

- la qualità geometrica del tracciato è indipendente dalle condizioni di esercizio (traffico) e pertanto all'anno 2048 vale quanto illustrato per l'anno 2038;
- i dati di incidentalità derivanti dalle verifiche di sicurezza svolte all'anno 2048 sono riportati nella presente relazione;
- i risultati relativi all'analisi della qualità funzionale del tracciato all'anno 2048 sono riportati nelle relazioni nei documenti 8 e 9 del § 2.

Tutti i dati riportati nelle diverse sezioni che compongono i diagrammi itinerario sono funzionali ai risultati dell'analisi probabilistica di incidentalità svolta. Quest'ultima quindi rappresenta una sorta di sintesi complessiva dell'influenza di tutte le caratteristiche progettuali dell'Opera nel suo complesso sulla sicurezza della circolazione.

11 Stima della gravità delle conseguenze e valutazione di ammissibilità del rischio

A seguito dell'analisi probabilistica è stata svolta un'analisi di rischio dell'incidentalità stradale attesa nel sistema in progetto, mettendo in relazione le frequenze incidentali con la gravità attesa degli eventi.

L'analisi è stata svolta seguendo i criteri illustrati nella relazione metodologica (documento 1 del § 2) e fa riferimento all'incidentalità di tipo ordinario. Non riguarda cioè il rischio connesso con gli eventi critici di incendio o sversamento di merci pericolose in galleria. La gravità degli incidenti è stata assunta pari a quella rilevata da statistiche svolte sulla rete autostradale nazionale ed illustrate nel paragrafo 5 del documento 2 richiamato nel § 2.

Nell'analisi è stata calcolata la densità incidentale (incidenti/anno-km) distinta per gravità degli eventi (numero di vittime, da 1 a 6) sui differenti assi di progetto, nonché i valori medi

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sitma dell'incidentalità attesa e della gravità delle conseguenze - Applicativo	<i>Codice documento</i> GE0047_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

per l'intero sistema. I risultati ottenuti sono riportati nella Tabella 25 per l'anno 2038 e nella Tabella 26 per l'anno 2048.

Gli stessi dati sono stati riportati sul piano FN di rischio sociale nelle Figura 2 e Figura 3 con riferimento rispettivamente agli anni 2038 e 2048.

Tabella 25: Frequenza di incidenti mortali/anno-km distinti per gravità – Anno 2038

Numero di vittime	Numero di eventi mortali (anno x km)					
	1	2	3	4	5	6
Incidenza (% incidenti mortali)	87,21%	10,07%	1,51%	0,91%	0,20%	0,10%
Asse Sicilia - Direzione Calabria	9,97E-03	1,15E-03	1,73E-04	1,04E-04	2,30E-05	1,15E-05
Asse Sicilia - Direzione Messina	1,07E-02	1,24E-03	1,86E-04	1,11E-04	2,47E-05	1,24E-05
Rampa A	8,99E-03	1,04E-03	1,56E-04	9,34E-05	2,08E-05	1,04E-05
Rampa B	3,99E-03	4,61E-04	6,91E-05	4,15E-05	9,21E-06	4,61E-06
Rampa C	1,32E-02	1,52E-03	2,28E-04	1,37E-04	3,04E-05	1,52E-05
Rampa D	1,89E-03	2,18E-04	3,27E-05	1,96E-05	4,36E-06	2,18E-06
Densità media	9,62E-03	1,11E-03	1,67E-04	1,00E-04	2,22E-05	1,11E-05

Nei diagrammi delle Figura 2 e Figura 3 è riportata anche, per un utile confronto, la curva del profilo di rischio medio nazionale caratteristico della rete autostradale italiana, costruita in base ai dati riportati nella Tabella 1 e nella Tabella 2 del documento 2 richiamato nel § 2.

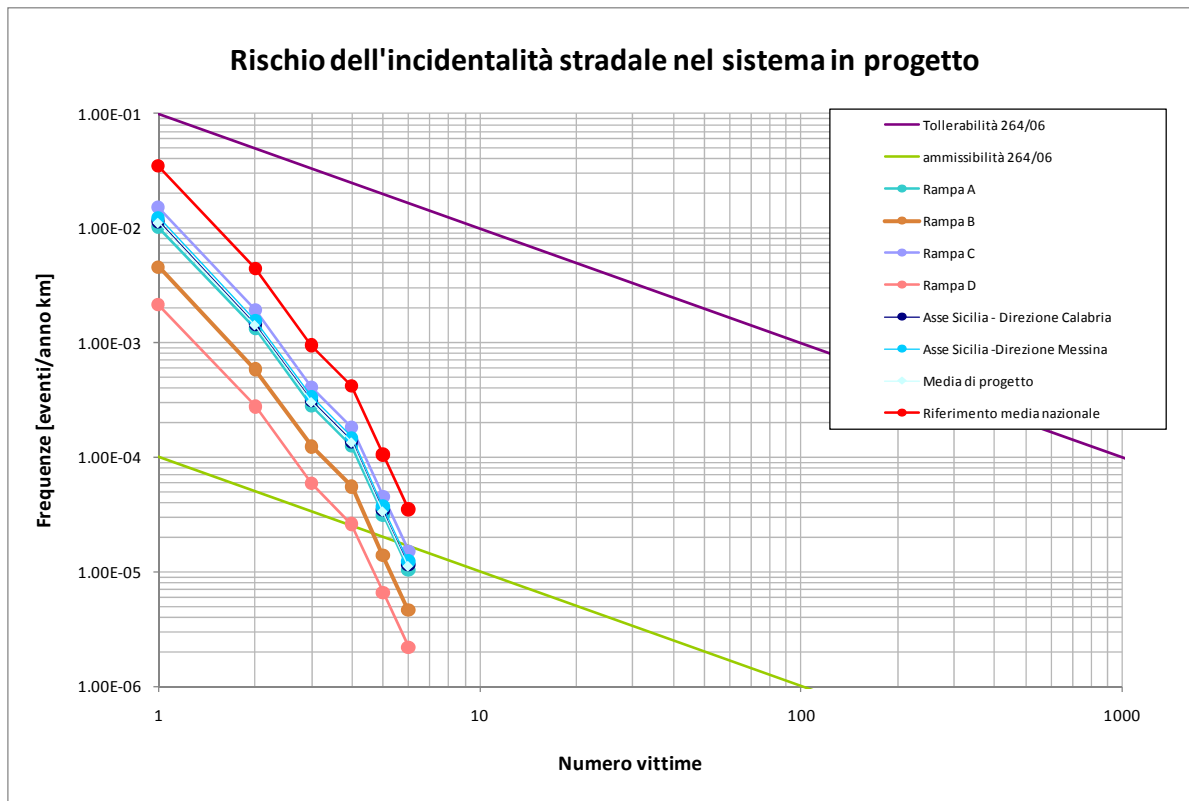


Figura 2: Rischio sociale dell'incidentalità stradale (anno 2038)

Tabella 26: Frequenza di incidenti mortali/anno-km distinti per gravità – Anno 2048

Numero di vittime	Numero di eventi mortali (anno x km)					
	1	2	3	4	5	6
Incidenza (% incidenti mortali)	87,21%	10,07%	1,51%	0,91%	0,20%	0,10%
Asse Sicilia - Direzione Calabria	1,13E-02	1,30E-03	1,95E-04	1,17E-04	2,60E-05	1,30E-05
Asse Sicilia - Direzione Messina	1,21E-02	1,40E-03	2,10E-04	1,26E-04	2,79E-05	1,40E-05
Rampa A	1,00E-02	1,15E-03	1,73E-04	1,04E-04	2,31E-05	1,15E-05
Rampa B	4,30E-03	4,97E-04	7,45E-05	4,47E-05	9,94E-06	4,97E-06
Rampa C	1,45E-02	1,68E-03	2,52E-04	1,51E-04	3,36E-05	1,68E-05
Rampa D	2,05E-03	2,37E-04	3,55E-05	2,13E-05	4,74E-06	2,37E-06
Densità media	1,08E-02	1,25E-03	1,87E-04	1,12E-04	2,50E-05	1,25E-05

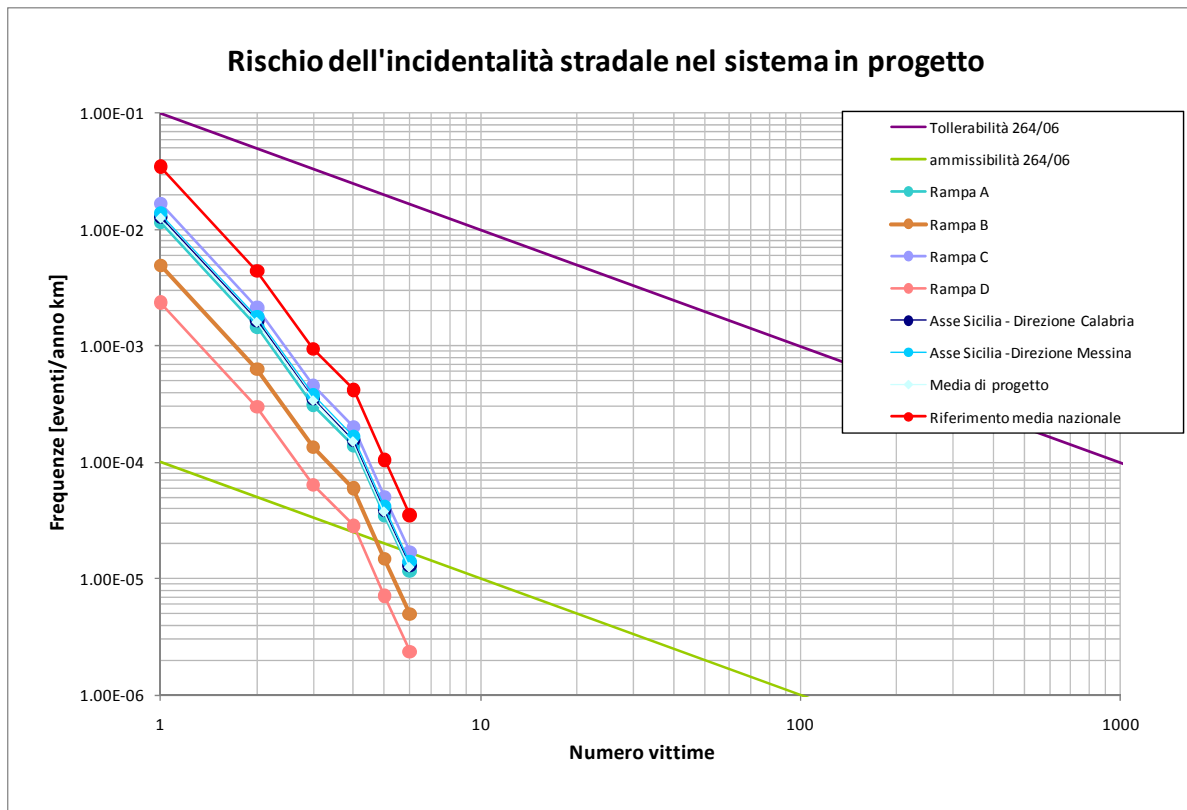


Figura 3: Rischio sociale dell'incidentalità stradale (anno 2048)

Dai grafici di Figura 2 e Figura 3 emerge quanto segue:

- Tutte le curve di rischio ricadono sotto la soglia di tollerabilità indicata dal D.Lgs. 264/06, assunta come criterio di riferimento per giudicare dell'ammissibilità o meno del rischio atteso.
- Tutte le curve di rischio ricadono entro la zona ALARP del D.Lgs. 264/06, entro la quale si richiede di apportare tutti gli interventi utili alla mitigazione del rischio secondo un criterio di ragionevole¹² equilibrio tra costi e benefici. Nel caso specifico, data la complessità del progetto, che può essere ritenuto in linea con la miglior pratica progettuale disponibile, si può ritenere che detto criterio sia già applicato.
- Il profilo di rischio di tutti gli assi in progetto si pone al di sotto del profilo di rischio medio della rete autostradale nazionale.
- Il profilo di rischio dei diversi assi in progetto, procedendo dall'alto (maggior rischio) al

¹² ALARP = As Low As Reasonably Possible.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sitma dell'incidentalità attesa e della gravità delle conseguenze - Applicativo	<i>Codice documento</i> GE0047_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

basso (minor rischio), si presenta come segue:

- Rampa C (viola);
 - Asse Sicilia – Direzione Calabria (blu) e Direzione Sicilia (ciano) sovrapposti;
 - Rampa A (verde chiaro);
 - Rampa B (marrone);
 - Rampa D (rosa).
- Il profilo di rischio medio dell'intero sistema (tratto celeste) si sovrappone a quello degli assi Siciliani (in posizione intermedia tra il profilo della rampa C di maggior rischio e delle rampe A, B e D di minor rischio) e risulta avere rischio pari a circa il 32% del rischio medio autostradale nazionale.
 - Il profilo di rischio stimato per una carreggiata del Ponte si sovrappone praticamente al profilo dell'asse siciliano in direzione Messina, ed è pertanto pressoché in linea (leggermente superiore) con il profilo di rischio medio dell'intero sistema; il lieve maggior rischio dell'Opera di attraversamento rispetto alla media del sistema dei suoi collegamenti con la terraferma in progetto è attribuibile al fatto che l'Opera è interamente in campo aperto, mentre la media valutata sull'intero sistema è influenzata dal notevole sviluppo in galleria, caratterizzato da livelli d'incidentalità più bassi che all'aperto.

In conclusione si può affermare che il progetto in esame è caratterizzato in tutte le sue componenti (assi di progetto) da un livello di rischio che può essere ritenuto ammissibile in base ai criteri proposti dal D.Lgs. 264/06 applicati su base chilometrica, e significativamente più basso rispetto al livello di rischio medio autostradale nazionale.