

# 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  <b>c.s.i.a.</b>                  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> Elementi di carattere generale  <i>Opera - tratto d'opera - parte d'opera</i> Generale  <i>Titolo del documento</i> Collegamenti versante Sicilia – Svincoli Curcuraci e Annunziata – Verifiche funzionali immissioni e diversioni</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <b>GE0024_F0</b> </div>
---	---

CODICE	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">C</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">G</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">4</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">P</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">E</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">X</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">D</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">G</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">T</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">C</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">G</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">F</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</span>
--------	---

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



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Collegamenti versante Sicilia – Svincoli Curcuraci e Annunziata – Verifiche funzionali immissioni e diversioni		<i>Codice documento</i> GE0024_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## INDICE

INDICE .....	3
1 Premessa.....	5
2 Documenti di riferimento.....	5
2.1 Documenti di progetto .....	5
2.2 Documenti normativi e tecnici.....	6
3 Abbreviazioni .....	6
4 Impostazione generale dello studio .....	7
4.1 Schematizzazione del sistema .....	7
4.2 Dati di traffico.....	10
5 Analisi funzionale delle Immissioni .....	10
5.1 Impostazione generale .....	10
5.2 IMM 7: rampa da Curcuraci in direzione Ponte .....	13
5.3 IMM 8: rampa da Curcuraci in direzione Messina .....	14
5.4 IMM 9: rampa da Annunziata in direzione Ponte.....	15
6 Analisi funzionali delle Diversioni.....	16
6.1 Impostazione generale .....	16
6.1.1 Premessa .....	16
6.1.2 Soluzione progettuale per la zona di diversione.....	16
6.2 DIV 8 – rampa dall'autostrada del Ponte in dir. Messina verso Curcuraci.....	17
6.3 DIV 9 – rampa dall'autostrada del Ponte in dir. Salerno verso Curcuraci.....	17
6.4 DIV 10 – rampa dall'autostrada del Ponte in dir. Messina verso Annunziata .....	18
ALLEGATO 1 .....	19

		<p align="center"><b>Ponte sullo Stretto di Messina</b>  <b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p>		
<p>Collegamenti versante Sicilia – Svincoli Curcuraci e Annunziata – Verifiche funzionali immissioni e diversioni</p>	<p><i>Codice documento</i>  GE0024_F0</p>		<p><i>Rev</i>  F0</p>	<p><i>Data</i>  20/06/2011</p>

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Collegamenti versante Sicilia – Svincoli Curcuraci e Annunziata – Verifiche funzionali immissioni e diversioni	<i>Codice documento</i> GE0024_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

## Collegamenti versante Sicilia

### Verifiche funzionali immissioni e diversioni

#### 1 Premessa

Il presente rapporto riguarda la verifica delle condizioni di funzionalità del progetto definitivo della viabilità di accesso al Ponte sullo Stretto di Messina sul versante Sicilia.

Le soluzioni progettuali proposte sono caratterizzate in termini di:

- Condizioni di funzionalità, mediante analisi del Livello di Servizio (LOS) nelle aree di immissione, attraverso procedura HCM2000
- Condizioni di sicurezza, mediante verifica del corretto sviluppo delle corsie di decelerazione poste nelle diversioni.

Le verifiche sono basate sui dati di traffico riportati nel documento “Analisi delle relazioni di mobilità all’interno del Sistema Ponte” (rif.to 6 § 2.1).

#### 2 Documenti di riferimento

##### 2.1 Documenti di progetto

1. “Opere di raccordo stradale tra il Ponte e la terraferma – Caratteristiche funzionali e geometriche e normative di riferimento”, Cod. Doc. CG3400-P-RG-D-G-TC-00-G0-00-00-00-01-B;
2. “Collegamenti versante Calabria – verifiche funzionali immissioni, diversioni e scambi”, Cod. Doc. CG3400-P-EX-D-G-TC-00-G0-00-00-00-01-C;
3. “Biforcazione della Rampa C dall’autostrada A3 – Segnaletica speciale di indicazione”, Cod. Doc. CG3400-P-SX-D-G-TC-00-G0-00-00-00-01-A;
4. “Biforcazione della Rampa D dall’autostrada A3 – Segnaletica speciale di indicazione”, Cod. Doc. CG3400-P-SX-D-G-TC-00-G0-00-00-00-02-A;
5. “Verifiche di funzionalità e sicurezza delle soluzioni di progetto – Area di sosta e controllo Sud”, Cod. Doc. CG3400-P-RG-D-G-TC-00-G0-00-00-00-08-C;
6. “Analisi delle relazioni di mobilità all’interno del Sistema Ponte”, Cod. Doc. CG3400-P-EX-D-G-TC-M7-G0-00-00-00-05-B;

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Collegamenti versante Sicilia – Svincoli Curcuraci e Annunziata – Verifiche funzionali immissioni e diversioni		<i>Codice documento</i> GE0024_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 2.2 Documenti normativi e tecnici

I documenti di riferimento considerati per la redazione del presente studio sono:

- D. Lg.vo n. 285/92 e s.m.i., *Nuovo codice della Strada*.
- D.P.R. n. 495/92 e s.m.i., Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada.
- Dir. Min. LL.PP. 24 Ottobre 2000 (G.U. n. 301 del 28.12.2000) “Direttiva sulla corretta ed uniforme applicazione delle norme del codice della strada in materia di segnaletica e criteri per l’installazione e la manutenzione”.
- D.M. 5 novembre 2001, n. 6792, Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade.
- D.M. 19 aprile 2006, Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali.
- Transportation Research Board *Highway Capacity Manual 2000*
- Autostrade S.p.A. Nota dell’Ispettorato generale per la circolazione e la sicurezza stradale, gennaio 1996

## 3 Abbreviazioni

Autostrada A3	Autostrada A3 Salerno - Reggio Calabria
BES	Barriera di esazione lato Sicilia
HCM2000	Highway Capacity Manual Ed. 2000
ITS	Intelligent Transportation System
LOS	Livello di Servizio
Matrice OD	Matrice Origine Destinazione
Ponte	Ponte sullo Stretto di Messina
PMV	Pannello a Messaggio Variabile
PSC	Piazzale di smistamento lato Calabria
SVSI	Segnaletica Verticale Speciale di Indicazione
SVT	Segnaletica Verticale Tradizionale
TDS	Tronco Di Scambio
Villa SG	Villa San Giovanni
Vp	Velocità di progetto (km/h)

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Collegamenti versante Sicilia – Svincoli Curcuraci e Annunziata – Verifiche funzionali immissioni e diversioni		<i>Codice documento</i> GE0024_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

VP	Veicoli Pesanti
VL	Veicoli Leggeri
Veq	Veicoli Leggeri equivalenti

## 4 Impostazione generale dello studio

### 4.1 Schematizzazione del sistema

Il sistema viario di collegamento tra la Calabria a la Sicilia in esame è costituito principalmente da:

- due nodi: connessione alla A3, in Calabria; connessione alla A20, in Sicilia;
- un arco: l'Opera di attraversamento (il Ponte di Messina) con il tratto autostradale di connessione al sistema autostradale siciliano (di cui, nell'appalto di cui trattasi, viene realizzato solo il tratto fino alle sezioni di imbocco delle galleria Terrazzo a Sud dello Svincolo di Annunziata).

Dal punto di vista funzionale, secondo quanto precisato nel documento 1 citato nel cap. 2.1, il nuovo asse stradale di collegamento tra la Calabria e la Sicilia all'interno del quale è posto il Ponte sullo Stretto di Messina è progettato come una strada di classe A (autostrada extraurbana).

In particolare sul lato Sicilia:

- L'asse lungo il Ponte fino alla barriera di esazione lato Sicilia (in seguito BES) è gestito con un limite di velocità di 80 km/h ( $V_p = 90$  km/h);
- Superata la BES, l'asse è gestito con un limite di velocità di 130 km/h ( $V_p = 140$  km/h);
- Dalla pk 9+775 fino al termine dell'intervento l'asse è gestito con un limite di velocità di 100 km/h ( $V_p = 110$  km/h).

Il sistema viario in esame tra il Ponte e lo svincolo di Giostra, di interconnessione con l'autostrada A20 Messina - Palermo, è costituito quindi dalla nuova autostrada del Ponte, all'interno della quale sono presenti gli svincoli:

- Curcuraci
- Annunziata

Il sistema è completato dal "mini svincolo" di Ganzirri posto in corrispondenza della BES. Quest'ultimo svincolo non è analizzato nella presente relazione in quanto non sono ancora state definite le sue funzioni (gestione delle emergenze oppure apertura al pubblico) e inoltre non sono disponibili dati di traffico specifici.

Il quadro generale delle aree interessate dalla presente relazione è illustrato attraverso la Figura 1.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Collegamenti versante Sicilia – Svincoli Curcuraci e Annunziata – Verifiche funzionali immissioni e diversioni	<i>Codice documento</i> GE0024_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

nella quale le aree di immissione, diversione e scambio complessivamente presenti nel sistema sono evidenziate con colori diversi e sono identificate mediante la seguente codifica:

- IMMi: immissione i-esima;
- DIVi: diversione i-esima;
- TDSi: tronco di scambio i-esimo;

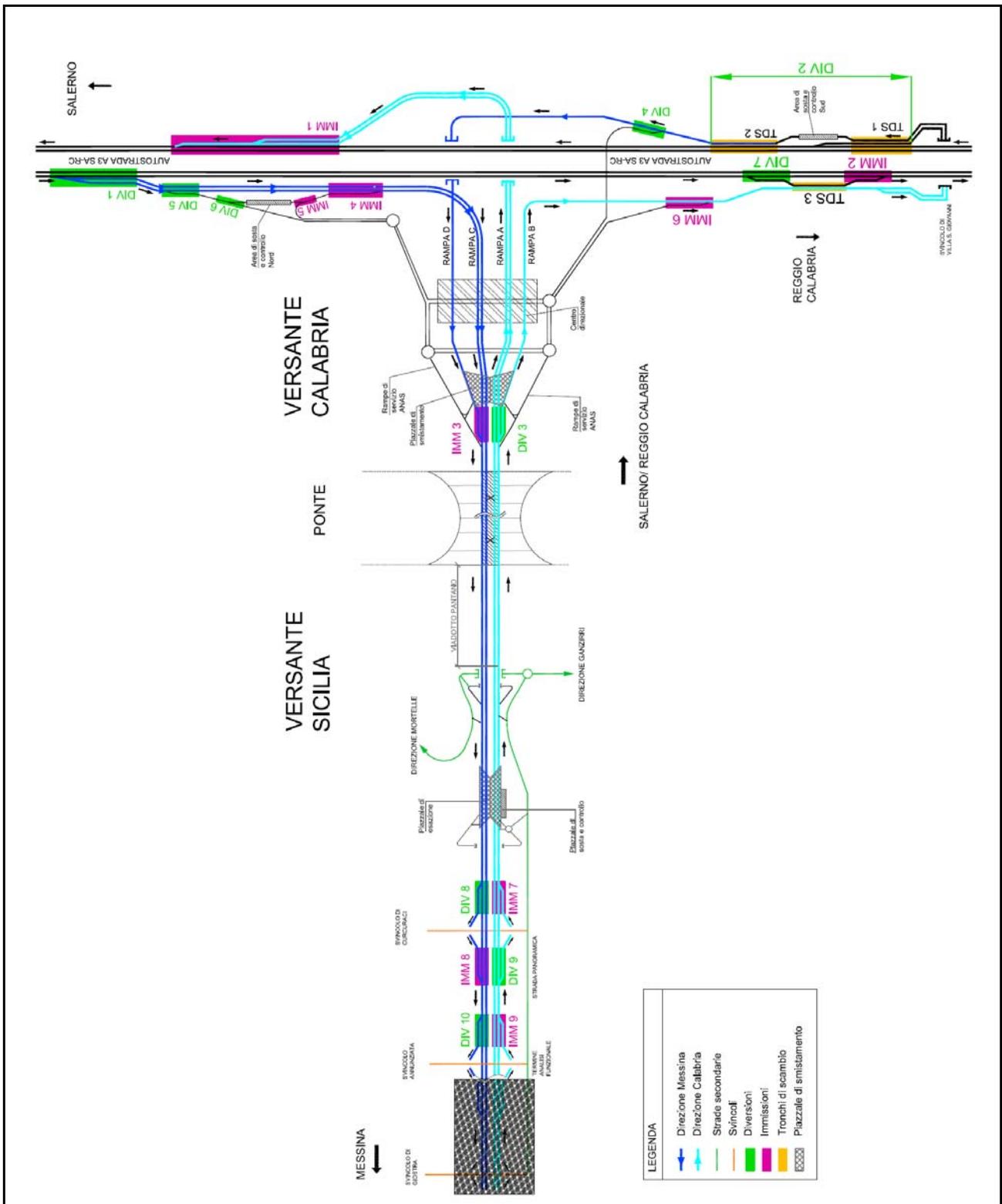
Date le premesse nel presente documento sono state analizzate:

- le tre immissioni lato Sicilia denominate IMM7, IMM8, IMM9;
- le tre diversioni lato Sicilia denominate DIV8, DIV9, DIV10.

L'immissione IMM 10 e la diversione DIV 11 cadono all'esterno dell'area di intervento del PD dell'Opera di attraversamento stabile dello stretto di Messina e non sono quindi oggetto di verifica.

Nel lato Sicilia non sono presenti tronchi di scambio.

Le analisi svolte nel presente rapporto descrivono i Livelli di Servizio (in seguito LOS) del sistema viario nell'ipotesi iniziale di piena agibilità di tutte le rampe in progetto, senza quindi ipotizzare tratti di rampe o di autostrada sovraccarichi per via di una deviazione dei flussi veicolari in caso di emergenza.



**Figura 1: Quadro d'unione del sistema viario in esame**

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Collegamenti versante Sicilia – Svincoli Curcuraci e Annunziata – Verifiche funzionali immissioni e diversioni	<i>Codice documento</i> GE0024_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

## 4.2 Dati di traffico

I dati di traffico utilizzati per le verifiche di funzionalità di cui al presente rapporto sono quelli definiti nel documento 6 citato nel cap. 2.1.

Le matrici OD ricavate nel citato Studio di traffico riportano i valori dei flussi relativi all'ora di punta tipica dei giorni feriali negli orizzonti temporali 2038 e 2048.

Data l'ipotesi di pieno funzionamento di tutte le rampe di collegamento presenti all'interno del sistema viario in esame, i flussi presi in considerazione nell'ora di punta, estratti dal documento 6 citato nel cap. 2.1, sono stati elaborati rispetto agli scenari progettuali 2038 e 2048.

## 5 Analisi funzionale delle Immissioni

### 5.1 Impostazione generale

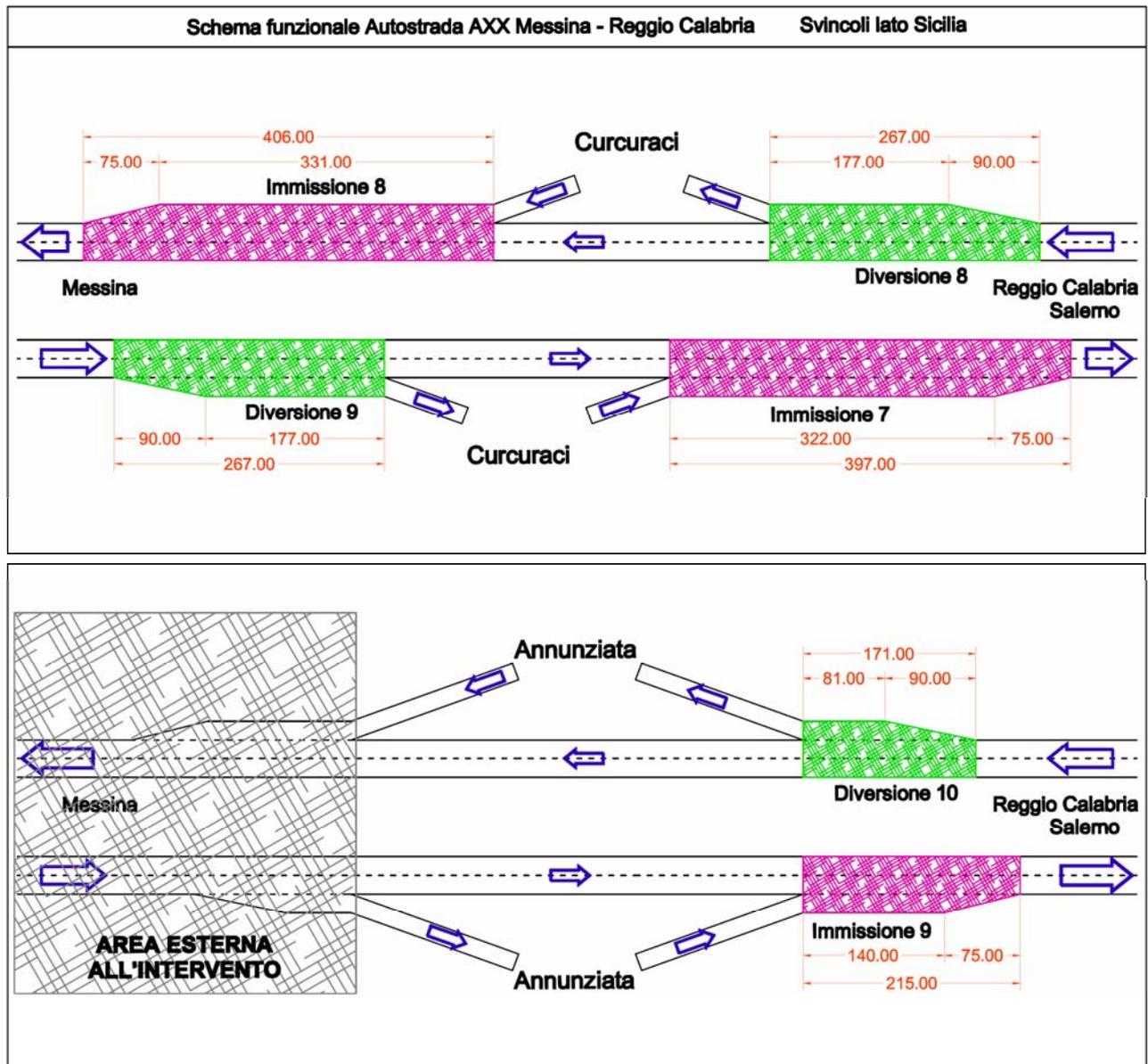
Le verifiche funzionali sviluppate nel presente documento sono state svolte con riferimento alla procedura HCM2000 e riguardano le seguenti corsie specializzate:

- IMM 7 - rampa da Curcuraci sull'autostrada del Ponte in dir. Salerno - Reggio Calabria
- IMM 8 - rampa da Curcuraci sull'autostrada del Ponte in dir. Messina
- IMM 9 - rampa da Annunziata sull'autostrada del Ponte in dir. Salerno - Reggio Calabria

Lo schema geometrico delle immissioni presenti nei collegamenti al Ponte lato Sicilia è raffigurato nella Figura 2. L'immissione da Annunziata a Giostra e la diversione da Giostra ad Annunziata non sono state esaminate poiché sono collocate all'interno della galleria Serrazzo posta al di fuori del limite di intervento.

Le verifiche di funzionalità delle zone di immissione sono state svolte in termine di veicoli equivalenti (Veq) attribuendo ai VP un coefficiente di equivalenza pari a 1,5 in quanto gli sviluppi delle immissioni tra le rampe in esame sono sempre inferiori a 400 metri oppure presentano livellette al di sotto del 2-3% (vedi Tabella 1 tratta da HCM 2000). Le verifiche sono state inoltre svolte assegnando al coefficiente  $f_t$  il valore 1,0 (utenza abituale).

Dato che il sistema viario in esame è costituito da autostrade extraurbane (nuova autostrada verso Messina e autostrada A3) è stato utilizzato il valore 0,9 per il coefficiente PHF (Peak-Hour Factor) che rappresenta un valore intermedio tra quelli indicati (0,80- 0,95) dal HCM 2000 (vedi Chapter 23 HCM 2000).



**Figura 2:** Schemi funzionali lato Sicilia

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Collegamenti versante Sicilia – Svincoli Curcuraci e Annunziata – Verifiche funzionali immissioni e diversioni		<i>Codice documento</i> GE0024_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

EXHIBIT 23-9. PASSENGER-CAR EQUIVALENTS FOR TRUCKS AND BUSES ON UPGRADES										
Upgrade (%)	Length (km)	E <sub>p</sub>								
		Percentage of Trucks and Buses								
		2	4	5	6	8	10	15	20	25
< 2	All	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
≥ 2-3	0.0-0.4	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	> 0.4-0.8	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	> 0.8-1.2	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	> 1.2-1.6	2.0	2.0	2.0	2.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	> 1.6-2.4	2.5	2.5	2.5	2.5	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
	> 2.4	3.0	3.0	2.5	2.5	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
> 3-4	0.0-0.4	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	> 0.4-0.8	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.5	1.5	1.5
	> 0.8-1.2	2.5	2.5	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
	> 1.2-1.6	3.0	3.0	2.5	2.5	2.5	2.5	2.0	2.0	2.0
	> 1.6-2.4	3.5	3.5	3.0	3.0	3.0	3.0	2.5	2.5	2.5
	> 2.4	4.0	3.5	3.0	3.0	3.0	3.0	2.5	2.5	2.5
> 4-5	0.0-0.4	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	> 0.4-0.8	3.0	2.5	2.5	2.5	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
	> 0.8-1.2	3.5	3.0	3.0	3.0	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
	> 1.2-1.6	4.0	3.5	3.5	3.5	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
	> 1.6	5.0	4.0	4.0	4.0	3.5	3.5	3.0	3.0	3.0
	> 1.6	5.0	4.0	4.0	4.0	3.5	3.5	3.0	3.0	3.0
> 5-6	0.0-0.4	2.0	2.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	> 0.4-0.6	4.0	3.0	2.5	2.5	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
	> 0.6-0.8	4.5	4.0	3.5	3.0	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
	> 0.8-1.2	5.0	4.5	4.0	3.5	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
	> 1.2-1.6	5.5	5.0	4.5	4.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
	> 1.6	6.0	5.0	5.0	4.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
> 6	0.0-0.4	4.0	3.0	2.5	2.5	2.5	2.0	2.0	2.0	2.0
	> 0.4-0.6	4.5	4.0	3.5	3.5	3.5	3.0	2.5	2.5	2.5
	> 0.6-0.8	5.0	4.5	4.0	4.0	3.5	3.0	2.5	2.5	2.5
	> 0.8-1.2	5.5	5.0	4.5	4.5	4.0	3.5	3.0	3.0	3.0
	> 1.2-1.6	6.0	5.5	5.0	5.0	4.5	4.0	3.5	3.5	3.5
	> 1.6	7.0	6.0	5.5	5.5	5.0	4.5	4.0	4.0	4.0

**Tabella 1:** Coefficienti di equivalenza dei veicoli pesanti (fonte HCM 2000)

I livelli di servizio delle immissioni sono stati definiti in funzione della densità veicolare, con riferimento ai valori riportati nella Tabella 2.

Le verifiche funzionali sono riportate nelle tabelle di calcolo allegate (Allegato 1) e i risultati sono riassunti nei paragrafi che seguono.

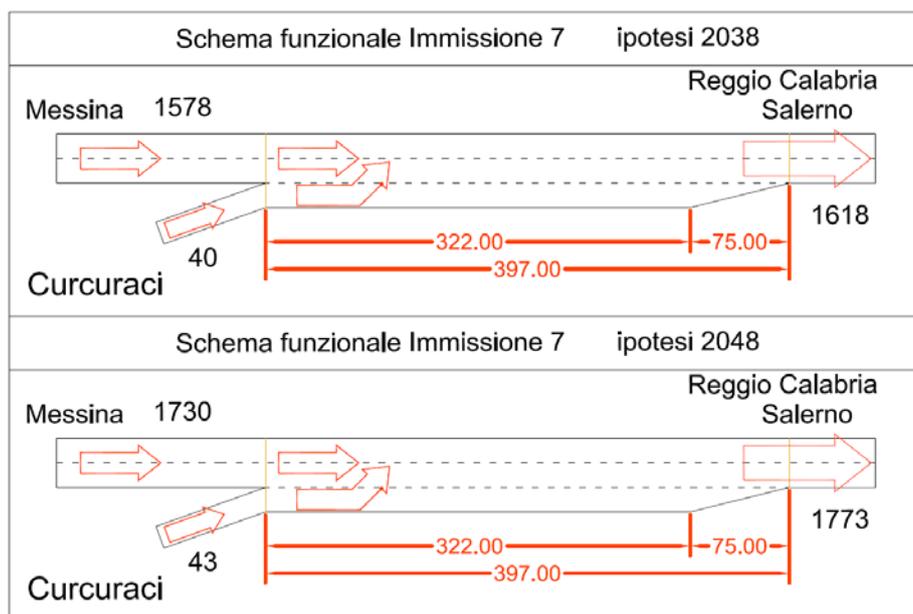
LOS	Densità (veicoli eq./corsia/km)
<b>A</b>	≤ 6
<b>B</b>	> 6 - 12
<b>C</b>	> 12 - 17
<b>D</b>	> 17 - 22
<b>E</b>	> 22
<b>F</b>	<b>Domanda eccedente la capacità</b>

**Tabella 2:** Valori del LOS nelle immissioni (fonte HCM 2000)

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Collegamenti versante Sicilia – Svincoli Curcuraci e Annunziata – Verifiche funzionali immissioni e diversioni		<i>Codice documento</i> GE0024_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 5.2 IMM 7: rampa da Curcuraci in direzione Ponte

Nella Figura 3, raffigurante l'immissione in esame, sono indicati i flussi di traffico in veicoli equivalenti/ora che impegnano le diverse parti della carreggiata nei due scenari relativi agli anni 2038 e 2048.



**Figura 3:** Schema funzionale immissione della rampa da Curcuraci verso il Ponte

I dati di calcolo e i risultati dell'analisi sono riassunti nella Tabella 3.

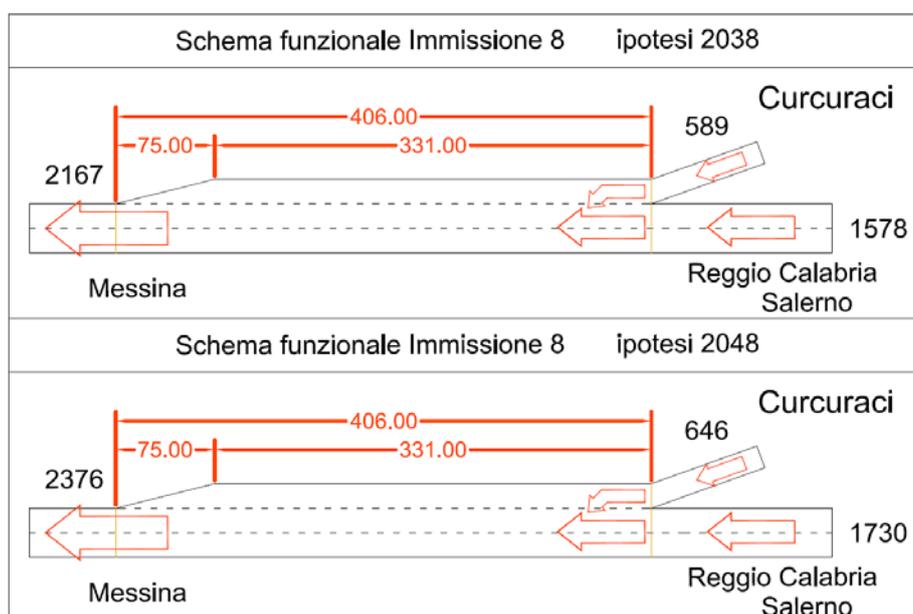
IPOTESI DI CALCOLO	Lunghezza immissione (m)	397	
	Velocità libera del flusso (km/h)	≥ 120	
	n. di corsie autostrada	2	
	n. di corsie immissione	1	
RISULTATI 2038	Densità veicolare (veicoli/km/corsia)	6	LOS A
RISULTATI 2048	Densità veicolare (veicoli/km/corsia)	8	LOS B

**Tabella 3:** Caratteristiche di circolazione dell'immissione della rampa da Curcuraci verso il Ponte

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Collegamenti versante Sicilia – Svincoli Curcuraci e Annunziata – Verifiche funzionali immissioni e diversioni		<i>Codice documento</i> GE0024_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

### 5.3 IMM 8: rampa da Curcuraci in direzione Messina

Nella Figura 4, raffigurante l'immissione in esame, sono indicati i flussi di traffico in veicoli equivalenti/ora che impegnano le diverse parti della carreggiata nei due scenari relativi agli anni 2038 e 2048.



**Figura 4:** Schema funzionale immissione della rampa da Curcuraci verso Messina

I dati di calcolo e i risultati dell'analisi sono riassunti nella Tabella 4.

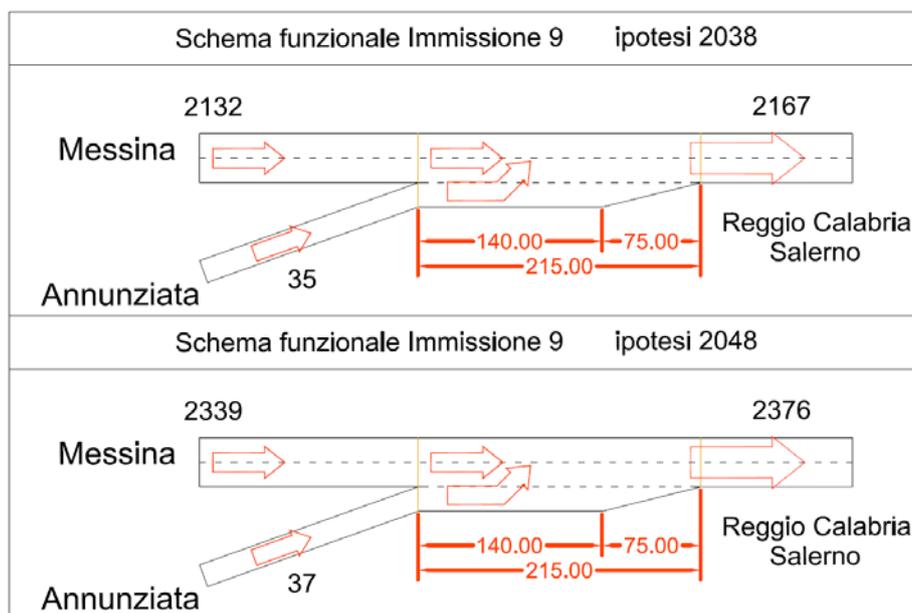
IPOTESI DI CALCOLO	Lunghezza immissione (m)	406	
	Velocità libera del flusso (km/h)	≥ 120	
	n. di corsie autostrada	2	
	n. di corsie immissione	1	
RISULTATI 2038	Densità veicolare (veicoli/km/corsia)	8	LOS B
RISULTATI 2048	Densità veicolare (veicoli/km/corsia)	9	LOS B

**Tabella 4:** Caratteristiche di circolazione dell'immissione della rampa da Curcuraci verso Messina

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Collegamenti versante Sicilia – Svincoli Curcuraci e Annunziata – Verifiche funzionali immissioni e diversioni		<i>Codice documento</i> GE0024_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

#### 5.4 IMM 9: rampa da Annunziata in direzione Ponte

Nella Figura 5 sono indicati i flussi di traffico in veicoli equivalenti/ora che impegnano le diverse parti della carreggiata all'interno della quale avviene l'immissione nei due scenari relativi agli anni 2038 e 2048.



**Figura 5:** Schema funzionale immissione della rampa da Annunziata verso il Ponte

I dati di calcolo e i risultati dell'analisi sono riassunti nella Tabella 5.

IPOTESI DI CALCOLO	Lunghezza immissione (m)	215	
	Velocità libera del flusso (km/h)	110	
	n. di corsie autostrada	2	
	n. di corsie immissione	1	
RISULTATI 2038	Densità veicolare (veicoli/km/corsia)	11	LOS B
RISULTATI 2048	Densità veicolare (veicoli/km/corsia)	12	LOS B

**Tabella 5:** Caratteristiche di circolazione dell'immissione della rampa da Annunziata verso il Ponte

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Collegamenti versante Sicilia – Svincoli Curcuraci e Annunziata – Verifiche funzionali immissioni e diversioni	<i>Codice documento</i> GE0024_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

## 6 Analisi funzionali delle Diversioni

### 6.1 Impostazione generale

#### 6.1.1 Premessa

Per quanto precisato nel § 4.1, tutte le diversioni del traffico dall'Autostrada Messina - Reggio Calabria sono caratterizzate funzionalmente come rampe di svincolo a 1 corsia.

L'autostrada Messina - Reggio Calabria è equipaggiata con i sistemi ITS di gestione del traffico necessari al controllo real time della circolazione sul Ponte.

Lungo l'asse autostradale tra la barriera di esazione e lo svincolo di Annunziata sono presenti PMV di tipo tradizionale (pannelli alfabetici a 2 o 3 righe più pannello a led con pittogrammi) per informare l'utenza in tempo reale delle condizioni di fruibilità del sistema. Le indicazioni di itinerario sono invece fornite dalla segnaletica verticale su portali tradizionali.

#### 6.1.2 Soluzione progettuale per la zona di diversione

Le verifiche funzionali sviluppate nel presente documento sono state svolte con riferimento dal DM 19.4.2006 per il dimensionamento delle corsie specializzate di diversione e riguardano le seguenti corsie specializzate (v. Figura 2):

- DIV 8 - rampa dall'autostrada del Ponte in dir. Messina verso Curcuraci
- DIV 9 - rampa dall'autostrada del Ponte in dir. Salerno verso Curcuraci
- DIV 10 - rampa dall'autostrada del Ponte in dir. Messina verso Annunziata

La DIV 11 cade all'esterno dell'area di intervento ed non è stata pertanto sottoposta a verifica.

Per determinare la lunghezza del tratto di variazione cinematica in decelerazione si è utilizzata l'espressione:

$$L_{d,u} = (v_{p1}^2 - v_{p2}^2) / 2 * a$$

dove:

$L_{d,u}$  (m) è la lunghezza del tratto di decelerazione;

$v_{p1}$  (m/s) è la velocità di ingresso nel tratto di decelerazione ( $V_p = 140$  km/h nel tratto presso Curcuraci e  $V_p = 110$  km/h nel tratto presso Annunziata);

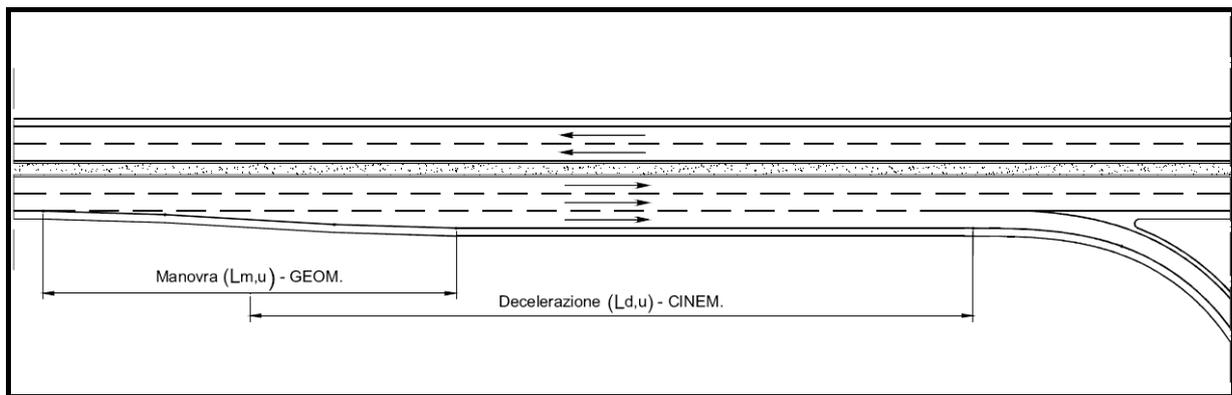
$v_{p2}$  (m/s) è la velocità di uscita dal tratto di decelerazione ( $V_p$  variabile in funzione della rampa interessata);

$a$  ( $m/s^2$ ) è la decelerazione assunta per la manovra.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Collegamenti versante Sicilia – Svincoli Curcuraci e Annunziata – Verifiche funzionali immissioni e diversioni	<i>Codice documento</i> GE0024_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Per “a” si è assunto il valore di  $3,0 \text{ m/s}^2$  previsto dal DM 19.4.2006 per il dimensionamento delle corsie specializzate di diversione.

Come indicato nel D.M. 19 aprile 2006, il tratto di decelerazione comprende metà della lunghezza del tratto di manovra (v. Figura 6).



**Figura 6:** Sviluppo della lunghezza necessaria alla decelerazione nelle diversioni

## 6.2 DIV 8 – rampa dall'autostrada del Ponte in dir. Messina verso Curcuraci

Con riferimento alla Figura 6 la DIV 8 è composta da:

- Tratto di manovra: lunghezza superiore o uguale a 90 m, commisurata ad una  $V_p = 140 \text{ km/h}$ ;
- Tratto di decelerazione: tenuto conto della geometria d'asse della rampa di accesso a Curcuraci la  $V_p$  considerata è pari a  $50 \text{ km/h}$  ed una decelerazione di  $3,0 \text{ m/s}^2$ , la lunghezza minima necessaria per consentire la riduzione di velocità risulta pari a circa 222 m.

Entrambe le dimensioni sono rispettate nel PD.

## 6.3 DIV 9 – rampa dall'autostrada del Ponte in dir. Salerno verso Curcuraci

Con riferimento alla Figura 6 la DIV 9 è composta da:

- Tratto di manovra: lunghezza superiore o uguale a 90 m, commisurata ad una  $V_p = 140 \text{ km/h}$ ;
- Tratto di decelerazione: tenuto conto della geometria d'asse della rampa di accesso a Curcuraci la  $V_p$  considerata è pari a  $50 \text{ km/h}$  ed una decelerazione di  $3,0 \text{ m/s}^2$ , la lunghezza minima necessaria per consentire la riduzione di velocità risulta pari a circa 222 m.

Entrambe le dimensioni sono rispettate nel PD.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Collegamenti versante Sicilia – Svincoli Curcuraci e Annunziata – Verifiche funzionali immissioni e diversioni	<i>Codice documento</i> GE0024_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

#### **6.4 DIV 10 – rampa dall'autostrada del Ponte in dir. Messina verso Annunziata**

Con riferimento alla Figura 6 la DIV 10 è composta da:

- Tratto di manovra: lunghezza superiore o uguale a 75 m, commisurata ad una  $V_p = 110$  km/h;
- Tratto di decelerazione: tenuto conto della geometria d'asse della rampa di accesso a Annunziata la  $V_p$  considerata è pari a 40 km/h ed una decelerazione di 3,0 m/s, la lunghezza minima necessaria per consentire la riduzione di velocità risulta pari a circa 134 m.

Entrambe le dimensioni sono rispettate nel PD.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Collegamenti versante Sicilia – Svincoli Curcuraci e Annunziata – Verifiche funzionali immissioni e diversioni	<i>Codice documento</i> GE0024_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

## Collegamenti versante Sicilia Verifiche funzionali immissione/diversioni e scambi

### ALLEGATO 1

Calcolo dei valori di LOS nella zona di immissione  
 IMM7 – IMM8 – IMM9  
 (v. Figura 1 del testo)

Parte a: Scenario 2038

Parte b: Scenario 2048

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Collegamenti versante Sicilia – Svincoli Curcuraci e Annunziata – Verifiche funzionali immissioni e diversioni		<i>Codice documento</i> GE0024_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

### Allegato 1 – parte a: Scenario 2038

<b>Calcolo Livelli di Servizio</b>		IMMISSIONE 7	IMMISSIONE 8	IMMISSIONE 9
		Dir. Salerno-Reggio Curcuraci IMM7	Dir. Messina Giostra Curcuraci IMM8	Dir. Salerno-Reggio Annunziata IMM9
Number of lanes	<b>N</b>	2	2	2
Light vehicle hourly volume	<b>V<sub>l</sub></b>	1057	1057	1430
Trucks hourly volume	<b>V<sub>p</sub></b>	242	242	326
Hourly volume (veic/h)	<b>V</b>	1299	1299	1756
proportion of trucks (%)	<b>P<sub>t</sub></b>	18.6	18.6	18.6
PC equivalent for trucks	<b>E<sub>t</sub></b>	1.5	1.5	1.5
peak-hour factor	<b>PHF</b>	0.9	0.9	0.9
Driver population factor	<b>f<sub>p</sub></b>	1	1	1
HV adjustment factor	<b>f<sub>HV</sub></b>	0.91	0.91	0.92
15 min PC equivalent flow rate (PC/h)	<b>v<sub>f</sub></b>	1578	1578	2132
Number of lanes	<b>N</b>	1	1	1
Light vehicle hourly volume	<b>V<sub>l</sub></b>	33	403	30
Trucks hourly volume	<b>V<sub>p</sub></b>	2	85	1
Hourly volume (veic/h)	<b>V</b>	35	488	31
proportion of trucks (%)	<b>P<sub>t</sub></b>	5.7	17.4	3.2
PC equivalent for trucks	<b>E<sub>t</sub></b>	1.5	1.5	1.5
peak-hour factor	<b>PHF</b>	0.9	0.9	0.9
Driver population factor	<b>f<sub>p</sub></b>	1	1	1
HV adjustment factor	<b>f<sub>HV</sub></b>	0.97	0.92	0.98
15 min PC equivalent flow rate (PC/h)	<b>v<sub>r</sub></b>	40	589	35
Freeway Free flow speed (km/h)	<b>FFS</b>	140	140	110
Free flow speed of ramp (km/h)	<b>SFR</b>	53	43	56
Length of acceleration lane (m)	<b>LA</b>	397	406	215
Proportion of flow rem in lanes 1 and 2	<b>PFM</b>	1.000	1.000	1.000
Total downstream flow rate (PC/h)	<b>v</b>	1618	2167	2167
flow rate in lanes 1 and 2 (PC/h)	<b>v<sub>12</sub></b>	1578	1578	2132
flow rate in merge area (PC/h)	<b>VR<sub>12</sub></b>	1618	2167	2167
Density in the merge area (PC/h/ln)	<b>DR</b>	6.0	8.0	11.0
Level of service	<b>LOS</b>	A	B	B

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Collegamenti versante Sicilia – Svincoli Curcuraci e Annunziata – Verifiche funzionali immissioni e diversioni		<i>Codice documento</i> GE0024_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

### Allegato 1 – parte b: Scenario 2048

<b>Calcolo Livelli di Servizio</b>		<b>IMMISSIONE 7</b>	<b>IMMISSIONE 8</b>	<b>IMMISSIONE 9</b>
		Dir. Salerno-Reggio <b>Curcuraci IMM7</b>	Dir. Messina Giostra <b>Curcuraci IMM8</b>	Dir. Salerno-Reggio <b>Annunziata IMM9</b>
<i>Number of lanes</i>	<b>N</b>	2	2	2
<i>Light vehicle hourly volume</i>	<b>V<sub>l</sub></b>	1158	1158	1568
<i>Trucks hourly volume</i>	<b>V<sub>p</sub></b>	266	266	358
<i>Hourly volume (veic/h)</i>	<b>V</b>	1424	1424	1926
<i>proportion of trucks (%)</i>	<b>P<sub>t</sub></b>	18.7	18.7	18.6
<i>PC equivalent for trucks</i>	<b>E<sub>t</sub></b>	1.5	1.5	1.5
<i>peak-hour factor</i>	<b>PHF</b>	0.9	0.9	0.9
<i>Driver population factor</i>	<b>f<sub>p</sub></b>	1	1	1
<i>HV adjustment factor</i>	<b>f<sub>HV</sub></b>	0.91	0.91	0.91
<i>15 min PC equivalent flow rate (PC/h)</i>	<b>v<sub>f</sub></b>	1730	1730	2339
<i>Number of lanes</i>	<b>N</b>	1	1	1
<i>Light vehicle hourly volume</i>	<b>V<sub>l</sub></b>	37	442	32
<i>Trucks hourly volume</i>	<b>V<sub>p</sub></b>	1	93	1
<i>Hourly volume (veic/h)</i>	<b>V</b>	38	535	33
<i>proportion of trucks (%)</i>	<b>P<sub>t</sub></b>	2.6	17.4	3.0
<i>PC equivalent for trucks</i>	<b>E<sub>t</sub></b>	1.5	1.5	1.5
<i>peak-hour factor</i>	<b>PHF</b>	0.9	0.9	0.9
<i>Driver population factor</i>	<b>f<sub>p</sub></b>	1	1	1
<i>HV adjustment factor</i>	<b>f<sub>HV</sub></b>	0.99	0.92	0.99
<i>15 min PC equivalent flow rate (PC/h)</i>	<b>v<sub>r</sub></b>	43	646	37
<i>Freeway Free flow speed (km/h)</i>	<b>FFS</b>	140	140	110
<i>Free flow speed of ramp (km/h)</i>	<b>SFR</b>	53	43	56
<i>Length of acceleration lane (m)</i>	<b>LA</b>	<b>397</b>	<b>406</b>	<b>215</b>
<i>Proportion of flow rem in lanes 1 and 2</i>	<b>PFM</b>	1.000	1.000	1.000
<i>Total downstream flow rate (PC/h)</i>	<b>v</b>	1773	2376	2376
<i>flow rate in lanes 1 and 2 (PC/h)</i>	<b>v<sub>12</sub></b>	1730	1730	2339
<i>flow rate in merge area (PC/h)</i>	<b>VR<sub>12</sub></b>	1773	2376	2376
<i>Density in the merge area (PC/h/ln)</i>	<b>DR</b>	7.0	9.0	12.0
<i>Level of service</i>	<b>LOS</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>B</b>