

PONTE SULLO STRETTO DI MESSINA



PROGETTO DEFINITIVO ALTERNATIVE AI SITI DI DEPOSITO

(Richieste CTVA del 22/12/2011 Prot. CTVA/2011/4534 e del 16/03/2012 Prot. CTVA/2012/1012)

EUROLINK S.C.p.A.

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

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

Firmato digitalmente ai sensi dell' "Art.21 del D.Lgs. 82/2005"

<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 Calabria – Verifiche funzionali immissioni, diversioni e scambi</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> GEV0021_F0 </div>
--	--

CODICE	C	G	3	4	0	0	P	E	X	V	G	T	C	0	0	G	0	0	0	0	0	0	0	1	F0
--------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
F0	31/05/2012	Emissione finale	L. Grasselli	F. La Torre	L. Domenichini

NOME DEL FILE: GEV0021_F0

revisione interna: __

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Collegamenti versante Calabria – Verifiche funzionali immissioni, diversioni e scambi	<i>Codice documento</i> GEV0021_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

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 1: rampa A su autostrada A3 in direzione Salerno	14
5.3 IMM 2: rampa B su autostrada A3 in direzione Reggio Calabria.....	15
5.4 IMM 3: rampa D su rampa C in direzione Messina.....	16
5.5 IMM 4: raccordo da CEDIR su rampa C in direzione Messina	17
5.6 IMM 5: raccordo da CEDIR su uscita ASC Nord	17
5.7 IMM 6: raccordo da CEDIR su rampa B in direzione Reggio Calabria	17
6 Analisi funzionali delle Diversioni.....	18
6.1 Diversioni dell’Autostrada A3.....	18
6.1.1 Premessa	18
6.1.2 La Segnaletica Verticale Speciale di Indicazione (SVSI)	18
6.1.2.1 Impostazione del problema	18
6.1.2.2 Scelta della tipologia dei cartelli per la Segnaletica Verticale Speciale di Implicazione	19
6.1.2.2.1 Riferimenti normativi	19
6.1.2.2.2 Descrizione dei segnali	20
6.1.3 Diversione DIV 1: rampa C da autostrada A3 in direzione Reggio Calabria	22
6.1.3.1 Soluzione progettuale per la zona di diversione	22
6.1.3.2 Dislocazione dei segnali lungo il tracciato.....	27
6.1.4 Diversione DIV 2: rampa D da autostrada A3 in direzione Salerno.....	28
6.1.4.1 Soluzione progettuale per la zona di diversione	28

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Collegamenti versante Calabria – Verifiche funzionali immissioni, diversioni e scambi	<i>Codice documento</i> GEV0021_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

6.1.4.2	Dislocazione della segnaletica lungo il tracciato	29
6.2	Altre aree di diversione	30
6.2.1	DIV 3 – Diversione sulla rampa B dalla corsia di uscita dal Ponte	30
6.2.2	DIV 4 – Diversione rampa di accesso al CEDIR dalla Rampa D.....	31
6.2.3	DIV 5 – Diversione della rampa di accesso al CEDIR dalla rampa C	31
6.2.4	DIV 6 – Diversione della rampa di accesso all’ASC Nord dalla rampa di accesso al CEDIR	31
6.2.5	DIV 7 – Rampa di uscita della A3 verso Villa S. Giovanni che si immette nella rampa B	31
7	Analisi funzionale dei Tronchi di Scambio	32
7.1	Impostazione generale	32
7.2	TDS 1 a monte dell'ASC Sud	33
7.2.1	Caratteristiche geometriche	33
7.2.2	Scenari di traffico analizzati.....	33
7.3	TDS 2 a valle dell'ACS Sud	36
7.3.1	Caratteristiche geometriche	36
7.3.2	Scenari di traffico analizzati.....	36
7.4	TDS 3 tra rampa B e uscita svincolo Villa SG sulla complanare A3.....	38
7.4.1	Caratteristiche geometriche	39
7.4.2	Scenari di traffico analizzati.....	39
	ALLEGATO 1	41
	ALLEGATO 2	44

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Collegamenti versante Calabria – Verifiche funzionali immissioni, diversioni e scambi		<i>Codice documento</i> GEV0021_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

Collegamenti versante Calabria

Verifiche funzionali immissioni, diversioni e scambi

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 Calabria.

Le soluzioni progettuali proposte sono caratterizzate in termini di:

- Condizioni di funzionalità, mediante analisi del Livello di Servizio (LOS) nelle aree di immissione e di scambio, attraverso procedura HCM2000
- Condizioni di sicurezza, mediante verifica della possibilità di preselezione e di gestione in emergenza del sistema per le diversioni delle rampe di accesso al Ponte in direzione Messina.

Le verifiche sono basate sui dati di traffico riportati nel documento “Analisi delle relazioni di mobilità all'interno del Sistema Ponte” (rif. 5 del § 2.1). Questi spostamenti trascurano quelli generati dal CEDIR che, al momento della redazione del PD, non erano ancora disponibili.

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-F0-0B;
2. “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-F0-0B;
3. “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-F0-0B;
4. “Verifiche di funzionalità e sicurezza delle soluzioni di progetto – Area di sosta e controllo Sud”, Cod. Doc. CG3400-P-RG-V-G-TC-00-G0-00-00-00-08-F0-0C;
5. “Analisi delle relazioni di mobilità all'interno del Sistema Ponte”, Cod. Doc. CG3400-P-EX-V-G-TC-M7-G0-00-00-00-05-F0-0B.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
Collegamenti versante Calabria – Verifiche funzionali immissioni, diversioni e scambi		<i>Codice documento</i> GEV0021_F0	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td>F0</td> <td>31/05/2012</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	31/05/2012
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	31/05/2012						

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
ASC Nord	Area di Sosta e Controllo Nord
ASC Sud	Area di Sosta e Controllo Sud
CEDIR	Centro Direzionale
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
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)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Collegamenti versante Calabria – Verifiche funzionali immissioni, diversioni e scambi		<i>Codice documento</i> GEV0021_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

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 alla sezione d'imbocco della galleria Serrazzo a sud dello svincolo di Annunziata).

Dal punto di vista funzionale, secondo quanto precisato nel documento 5 citato nel § 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:

- le rampe A e C, schematizzate in Figura 1, di collegamento tra l'autostrada A3 direzione Salerno e il Ponte sono classificate come strade di tipo A ai sensi del D.M. 11.5.2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" gestite con un limite di velocità di 80 km/h ($V_p = 90$ km/h);
- le rampe B e D schematizzate in Figura 1, di collegamento tra l'autostrada A3 direzione Reggio Calabria e il Ponte sono definite come "corsie monodirezionali", gestite con un limite di velocità di 80 km/h ($V_p = 90$ km/h) e dotate di una sezione trasversale atipica (una corsia di marcia + corsia di emergenza).

Il sistema è completato dai necessari collegamenti con la rete stradale locale, di classe funzionale inferiore, e da un sistema di raccordi e rampe di servizio utilizzate per l'accesso al nuovo Centro Direzionale (di seguito CEDIR) e per l'accesso dei mezzi di servizio e di soccorso al Ponte.

Le analisi illustrate in seguito riguardano esclusivamente la viabilità principale di accesso al Ponte dato che gli assi che collegano questa al CEDIR posto sulla sponda calabrese sono ancora in fase di studio e non sono ancora disponibili dati di traffico relativi alla circolazione interna al CEDIR.

Il quadro generale delle aree interessate dalla presente relazione è illustrato attraverso la Figura 1. nella quale le aree di immissione, diversione e scambio oggetto di verifica sono evidenziate con

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Collegamenti versante Calabria – Verifiche funzionali immissioni, diversioni e scambi		<i>Codice documento</i> GEV0021_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

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, sono state analizzate:

- le tre immissioni lato Calabria denominate IMM1, IMM2 e IMM3;
- i tre tronchi di scambio denominati TDS1, TDS2 e TDS3 presenti nel tratto della Autostrada A3 posto tra lo svincolo di Villa San Giovanni e le rampe di ingresso/uscita dal Ponte aventi origine/destinazione Reggio Calabria;
- tutte le diversioni lato Calabria (denominate DIV1, DIV2, DIV3, DIV4 e DIV5).

Le analisi svolte nella presente relazione 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.

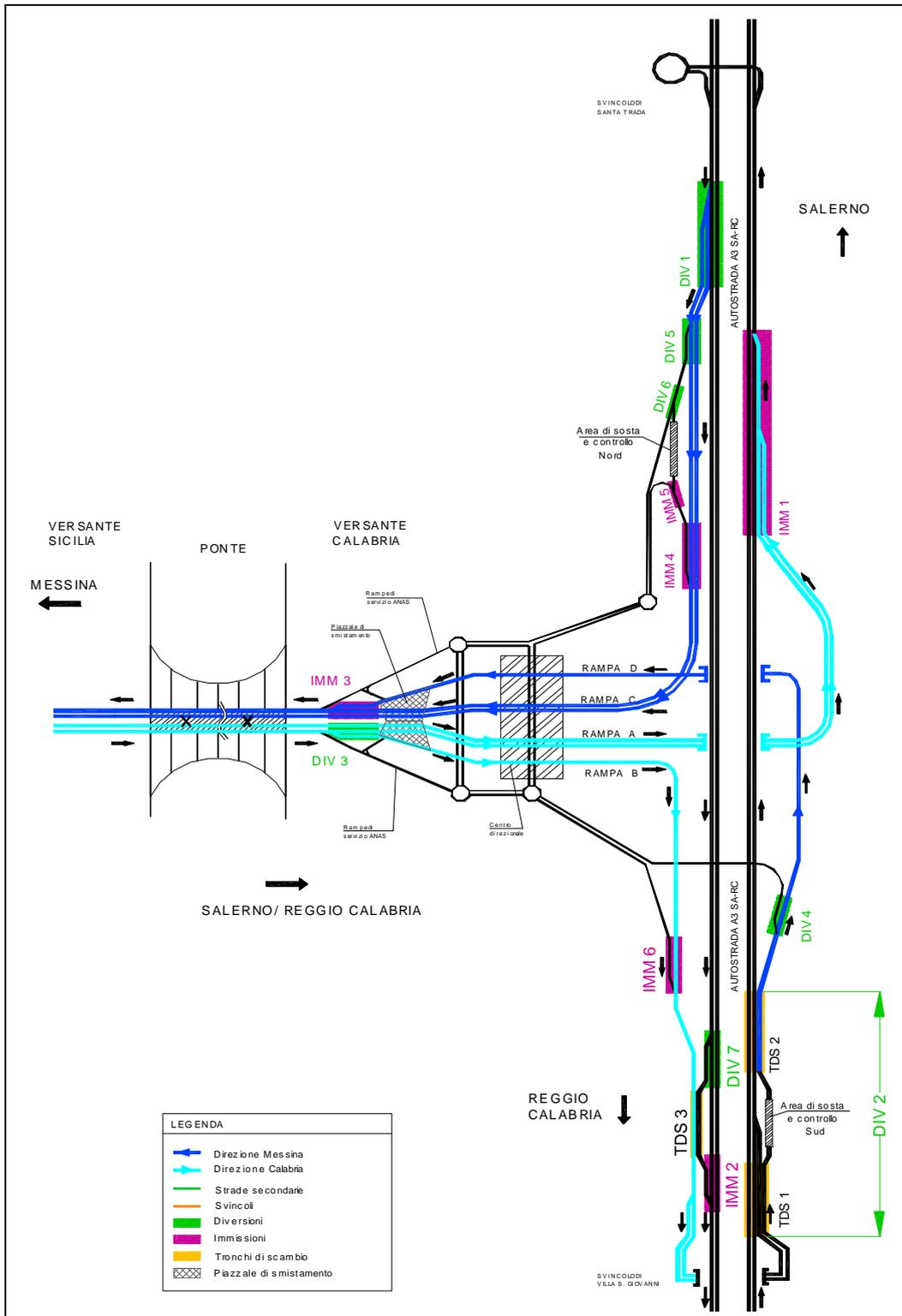


Figura 1: Quadro d'unione del sistema viario in esame

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Collegamenti versante Calabria – Verifiche funzionali immissioni, diversioni e scambi		<i>Codice documento</i> GEV0021_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

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 5 citato nel § 2.1.

Le matrici OD riportate nel citato Studio di traffico esprimono i valori dei flussi relativi all'ora di punta del giorno feriale medio negli orizzonti temporali 2036 e 2046.

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 dai citati documenti, sono stati elaborati rispetto agli scenari progettuali 2036 e 2046.

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 1 - rampa A su autostrada A3 in direzione Salerno
- IMM 2 - rampa B su autostrada A3 in direzione Reggio Calabria
- IMM 3 - rampa D su rampa C in direzione Messina

Le verifiche relative alle corsie specializzate che immettono nelle rampe principali i flussi provenienti dal CEDIR, e cioè:

- IMM 4 - raccordo da CEDIR su rampa C in direzione Messina
- IMM 5 - raccordo da CEDIR su uscita ASC Nord
- IMM 6 - raccordo da CEDIR su rampa B in direzione Reggio Calabria

saranno effettuate non appena sarà stata definita la matrice OD degli spostamenti che interessano il CEDIR.

Lo schema geometrico delle immissioni e dei tronchi di scambio (trattati nel § 7) presenti nei collegamenti al Ponte lato Calabria è raffigurato nella Figura 2.

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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Collegamenti versante Calabria – Verifiche funzionali immissioni, diversioni e scambi	<i>Codice documento</i> GEV0021_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

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).

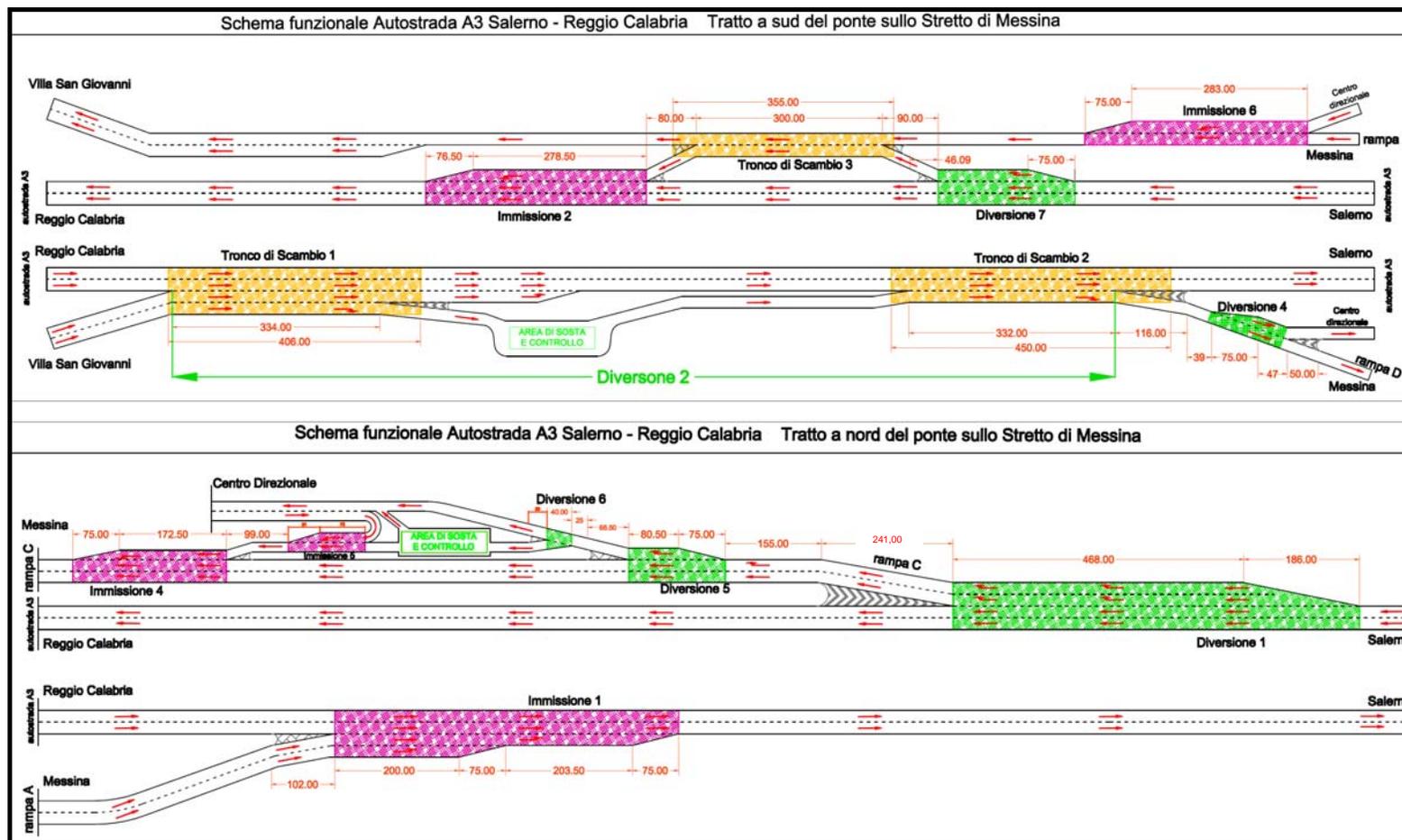


Figura 2: Schemi funzionali lato Calabria

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Collegamenti versante Calabria – Verifiche funzionali immissioni, diversioni e scambi		<i>Codice documento</i> GEV0021_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

EXHIBIT 23-9. PASSENGER-CAR EQUIVALENTS FOR TRUCKS AND BUSES ON UPGRADES										
Upgrade (%)	Length (km)	E _p								
		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)
A	≤ 6
B	> 6 - 12
C	> 12 - 17
D	> 17 - 22
E	> 22
F	Domanda eccedente la capacità

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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Collegamenti versante Calabria – Verifiche funzionali immissioni, diversioni e scambi	Codice documento GEV0021_F0	Rev F0	Data 31/05/2012	

5.2 IMM 1: rampa A su autostrada A3 in direzione Salerno

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 2036 e 2046.

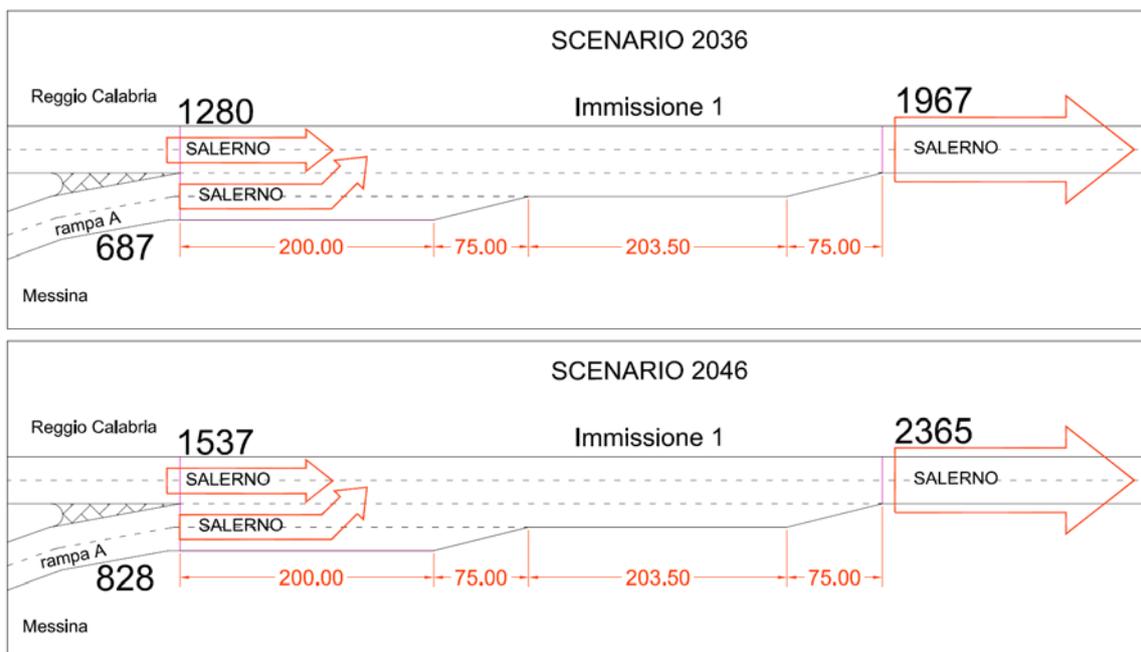


Figura 3: Schema funzionale immissione della rampa A su autostrada A3

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

IPOTESI DI CALCOLO	Lunghezza immissione (m)	$278+(275*2)= 828$	
	Velocità libera del flusso (km/h)	≥ 120	
	n. di corsie autostrada	2	
	n. di corsie immissione	2	
RISULTATI 2036	Densità veicolare (veicoli/km/corsia)	2	LOS A
RISULTATI 2046	Densità veicolare (veicoli/km/corsia)	4	LOS A

Tabella 3: Caratteristiche di circolazione dell'immissione della rampa A su autostrada A3

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Collegamenti versante Calabria – Verifiche funzionali immissioni, diversioni e scambi	Codice documento GEV0021_F0	Rev F0	Data 31/05/2012	

5.3 IMM 2: rampa B su autostrada A3 in direzione Reggio Calabria

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 2036 e 2046.

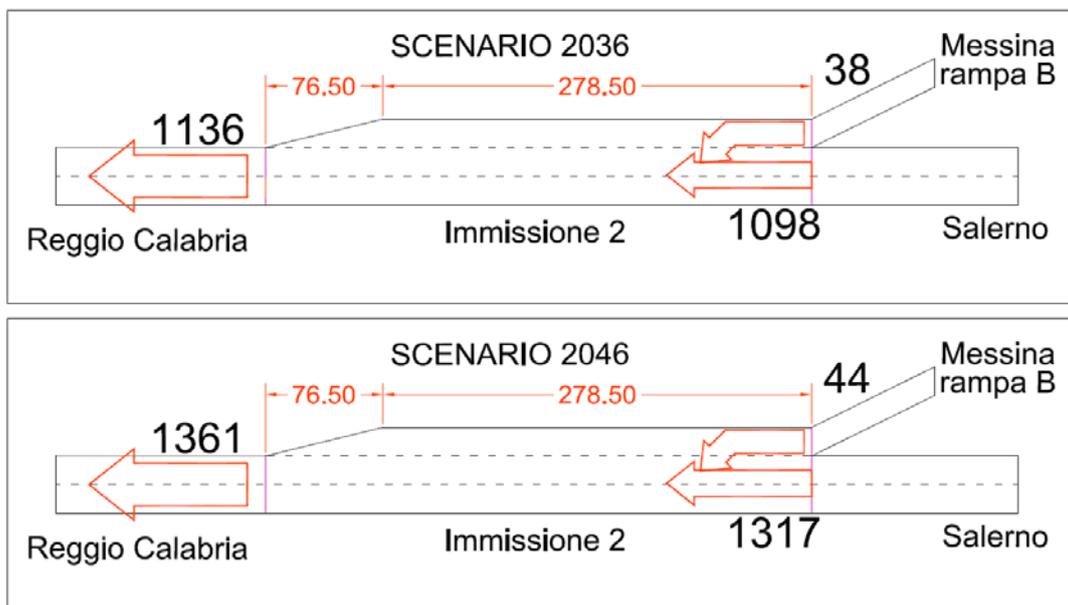


Figura 4: Schema funzionale immissione della rampa B su autostrada A3

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

IPOTESI DI CALCOLO	Lunghezza immissione (m)	355	
	Velocità libera del flusso (km/h)	≥ 120	
	n. di corsie autostrada	2	
	n. di corsie immissione	1	
RISULTATI 2036	Densità veicolare (veicoli/km/corsia)	4	LOS A
RISULTATI 2046	Densità veicolare (veicoli/km/corsia)	5	LOS A

Tabella 4: Caratteristiche di circolazione dell'immissione della rampa B su autostrada A3

Il flusso di 38÷44 veic/h nei due scenari (2036-2046) che si immette sull'A3 in direzione Reggio

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Collegamenti versante Calabria – Verifiche funzionali immissioni, diversioni e scambi	<i>Codice documento</i> GEV0021_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

Calabria in corrispondenza di questa immissione, proviene dal Ponte ed è diretto agli svincoli successivi a quello di Villa S. Giovanni, ovvero Campo Calabro, Catona, Gallico e Reggio Calabria. La quasi totalità dei veicoli leggeri presenti sulla complanare a monte di questa immissione è diretta a Villa S. Giovanni e non si immette sulla A3 ma prosegue sulla complanare fino all'uscita allo svincolo di Villa S. Giovanni.

Nei flussi di questa immissione potrebbero essere presenti, oltre quelli forniti dalla matrice OD, anche i movimenti da e per il Centro Direzionale. La configurazione e la capacità dell'IMM2 è però comunque tale da riuscire ad accogliere volumi di traffico in maniera tale da coprire l'aliquota non tenuta in conto.

5.4 IMM 3: rampa D su rampa C in direzione Messina

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 2036 e 2046.

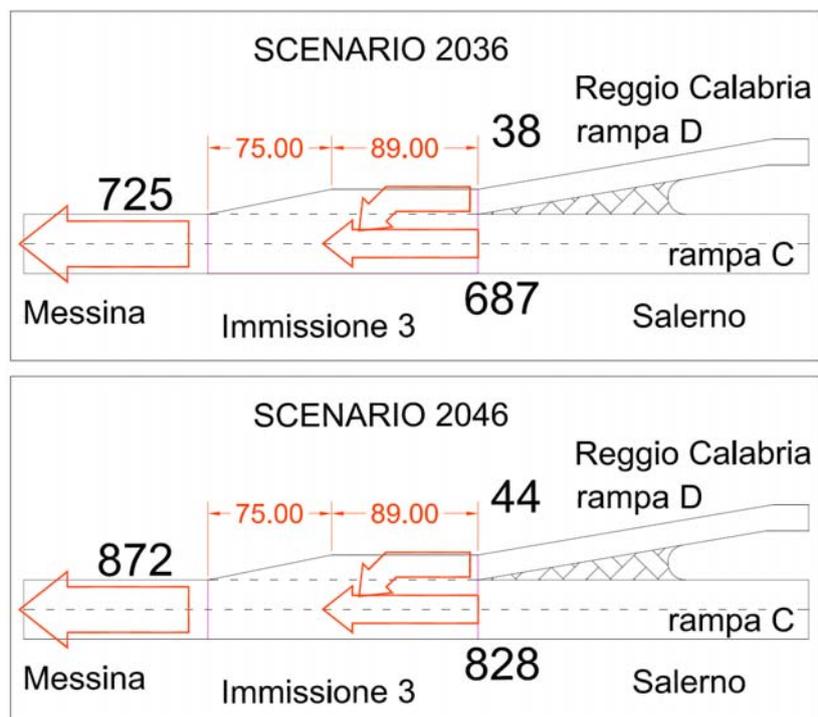


Figura 5: Schema funzionale immissione della rampa D sulla rampa C

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Collegamenti versante Calabria – Verifiche funzionali immissioni, diversioni e scambi		<i>Codice documento</i> GEV0021_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

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

IPOTESI DI CALCOLO	Lunghezza immissione (m)	164		
	Velocità libera del flusso (km/h)	90		
	n. di corsie autostrada	2		
	n. di corsie immissione	1		
RISULTATI 2036	Densità veicolare (veicoli/km/corsia)	5	LOS A	
RISULTATI 2046	Densità veicolare (veicoli/km/corsia)	5	LOS A	

Tabella 5: Caratteristiche di circolazione dell'immissione della rampa D sulla rampa C

5.5 IMM 4: raccordo da CEDIR su rampa C in direzione Messina

La verifica non è stata al presente effettuata per mancanza di indicazioni circa il traffico da e per il Centro Direzionale.

5.6 IMM 5: raccordo da CEDIR su uscita ASC Nord

La verifica non è stata al presente effettuata per mancanza di indicazioni circa il traffico da e per il Centro Direzionale.

5.7 IMM 6: raccordo da CEDIR su rampa B in direzione Reggio Calabria

La verifica non è stata al presente effettuata per mancanza di indicazioni circa il traffico da e per il Centro Direzionale.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Collegamenti versante Calabria – Verifiche funzionali immissioni, diversioni e scambi		<i>Codice documento</i> GEV0021_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

6 Analisi funzionali delle Diversioni

6.1 Diversioni dell'Autostrada A3

6.1.1 Premessa

Per quanto precisato nel § 4.1, le diversioni del traffico dall'Autostrada A3 verso la Sicilia sono caratterizzate funzionalmente come:

- Diversione da A3 in direzione Reggio Calabria al Ponte (denominata DIV1): biforcazione tra due autostrade a 2 corsie ciascuna;
- Diversione da A3 in direzione Salerno al Ponte (denominata DIV2): rampa di svincolo a 1 corsia.

Le due diversioni DIV1 e DIV2 si differenziano dalle altre presenti lungo lo sviluppo dei collegamenti stradali del Ponte in quanto debbono essere equipaggiate con i sistemi ITS di gestione del traffico necessari al controllo real time della circolazione sul Ponte.

L'installazione nei ridotti spazi a disposizione lungo la A3 di tali sistemi ITS, che si aggiungono, sovrapponendosi, alla segnaletica convenzionale di indicazione, sempre presente nelle zone di diversione, ha richiesto lo sviluppo di uno specifico approfondimento progettuale che ha condotto a riconoscere la necessità di dotare le due diversioni in esame di un sistema innovativo di segnaletica di indicazione a messaggio variabile, denominata con l'acronimo SVSI (Segnaletica Verticale Speciale di Indicazione) descritta nel paragrafo seguente.

6.1.2 La Segnaletica Verticale Speciale di Indicazione (SVSI)

6.1.2.1 Impostazione del problema

Per una corretta gestione del traffico sulle diversioni presenti tra le rampe di collegamento al Ponte si è riscontrato necessario prevedere l'utilizzo di una Segnaletica Verticale Speciale di Indicazione che potesse svolgere contemporaneamente entrambe le funzioni di:

- indicazione statica degli itinerari da intraprendere;
- indicazione variabile nel tempo, real time, delle condizioni della circolazione sul Ponte quali ad esempio:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Collegamenti versante Calabria – Verifiche funzionali immissioni, diversioni e scambi		<i>Codice documento</i> GEV0021_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

- Ponte aperto
- Ponte chiuso

A monte e lungo i due tratti di diversione dalla A3 al Ponte si pone infatti la duplice necessità di:

- a) informare gli utenti delle diverse opzioni di itinerario (funzione assoluta normalmente, dalla segnaletica verticale di indicazione);
- b) informare gli utenti delle diverse possibili condizioni operative sul Ponte o lungo le rampe di accesso allo stesso, funzione quest'ultima tipica dei moderni sistemi ITS (Intelligent Transportation System).

In particolare, le informazioni dinamiche che devono essere fornite non riguardano, nel caso specifico, lo stato della circolazione nel tratto autostradale a valle degli stessi (funzione normalmente assoluta dai PMV in itinere) ma debbono differenziare l'informazione di fruibilità per le due diverse destinazioni a valle (proseguimento sulla A3 o imbocco dell'Autostrada del Ponte). Le due informazioni sono integrative le une alle altre ed è necessario che vengano fornite in contemporanea.

Per risolvere il problema è stata ideata una soluzione di segnaletica non convenzionale che unisce, in un unico pannello, sia le indicazioni statiche di itinerario sia le indicazioni dinamiche delle condizioni di circolazione a valle lungo i diversi itinerari indicati.

6.1.2.2 Scelta della tipologia dei cartelli per la Segnaletica Verticale Speciale di Implicazione

6.1.2.2.1 Riferimenti normativi

Si è accennato che le esigenze di gestione del traffico richiedono l'impiego di una segnaletica di tipo dinamico, in grado di modificare in tempo reale le informazioni fornite all'utenza in relazione alle correnti condizioni di circolazione del tratto autostradale immediatamente a valle del segnale. La "Segnaletica Verticale Speciale di Indicazione" dovrà quindi comprendere Pannelli a Messaggio Variabile (PMV).

La materia è al presente regolata dalle norme contenute nel Nuovo Codice della Strada (artt. 5, 39 e 41) e nel Regolamento di esecuzione ed attuazione del medesimo Codice (artt. 77, 79, 81 e 170).

In relazione all'ampiezza delle soluzioni tecnologiche possibili ed alla forte evoluzione tecnologica che caratterizza il settore è da più parti sentita l'esigenza di un adeguamento della normativa vigente tale da consentire un allineamento della stessa ai criteri previsti dalla normativa

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Collegamenti versante Calabria – Verifiche funzionali immissioni, diversioni e scambi	<i>Codice documento</i> GEV0021_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012	

comunitaria in materia, non appena questa sarà stata definitivamente predisposta ed approvata e da consentire l'omologazione di nuovi tipi di pannelli in linea con le innovazioni tecnologiche ed i criteri di gestione dinamica del traffico, anche in difformità delle attuali indicazioni normative.

Le particolari caratteristiche dell'ambito stradale (il sistema Ponte) nel quali verrà posta la Segnaletica Speciale di cui trattasi hanno portato a proporre l'impiego di tipologie di segnali differenti rispetto a quelli attualmente in uso lungo la rete autostradale.

Qualora quindi venga riconosciuta appropriata l'esigenza del nuovo tipo di segnali descritto nel seguito, occorrerà avviare tutte le necessarie procedure di progetto di dettaglio, verifica di funzionamento ed omologazione.

Il nuovo tipo di segnale è integrato con altre attrezzature di cui viene equipaggiata l'autostrada del Ponte quali sistemi di monitoraggio del traffico appropriati, in grado di fornire tutte le necessarie informazioni in base alle quali decidere il tipo di messaggio da esporre sui PMV di cui i segnali sono dotati.

6.1.2.2.2 Descrizione dei segnali

L'esigenza di dover informare l'utenza, prima ed in corrispondenza delle zone ove la carreggiata autostradale si suddivide in due, delle diverse condizioni di fruizione che caratterizzano ciascuna delle due carreggiate a disposizione, a valle delle aree di sfioro o di diversione, richiede di predisporre segnali sui quali sia possibile differenziare l'informazione fornita per le diverse corsie occupate dai veicoli.

Nelle aree di diversione, infatti, occorre informare gli utenti dell'itinerario che si seguirà se si sceglie di percorrere la carreggiata o la rampa di destra o di sinistra a valle della diversione. Per ridurre o comunque facilitare lo sviluppo delle manovre d'intreccio in queste aree, risulta essenziale, inoltre, preselezionare il traffico in modo da ottenere che, all'arrivo nell'area di diversione, buona parte degli utenti si trovi già ad occupare una corsia allineata con la carreggiata di destinazione. Ciò richiede di specializzare l'uso delle corsie a monte ed in corrispondenza delle aree di diversione in relazione alla destinazione prescelta nonché di specializzare anche le informazioni da dare agli utenti che percorrono le diverse corsie.

Le peculiarità del sistema di segnalamento innovativo ideato possono essere sintetizzate come segue:

- I pannelli debbono innanzi tutto fornire indicazioni generali di itinerario che sono fisse ed invariabili. Le destinazioni di lunga percorrenza (Messina, Reggio Calabria e Salerno) non possono essere omesse pena ingenerare pericolose indecisioni o incertezze negli utenti che si

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Collegamenti versante Calabria – Verifiche funzionali immissioni, diversioni e scambi		<i>Codice documento</i> GEV0021_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

approssimano ad un'area di diversione. Queste indicazioni, pertanto, dovranno essere riportate sempre, su tutti i cartelli, con scritte bianche su fondo verde, ad analogia dei cartelli tradizionali a messaggio fisso.

- I pannelli debbono preselezionare il traffico, facendo incolonnare sulle due corsie di sinistra i veicoli che intendono proseguire, dopo la zona di diversione, sulla A3 e sulla o sulle due corsie di destra i veicoli che intendono percorrere, dopo la zona di diversione, la carreggiata diretta al Ponte. Quanto sopra richiede di dotare ciascun portale di due distinti PMV, dedicati ciascuno all'utenza che percorre le corsie di destra o di sinistra della sezione stradale. Ognuno di questi pannelli sarà di tipo misto cioè composto sia da un pittogramma, scelto tra quelli contenuti nel Regolamento d'esecuzione del Codice della Strada, sia da un testo alfanumerico, avente funzione informativa di eventi anche remoti rispetto all'ubicazione del pannello stesso.

La disponibilità, in ogni segnale, di due distinti PMV consente anche, e soprattutto, di differenziare l'informazione su uno o sull'altro pannello, a seconda delle condizioni di circolazione presenti nelle due carreggiate a valle dell'area di scambio. In caso di traffico rallentato o di incidente, per esempio, sulla carreggiata di destra a valle dello scambio, il PMV di destra potrà avvertire della circostanza gli utenti che intendono percorrere tale carreggiata, inducendoli magari a prendere l'altra carreggiata disponibile. Sul PMV di quest'ultima potrà in questo caso essere esposta la scritta "Per il Ponte, proseguire fino a Villa S. Giovanni" oppure "Per il Ponte, proseguire fino a S. Trada".

- I pannelli infine dovranno essere dotati di lanterne semaforiche, una per ogni corsia, del tipo di quelle previste dal Codice della Strada per corsie reversibili. Ciò è sostanzialmente finalizzato alla gestione del traffico in emergenza, al fine di consentire (condizione di default) o di interdire il transito in una o più corsie in relazione alle condizioni di circolazione a valle del cartello stesso.

La densità di informazioni presenti sui segnali ora descritti è indubbiamente più elevata di quella dei segnali a messaggio fisso o variabile attualmente in uso. Questo comporta un tempo di lettura superiore rispetto ai cartelli normali. Visto però che, ad una determinata velocità di percorrenza e con riferimento ad un livello medio di concentrazione nella guida, il tempo a disposizione per la lettura e la comprensione dei segnali non può aumentare, si deduce che gli utenti potrebbero non essere in grado di leggere e comprendere tutte le informazioni presenti sul segnale. A ciò si ritiene di poter ovviare aumentando la ridondanza del sistema e cioè provvedendo ad installare una serie successiva di segnali, tutti con la stesse informazioni e la stessa disposizione delle scritte. Ciò potrà consentire agli utenti il completamento della lettura, nei segnali successivi al primo, di quelle

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Collegamenti versante Calabria – Verifiche funzionali immissioni, diversioni e scambi	<i>Codice documento</i> GEV0021_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012	

parti del segnale che non sono riusciti a leggere precedentemente. Una verifica della correttezza della dislocazione dei portali segnaletici e della leggibilità e comprensibilità delle informazioni su di essi esposte potrebbe utilmente giovare dei moderni sistemi virtuali di simulazione di guida.

La dimensione delle scritte sui pannelli dovrà essere tale da consentire, secondo quanto previsto per le autostrade dall'art. 39 del Codice e dall'art. 125 del Regolamento, la leggibilità della scritta da una distanza di 150 m. La dimensione minima conseguente dei caratteri delle scritte (alfabeto normale) è pari a 20 cm, valida anche nel caso di scritte su più righe (fino ad un massimo di 4).

La dimensione dei caratteri sui PMV normali attualmente in uso è, invece, pari generalmente a 40 cm.

Per la SVSI si è ritenuto di aumentare la dimensione delle scritte sul segnale rispetto al minimo previsto dal Codice, proponendo due soluzioni alternative:

- La prima soluzione (denominata standard) prevede un'organizzazione del segnale analoga a quella dei PMV normali attualmente in uso. Essa prevede un pannello di altezza di 360 cm affiancato sulla sinistra da un pittogramma delle dimensioni di 120x120 cm.
In questo caso le scritte sul pannello (sia quelle fisse, sia quelle variabili) hanno una dimensione di 30 cm. Il pittogramma all'interno di ciascun PMV ha una dimensione di 90x90 cm mentre quella delle lanterne semaforiche di corsia è di 70x70 cm.
- La seconda soluzione, denominata "potenziata", elimina il pittogramma esterno al pannello ed aumenta la dimensione di tutte le scritte (40 cm) e dei pittogrammi facenti parte di ciascun pannello a messaggio variabile (120x120 cm), mantenendo invariata la dimensione delle lanterne semaforiche (70x70 cm).

In questa soluzione il pannello ha un'altezza complessiva 410 cm. La posizione delle lanterne semaforiche è pressoché centrata con l'asse delle corsie.

Anche questo tipo di scelta potrà giovare di una sperimentazione al simulatore di guida.

6.1.3 Diversione DIV 1: rampa C da autostrada A3 in direzione Reggio Calabria

6.1.3.1 Soluzione progettuale per la zona di diversione

La risoluzione dell'area in cui la carreggiata a 2 corsie della autostrada A3 in direzione Reggio Calabria si sfocchia in due carreggiate a due corsie, percorse nello stesso senso di marcia, una verso Reggio e una verso Messina, è basata sul criterio del mantenimento dell'allineamento dell'asse della piattaforma stradale prima e dopo la zona di sfocco (asse dello spartitraffico tra le due carreggiate a 2 corsie della A3).

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Collegamenti versante Calabria – Verifiche funzionali immissioni, diversioni e scambi		<i>Codice documento</i> GEV0021_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

Dalle analisi di traffico e di funzionalità condotte preliminarmente è emerso che la soluzione progettuale più corretta per realizzare lo sfiocco della carreggiata è quella che prevede l'inserimento, tra la carreggiata a 2 corsie e le due carreggiate a 2 corsie, di un elemento di tracciato (tronco di diversione e decelerazione) a 4 corsie, di lunghezza commisurata alla necessità di effettuare una manovra di cambiamento di corsia e di ridurre la velocità prima dell'ingresso dell'autostrada del Ponte, sulla quale è previsto il limite di velocità di 80 km/h.

Prima ed in corrispondenza di questo elemento, il traffico deve essere preselezionato.

Facendo attenzione allo specifico andamento planoaltimetrico del tracciato del tratto all'interno del quale è inserita la diversione, la soluzione geometrica considerata per l'area di sfiocco comprende 4 tratti successivi che, nell'ordine e partendo dal termine del tratto corrente a 2 corsie, sono (v. elaborato grafico CG3400PSXDGTC00G000000001F00B):

- a. Tratto A: di preavviso della variazione delle corsie disponibili.;
- b. Tratto B: allargamento della carreggiata da 2 a 4 corsie, facendo nascere la 3^a e 4^a corsia in destra;
- c. Tratto C: tratto di diversione vero e proprio, a 4 corsie parallele, lungo il quale i veicoli si spostano sulle due corsie di destra o rimangono sulle due di sinistra seguendo le indicazioni fornite dalla Segnaletica Verticale Speciale;
- d. Tratto D: disallineamento verso destra delle due corsie di destra verso il Ponte per creare lo spazio intermedio atto ad accogliere il margine laterale tra le 2 carreggiate a 2 corsie comprendente la corsia di emergenza della carreggiata verso Reggio Calabria, lo spartitraffico e la banchina in sinistra della carreggiata verso il Ponte (rampa C). Il margine laterale ha una larghezza complessiva di 7,7 metri. All'inizio del Tratto D si colloca in "naso" della striscia continua di separazione delle 2 corsie di destra dalle 2 corsie di sinistra. Al termine del tratto, invece, si colloca l'inizio dello spartitraffico centrale tra le due carreggiate a 2 corsie, percorse nella stessa direzione. L'inizio dello spartitraffico viene protetto con un attenuatore d'urto.

Con riferimento alla soluzione in esame si ha:

- tratto A di preavviso: lunghezza minima 250 metri;
- tratto B con allargamento della piattaforma di 7,50 metri: lunghezza minima 230 metri;
- tratto C di diversione e decelerazione: lunghezza minima 440 metri;
- tratto D con disassamento dell'asse dell'autostrada diretta al Ponte di 7,70 m: lunghezza minima di 150 metri.

Il tratto A è posto tra due segnali posti su entrambi i lati della carreggiata che indicano l'inizio

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Collegamenti versante Calabria – Verifiche funzionali immissioni, diversioni e scambi		<i>Codice documento</i> GEV0021_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

dell'allargamento della carreggiata con variazione del numero delle corsie disponibili da 2 a 4 ed ha una lunghezza di 250 m.

La lunghezza del tratto B, in cui avviene l'allargamento della carreggiata da 2 a 4 corsie, è stata definita con riferimento alle indicazioni fornite dal D.M. 19 aprile 2006, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali", per la realizzazione del disassamento di un tracciato finalizzato alla formazione di una corsia aggiuntiva ad analogia con quanto indicato nel § 4.3.A del DM 19.4.2006 per la creazione di corsie di accumulo per la svolta a sinistra. La lunghezza lungo la quale viene realizzato il disassamento della rampa C (che in realtà è un asse autostradale e non una rampa di diversione) è data dall'espressione:

$$L = V_p \cdot 0,6 \cdot (d)^{0,5}$$

In cui "d" il valore dell'allargamento da realizzare (espresso in m), coincidente con il disassamento massimo della traiettoria dei veicoli diretti a Messina, e V la velocità di progetto (espresso in km/h). Con d=7,50 m e V_p=140 km/h si ottiene L = 230 m.

Lungo il tratto C deve avvenire la diversione dei Veicoli diretti al Ponte e la decelerazione necessaria per passare dalla V_p della A3 nel tratto in esame (140 km/h) e la V_p della rampa C verso il Ponte (90 km/h). La lunghezza del tratto C è stata determinata tenendo presente che trattasi di una diversione tra due assi autostradali e non tra un'autostrada e una rampa di svincolo. La differenza tra una classica rampa di diversione e l'autostrada diretta al Ponte è costituita dal valore della decelerazione utilizzato per la determinazione dello sviluppo di tale tratto.

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

$$L = (v_1^2 - v_2^2) / 2 \cdot a$$

dove:

L (m) è la lunghezza necessaria per la variazione cinematica;

v₁ (m/s) è la velocità di ingresso nel tratto di decelerazione (V_p = 140 km/h);

v₂ (m/s) è la velocità di uscita dal tratto di decelerazione (V_p = 90 km/h);

a (m/s²) è l'accelerazione, positiva o negativa, assunta per la manovra.

Per "a" si è assunto il valore di 0,8 m/s² prescritto dal DM 5.11.2001 per il dimensionamento degli elementi dell'asse in cui avvengono variazioni di velocità, anziché i valori di 2 – 3 m/s² prescritti dal DM 19.4.2006 per il dimensionamento delle corsie specializzate di diversione.

Con tali valori indicati delle variabili si ottiene una lunghezza del tratto C pari a 555 m.

Come indicato nel D.M. 19 aprile 2006, il tratto di decelerazione comprende metà della lunghezza del tratto di manovra (v. Figura 6) che, nel caso in esame, si sviluppa per 230 metri.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Collegamenti versante Calabria – Verifiche funzionali immissioni, diversioni e scambi		<i>Codice documento</i> GEV0021_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

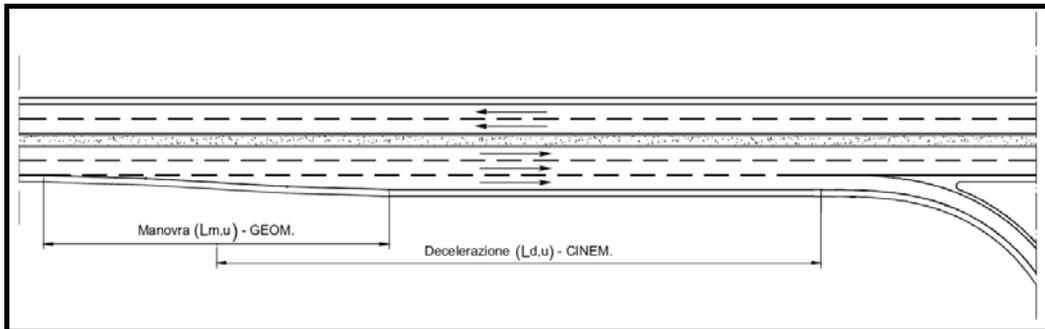


Figura 6: Sviluppo della lunghezza necessaria alla decelerazione nelle diversioni

Si ottiene quindi per il tratto C di diversione e decelerazione, costituito da 4 corsie parallele, una lunghezza pari a

$$L = L_{\text{decelerazione}} - (L_{\text{manovra}}/2) = 555 - (230/2) = 440 \text{ metri.}$$

Analogamente a quanto detto per il tratto B, lo sviluppo del tratto D che consente il disassamento dell'autostrada diretta al Ponte, avente V_p pari a 90 km/h, dall'autostrada A3 è dato dall'espressione

$$L = V_p * 0,6 * (a)^{0,5}$$

Il disassamento tra le due carreggiate comprende:

- 3 metri della corsia d'emergenza della autostrada A3,
- 0,7 metri della banchina in sinistra della autostrada diretta al Ponte
- 4 metri di spartitraffico nel quale è prevista l'installazione di una barriera bifilare da spartitraffico all'interno della quale verrà ubicato il pilone centrale del PMV posto sulla cuspide delle due autostrade.

Lo sviluppo del tratto D risulta pertanto pari a 150 m.

Complessivamente, quindi, lo sviluppo longitudinale minimo del tratto autostradale lungo il quale l'autostrada A3 a 2 corsie + emergenza si biforca nelle due autostrade A3 e del Ponte, entrambe a 2 corsie + emergenza, è pari a (v. elaborato grafico CG3400PSXDGT00G000000001F00B):

- Tratto B ≥ 230 m
 - Tratto C ≥ 440 m
 - Tratto D ≥ 150 m
- Totale ≥ 820 m

Come evidenziato nella tabella di cui sopra le misure definite con i criteri sopra esposti

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Collegamenti versante Calabria – Verifiche funzionali immissioni, diversioni e scambi		Codice documento GEV0021_F0	Rev F0	Data 31/05/2012

rappresentano valori minimi.

Dallo schema planimetrico riportato nell'elaborato grafico CG3400PSXDGTC00G000000001F00B risulta che lo sviluppo complessivo del tratto messo in progetto è pari a 895 m.

La geometria d'asse della divaricazione tra le due carreggiate (tratto D) impegna 241 m. Restano quindi, per realizzare i tratti B e C, 654 m, inferiori al valore minimo di 670 m calcolato. Pertanto:

- Il tratto C intermedio del PD può essere accorciato al valore minimo di 440 m;
- Il tratto B di allargamento della piattaforma da 2 e 4 corsie deve essere allungato a 230 m, anticipando l'inizio dell'allargamento di 16 m rispetto alla soluzione di PD (v. Figura 8).

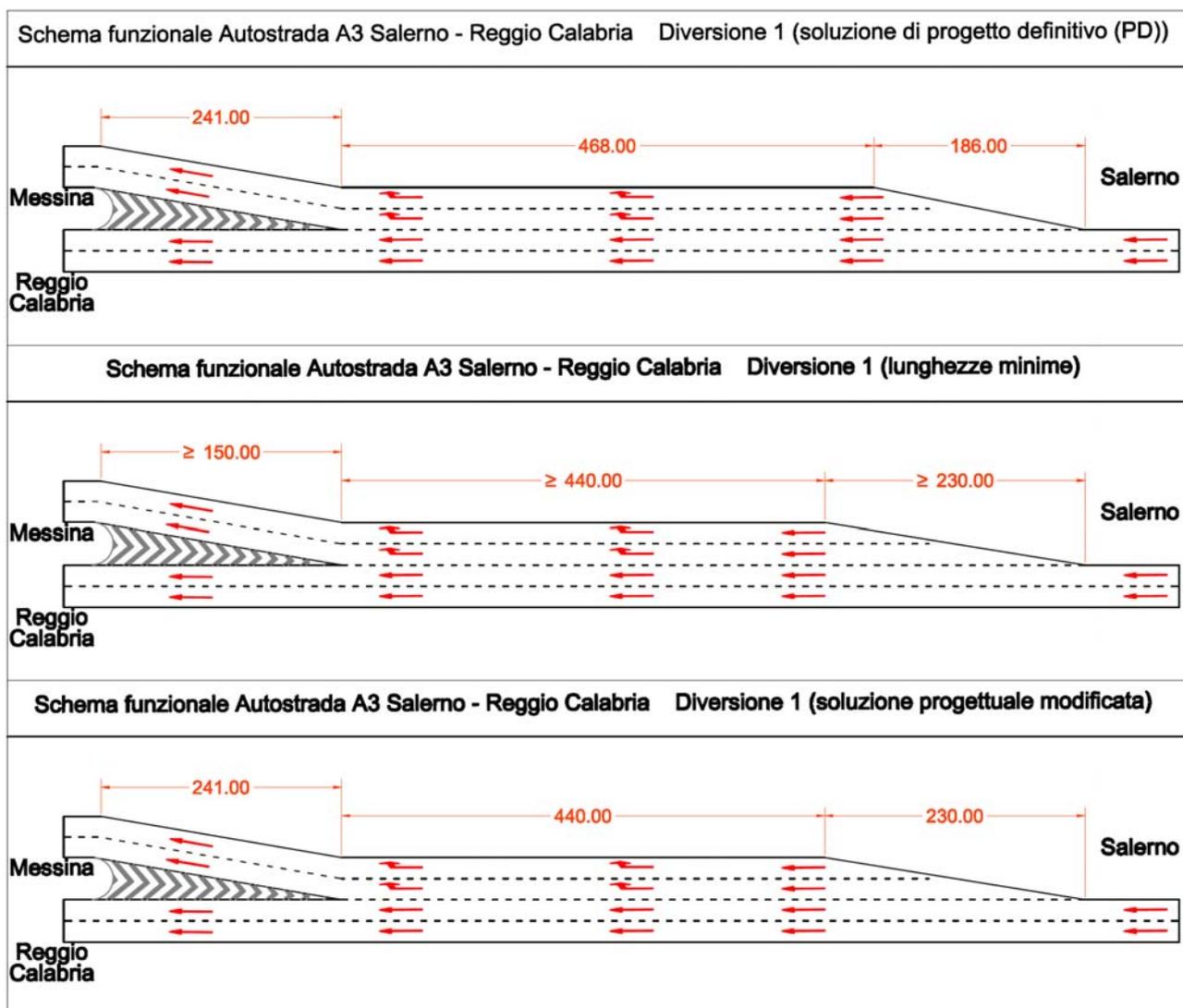


Figura 7: DIV 1 tra Rampa C e A3 direzione Reggio Calabria

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Collegamenti versante Calabria – Verifiche funzionali immissioni, diversioni e scambi		<i>Codice documento</i> GEV0021_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

6.1.3.2 Dislocazione dei segnali lungo il tracciato

I cartelli costituenti la segnaletica di indicazione nella zona di biforcazione tra la A3 e la rampa C saranno ubicati a monte e lungo la zona di biforcazione e dovranno comprendere quanto nel seguito riportato. Tutte le misure indicate sono riferite all'inizio del tratto D, corrispondente al "naso" della segnaletica orizzontale indicante l'inizio della biforcazione.

- **POSIZIONE A:** un PMV classico posto a monte della biforcazione alla distanza minima di 1900 m da questa.

Il PMV cioè dovrà essere posto alla distanza di circa 150 m dall'imbocco della galleria Pilone.

Il PMV dovrà preavvertire gli utenti della biforcazione a 2 km circa dell'autostrada del Ponte.

- **POSIZIONE B:** un portale di preavviso di preselezione e direzione posto a monte della corsia di diversione dell'area di sosta Belvedere, a distanza minima di 1900 m dall'inizio della biforcazione. Il portale è un portale di segnaletica di indicazione e dovrà indicare:

- La diversione per l'area di sosta;
- La posizione di preselezione che dovranno assumere i veicoli nel tratto di biforcazione a 4 corsie che inizia a circa 1000 m dal portale.

- **POSIZIONE C:** un pannello di preselezione, di tipo speciale (SVSI), posto all'inizio del tratto a 4 corsie e a distanza minima di 440 m dall'inizio della biforcazione. Il pannello (unico) sarà ripartito in due parti e sarà dotato di due PMV, uno per le informazioni pertinenti la direzione Messina e uno per la direzione Reggio Calabria. Il pittogramma del PMV di destra indicherà, in condizioni di circolazione normali, il limite di velocità in vigore sull'Autostrada del Ponte (80 km/h) e l'altro di sinistra quello sulla A3 verso Reggio Calabria. In presenza di turbative al traffico il pittogramma potrà variare, indicando anche il divieto di transito se il Ponte è chiuso.

Il pittogramma all'estrema sinistra del PMV potrà indicare, in caso di necessità il motivo delle turbative al traffico presenti in uno o nell'altro degli itinerari. Il pannello sarà completato da semafori freccia-croce di disponibilità di corsia.

- **POSIZIONE D:** pannello di direzione, sempre di tipo speciale (SVSI) posto a circa 90 m dall'inizio della biforcazione. Il pannello avrà le stesse funzioni di quello della posizione C ma le due parti in cui è suddiviso dovranno essere, in questo caso, separare fisicamente.

- **POSIZIONE E:** pannello di conferma, sempre di tipo speciale (SVSI), posto a valle del tratto in cui la rampa C si separa dalla A3, raggiungendo una larghezza del margine interno di 7,70 m minimo.

Il portale avrà 3 montanti, uno dei quali posto sullo spartitraffico. Al di sopra di ciascuna delle due carreggiate in cui si è divisa l'autostrada il pannello avrà la stessa composizione e funzione

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Collegamenti versante Calabria – Verifiche funzionali immissioni, diversioni e scambi		<i>Codice documento</i> GEV0021_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

del corrispettivo pannello nella posizione D.

Tra i pannelli di preselezione (posizione B e C) dovranno essere installati (a bordo carreggiata, su entrambi i margini laterali) pannelli regolamentari di variazione delle Corsie disponibili (art. 135 – fig. Il 344 del Regolamento del Codice della Strada).

6.1.4 Diversione DIV 2: rampa D da autostrada A3 in direzione Salerno

6.1.4.1 Soluzione progettuale per la zona di diversione

La diversione 2 si sovrappone ai due Tronchi di scambio TDS1 e TDS2 descritti e verificati funzionalmente nel § 7.2 e 7.3 (v. Figura 1).

La diversione 2 presenta le stesse necessità di informazione all'utenza descritte nel § 6.1.1, dovendo comunicare alla stessa sia le indicazioni di itinerario (proseguire sulla A3 verso Salerno o prendere la rampa D verso il Ponte), sia le indicazioni riguardanti le specifiche condizioni di circolazione sul Ponte, che possono richiedere regimi di circolazione variabili nel tempo, fino alla chiusura al traffico dello stesso.

Ulteriore complicazione è presentata dalla presenza, lungo lo sviluppo della diversione, dell'Area di Sosta e Controllo Sud (ASC Sud) che però, essendo un'area tecnica alla quale accedono solo i veicoli a cui la Polizia chiede di fermarsi per controllo¹, non necessita di segnaletica di indicazione specifica.

Lungo il tratto di diversione DIV 2 è previsto l'utilizzo dello stesso tipo di Segnaletica Verticale Speciale di Indicazione (SVSI) con cui è attrezzato il tratto diversione DIV 1. Per le motivazioni di tale scelta e per la descrizione di ciò che si intende per SVSI si rinvia a quanto detto nel § 6.1.2.

A differenza del tratto DIV 1, la diversione DIV 2 si configura come una vera e propria diversione di una rampa di svincolo a 1 corsia di marcia. Il tratto di diversione vero e proprio segue senza soluzione di continuità la corsia di immissione dell'ASC Sud e si configura quindi come un tronco di scambio a 3 corsie parallele il cui sviluppo, oltre a consentire le manovre di intreccio che avvengono nel tronco di scambio (v. § 7.3), deve consentire la decelerazione dei veicoli dalla velocità di percorrenza dell'A3 nel tratto (si è assunta nei calcoli una $V_p = 140$ km/h) alla velocità di progetto della rampa D (90 km/h).

¹ Cfr. rapporto "Verifiche di funzionalità e sicurezza delle soluzioni di progetto – Area di sosta e controllo Sud", doc. CG3400PRGVGTC00G00000008F00C

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Collegamenti versante Calabria – Verifiche funzionali immissioni, diversioni e scambi		<i>Codice documento</i> GEV0021_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

Lo sviluppo minimo del tratto deve quindi essere pari a:

$$L = \frac{(V_{p1}^2 - V_{p2}^2)}{2a \cdot 3,6^2}$$

Con $V_{p1} = 140$ km/h

$V_{p2} = 90$ km/h

$a = 3,0$ m/s² (cfr. DM 19.4.2006)

Si ottiene:

$L = 148$ m

Lo sviluppo del tratto del TDS2 dove si hanno 3 corsie separate soltanto da linee tratteggiate e non continue previsto in progetto è pari a 330 m circa (v. Figura 2) ed è quindi compatibile con lo sviluppo occorrente per la decelerazione necessaria a imboccare la rampa D.

6.1.4.2 Dislocazione della segnaletica lungo il tracciato

La diversione DIV 2 deve essere segnalata all'utenza con gli opportuni preavvisi, così come necessario per una interconnessione tra due autostrade. Deve quindi essere prevista una segnaletica del tutto simile a quella prevista per la DIV 1 e descritta nel § 6.1.3.2.

In particolare, tenendo presente anche i vincoli posti dalla configurazione del tracciato a monte della DIV 2, la segnaletica di informazione e di indicazione a servizio della rampa D dovrà essere quella di seguito indicata (cfr. elaborato grafico CG3400PSXDGTC00G000000002F00B). Le distanze indicate si riferiscono al "naso" della rampa D, coincidente con il punto in cui la segnaletica orizzontale indica l'inizio della diversione.

- **POSIZIONE A:** PMV classico posto a monte dell'immissione sulla A3 della rampa dello Svincolo di Villa S. Giovanni con direzione Salerno. La sua distanza del "naso" della rampa D sarà pari a circa 1400 m. Il PMV dovrà preavvertire gli utenti della presenza a 1400 m dell'interconnessione con l'Autostrada del Ponte.
- **POSIZIONE B:** portale di preavviso di preselezione posto nel tratto della A3 a due corsie che segue la diversione della rampa di accesso all'ASC Sud e la chiusura della 2^a corsia della rampa di immissione dello svincolo di Villa S. Giovanni. La sua distanza dal "naso" della rampa D sarà pari a circa 800 m.
 - Il portale è un portale di segnaletica di preselezione e dovrà indicare la posizione di preselezione che dovranno assumere i veicoli nel tratto di diversione a 3 corsie che inizia a

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Collegamenti versante Calabria – Verifiche funzionali immissioni, diversioni e scambi		<i>Codice documento</i> GEV0021_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

circa 350 m dal portale

- **POSIZIONE C:** pannello di preselezione, di tipo speciale (SVSI), posto prima dell'inizio del tratto a 3 corsie e a distanza di circa 440 m dall'inizio della diversione. Il pannello (unico) sarà ripartito in due parti: una indicherà la direzione Salerno e l'altra la direzione Messina. Solo in quest'ultima direzione sarà previsto un PMV, per fornire informazioni pertinenti la direzione Messina. Il pittogramma del PMV indicherà, in condizioni di circolazione normali, il limite di velocità in vigore sull'Autostrada del Ponte (80 km/h). In presenza di turbative al traffico il pittogramma potrà variare, indicando anche il divieto di transito se il Ponte è chiuso. Sul pannello per Salerno sarà montato solo un pittogramma (non c'è posto per un PMV alfanumerico) indicante il limite di velocità imposto sulla A3. Il pittogramma all'estrema sinistra del PMV potrà indicare, in caso di necessità il motivo delle turbative al traffico presenti in uno o nell'altro degli itinerari. Il pannello sarà completato da semafori freccia-croce di disponibilità di corsia.
- **POSIZIONE D:** pannello di direzione, sempre di tipo speciale (SVSI) posto a circa 90 m dall'inizio della diversione. Il pannello avrà le stesse funzioni di quello della posizione C ma le due parti in cui è suddiviso dovranno essere, in questo caso, separare fisicamente.
- **POSIZIONE E:** pannello di conferma, sempre di tipo speciale (SVSI), posto a valle del tratto in cui la rampa C si separa dalla A3, raggiungendo una larghezza del margine interno di 7,70 m minimo. Il portale avrà 3 montanti, uno dei quali posto sullo spartitraffico. I due pannelli (quello sulla A3 e quello sulla rampa D) avranno composizione e funzione del corrispettivo pannello nella posizione D.

6.2 Altre aree di diversione

6.2.1 DIV 3 – Diversione sulla rampa B dalla corsia di uscita dal Ponte

Con riferimento alla Figura 4 del DM 19.4.2006 la DIV 3 dovrà essere composta da:

- Tratto di manovra: lunghezza superiore o uguale a 70 m, commisurata ad una $V_p = 90$ km/h;
- Tratto di decelerazione: formalmente di lunghezza nulla vista che la V_p di percorrenza della Rampa B è uguale a quella del Ponte.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Collegamenti versante Calabria – Verifiche funzionali immissioni, diversioni e scambi		<i>Codice documento</i> GEV0021_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

6.2.2 DIV 4 – Diversione rampa di accesso al CEDIR dalla Rampa D

Con riferimento alla Figura 4 del DM 19.4.2006 la DIV 4 dovrà essere composta da:

- Tratto di manovra: lunghezza superiore o uguale a 70 m, commisurata ad una $V_p = 90$ km/h;
- Tratto di decelerazione: assumendo per le rampe di accesso al CEDIR una $V_p = 40$ km/h ed una decelerazione di 2,0 m/s (trattandosi di una diversione da una rampa di svincolo), la lunghezza necessaria per consentire la riduzione di velocità risulta pari a circa 85 m. Potendosi sviluppare la decelerazione anche su una metà della lunghezza di manovra si ottiene uno sviluppo minimo del tratto parallelo di 50 m.

6.2.3 DIV 5 – Diversione della rampa di accesso al CEDIR dalla rampa C

Con riferimento alla Figura 4 del DM 19.4.2006 la DIV 5 dovrà essere composta da:

- Tratto di manovra: lunghezza superiore o uguale a 70 m, commisurata ad una $V_p = 90$ km/h;
- Tratto di decelerazione: assumendo per le rampe di accesso al CEDIR una $V_p = 40$ km/h ed una decelerazione di 2,0 m/s (trattandosi di una diversione da una rampa di svincolo), la lunghezza necessaria per consentire la riduzione di velocità risulta pari a circa 85 m. Potendosi sviluppare la decelerazione anche su una metà della lunghezza di manovra si ottiene uno sviluppo minimo del tratto parallelo di 50 m.

6.2.4 DIV 6 – Diversione della rampa di accesso all'ASC Nord dalla rampa di accesso al CEDIR

La diversione sarà costituita da:

- Tratto di manovra ($V_p = 40$ km/h): 20 m;
- Tratto di decelerazione: formalmente di lunghezza nulla, visto che non si ha variazione di velocità.

6.2.5 DIV 7 – Rampa di uscita della A3 verso Villa S. Giovanni che si immette nella rampa B

La diversione sarà costituita da:

- Tratto di manovra ($V_p = 140$ km/h): 90 m;
- Tratto di decelerazione: assumendo per la rampa B una $V_p = 90$ km/h ed una decelerazione ed una decelerazione di 3,0 m/s (trattandosi di una diversione da una strada di tipo A), la

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Collegamenti versante Calabria – Verifiche funzionali immissioni, diversioni e scambi	<i>Codice documento</i> GEV0021_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

lunghezza necessaria per la decelerazione è pari a 150 m circa. Potendosi sviluppare la decelerazione anche su metà della lunghezza di manovra, si ottiene uno sviluppo minimo del tratto parallelo di circa 105 m.

7 Analisi funzionale dei Tronchi di Scambio

7.1 Impostazione generale

Per quanto riguarda le modalità di calcolo dei livelli di Servizio (LOS) dei tronchi di scambio (di seguito TDS) oggetto della presente verifica si fa riferimento a quanto precisato nel § 5.1.

Le verifiche funzionali svolte si riferiscono ai seguenti TDS rappresentati in Figura 2:

- TDS 1: a monte dell'ASC Sud
- TDS 2: a valle dell'ASC Sud
- TDS 3: tra rampa B e flusso in uscita allo svincolo di Villa SG sulla complanare della A3

La lunghezza dei tronchi di scambio (in seguito TDS) sono state definite secondo quanto indicato nel manuale HCM 2000 come schematizzato in Figura 8.

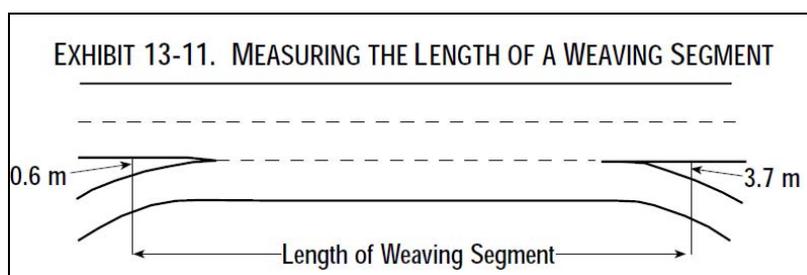


Figura 8: Determinazione della lunghezza dei tronchi di scambio secondo HCM2000

I livelli di servizio dei tronchi di scambio sono stati definiti in funzione della densità veicolare, con riferimento ai valori riportati nella Tabella 6.

LOS	Densità (veicoli eq./corsia/km)
A	6.25
B	12.50
C	17.50
D	22.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Collegamenti versante Calabria – Verifiche funzionali immissioni, diversioni e scambi		<i>Codice documento</i> GEV0021_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

E	≤ 27.00
F	> 27.00

Tabella 6: Valori del LOS nei tronchi di scambio (fonte HCM 2000)

7.2 TDS 1 a monte dell'ASC Sud

7.2.1 Caratteristiche geometriche

Il tronco di scambio 1 è presente tra lo svincolo di Villa SG e la diversione per l'ASC Sud posta all'ingresso meridionale del Ponte lungo l'Autostrada A3.

Il tronco in esame è lungo 406 metri ed è costituito da 4 corsie, due provenienti dalla A3 e due da Villa SG. All'uscita del tronco le tre corsie in sinistra proseguono lungo l'autostrada mentre quella più in destra è utilizzata dai veicoli pesanti sovraccarichi diretti all'ASC Sud.

La geometria del TDS 1 coincide con quella che rappresenta la modalità C.a dei tronchi di scambio prevista nell'HCM 2000 (Figura 9).

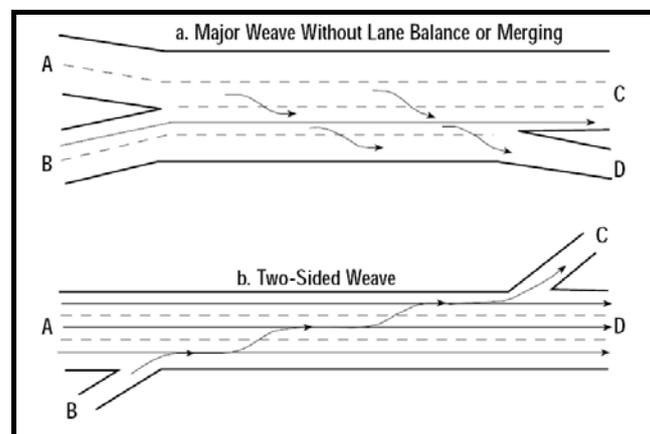


Figura 9: Tronchi di Scambio - Tipologie C

7.2.2 Scenari di traffico analizzati

Le valutazioni di funzionalità e sicurezza sono svolte sotto le ipotesi seguenti:

- Nell'ASC Sud vengono controllati tutti i veicoli pesanti che viaggiano sovraccarichi in direzione Nord e non solo quelli diretti al Ponte. Ciò perché l'ASC Sud è ubicata prima della diversione della rampa D.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
Collegamenti versante Calabria – Verifiche funzionali immissioni, diversioni e scambi		<i>Codice documento</i> GEV0021_F0	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Rev</th> <th>Data</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F0</td> <td>31/05/2012</td> </tr> </tbody> </table>	Rev	Data	F0	31/05/2012
Rev	Data						
F0	31/05/2012						

- L'ASC Sud è unicamente una “area tecnica”, l'accesso alla quale è comandato dai sistemi di WIM (Weight In Motion) e riconoscimento targhe disponibili a monte dell'area stessa e dalla Polizia. Non è quindi utilizzata come area di sosta alla quale possono accedere anche i veicoli leggeri.

Il valore del flusso di traffico transitante all'interno dell'area di sosta e di controllo, in assenza di indicazioni a riguardo, è stato determinato attraverso l'ipotesi di un flusso di veicoli pesanti (e quindi che possono essere fermati nell'area di sosta e controllo) del 5 – 10 – 20% rispetto al totale dei veicoli pesanti.

I valori dei flussi scambiati e non, espressi in veicoli equivalenti/ora, che interessano il TDS 1 nei diversi scenari analizzati sono indicati in Figura 10 e in Figura 11 riferite rispettivamente agli scenari di traffico 2036 e 2046.

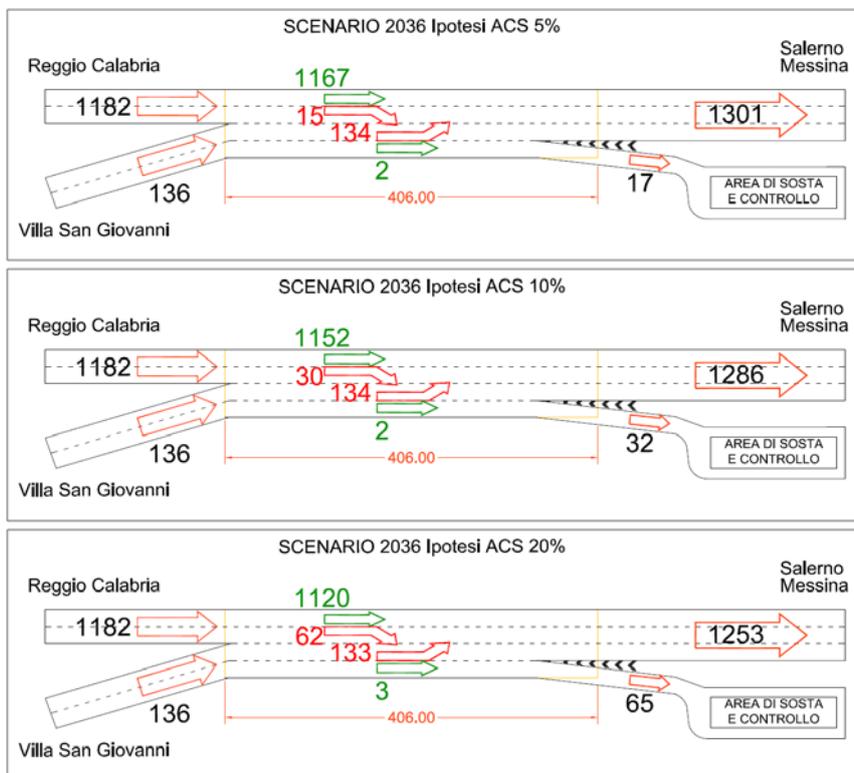


Figura 10: TDS1: Scenari 2036 nelle diverse ipotesi di utilizzo dell'ASC Sud

I dati di calcolo e i risultati dell'analisi relativi agli scenari 2036 per il TDS1 sono riassunti nella Tabella 7.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Collegamenti versante Calabria – Verifiche funzionali immissioni, diversioni e scambi	Codice documento GEV0021_F0	Rev F0	Data 31/05/2012	

IPOTESI DI CALCOLO	Lunghezza immissione (m)	406	
	Velocità libera del flusso (km/h)	120	
	n. di corsie del TDS	4	
RISULTATI 2036 ACS 5%	Densità veicolare (veicoli/km/corsia)	2.66	LOS A
RISULTATI 2036 ACS 10%	Densità veicolare (veicoli/km/corsia)	2.67	LOS A
RISULTATI 2036 ACS 20%	Densità veicolare (veicoli/km/corsia)	2.68	LOS A

Tabella 7: Caratteristiche di circolazione nel TDS1 rispetto agli scenari 2036

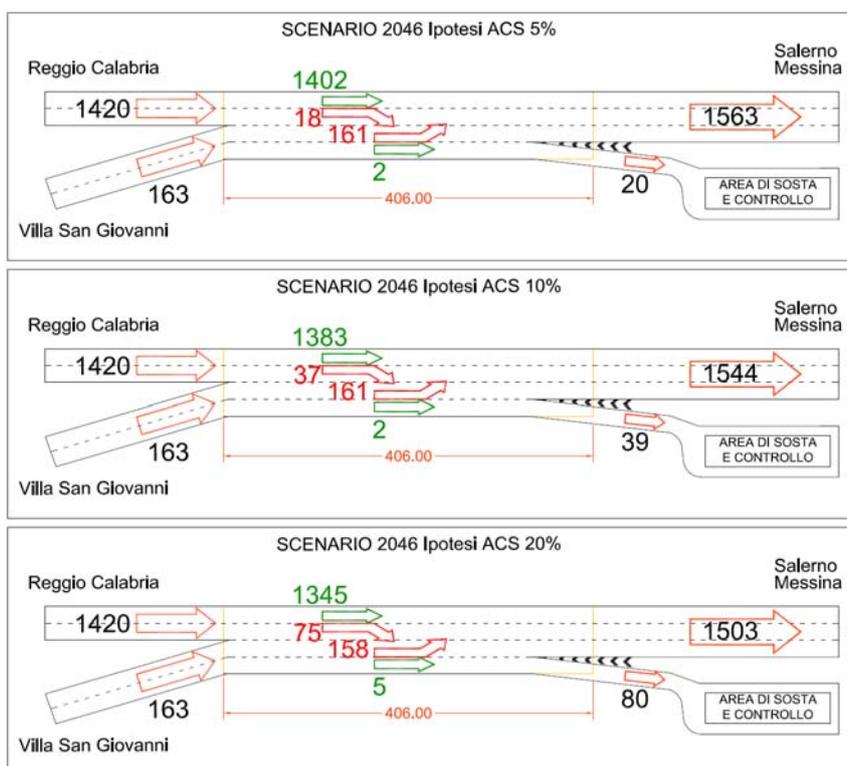


Figura 11: TDS1: Scenari 2046 nelle diverse ipotesi di utilizzo dell'ASC Sud

I dati di calcolo e i risultati dell'analisi relativi agli scenari 2046 per il TDS1 sono riassunti nella Tabella 8.

IPOTESI DI CALCOLO	Lunghezza immissione (m)	406
	Velocità libera del flusso (km/h)	120
	n. di corsie del TDS	4

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Collegamenti versante Calabria – Verifiche funzionali immissioni, diversioni e scambi		<i>Codice documento</i> GEV0021_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

RISULTATI 2046 ACS 5%	Densità veicolare (veicoli/km/corsia)	3.22	LOS A
RISULTATI 2046 ACS 10%	Densità veicolare (veicoli/km/corsia)	3.23	LOS A
RISULTATI 2046 ACS 20%	Densità veicolare (veicoli/km/corsia)	3.25	LOS A

Tabella 8 : Caratteristiche di circolazione nel TDS1 rispetto agli scenari 2046

7.3 TDS 2 a valle dell'ACS Sud

7.3.1 Caratteristiche geometriche

Il tronco di scambio 2 è posto sull'autostrada A3 a valle dell'ACS Sud tra la confluenza della rampa di uscita dall'ACS Sud e la diversione della rampa D di ingresso al Ponte verso Messina.

Lo schema del tronco in esame è rappresentato in Figura 2. Il tronco è costituito da tre corsie ed è lungo complessivamente 450 metri.

La configurazione del TDS coincide con la modalità A indicata in Figura 12, prevista dall'Highway Capacity Manual 2000.

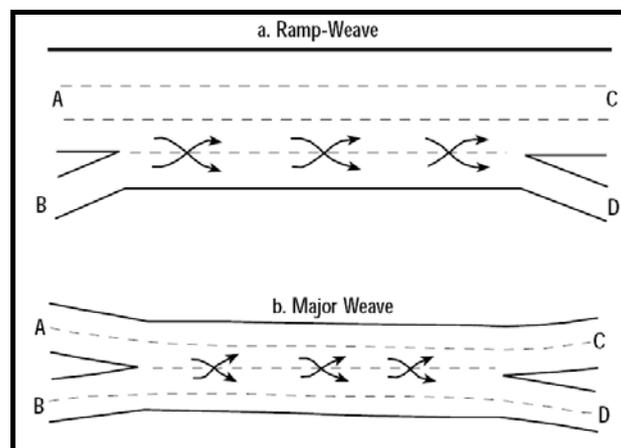


Figura 12: Tronchi di scambio - Tipologie A

7.3.2 Scenari di traffico analizzati

Gli scenari di traffico presi in considerazione fanno riferimento alle stesse ipotesi effettuate per il TDS1 posto a monte dell'ASC Sud.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Collegamenti versante Calabria – Verifiche funzionali immissioni, diversioni e scambi		<i>Codice documento</i> GEV0021_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

I valori dei flussi scambiati e non, espressi in veicoli equivalenti/ora, che interessano il TDS 2 nei diversi scenari analizzati sono indicati in Figura 13 e in Figura 14 riferite rispettivamente agli scenari di traffico 2036 e 2046.

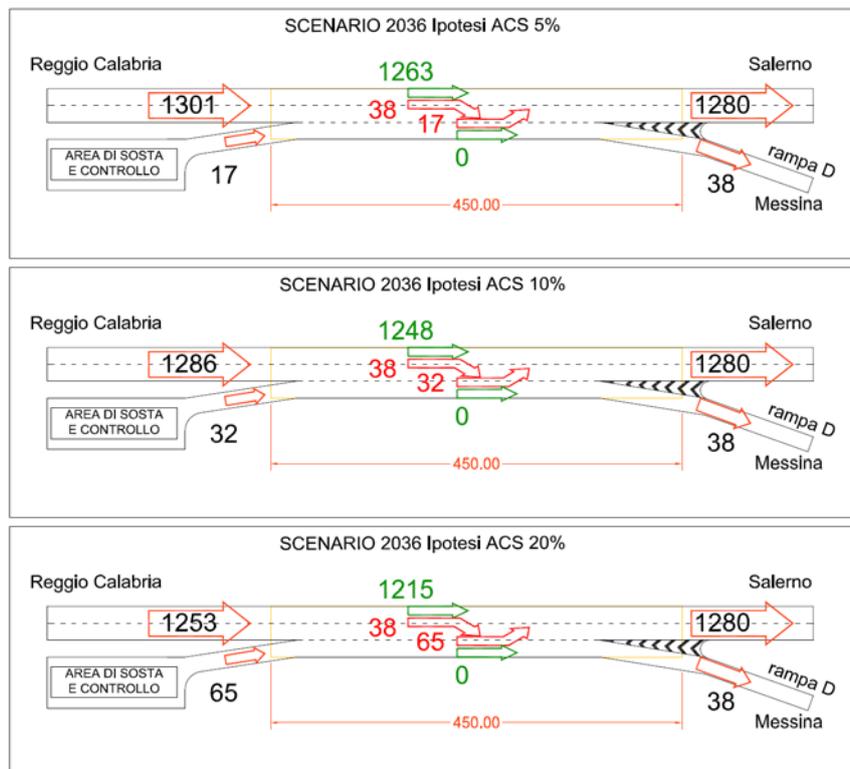


Figura 13: TDS2: Scenari 2036 nelle diverse ipotesi di utilizzo dell'ASC Sud

I dati di calcolo e i risultati dell'analisi relativi agli scenari 2036 per il TDS2 sono riassunti nella Tabella 9.

IPOTESI DI CALCOLO	Lunghezza immissione (m)	450	
	Velocità libera del flusso (km/h)	120	
	n. di corsie del TDS	3	
RISULTATI 2036 ACS 5%	Densità veicolare (veicoli/km/corsia)	3.58	LOS A
RISULTATI 2036 ACS 10%	Densità veicolare (veicoli/km/corsia)	3.59	LOS A
RISULTATI 2036 ACS 20%	Densità veicolare (veicoli/km/corsia)	3.61	LOS A

Tabella 9: Caratteristiche di circolazione nel TDS2 rispetto agli scenari 2036

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Collegamenti versante Calabria – Verifiche funzionali immissioni, diversioni e scambi		<i>Codice documento</i> GEV0021_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

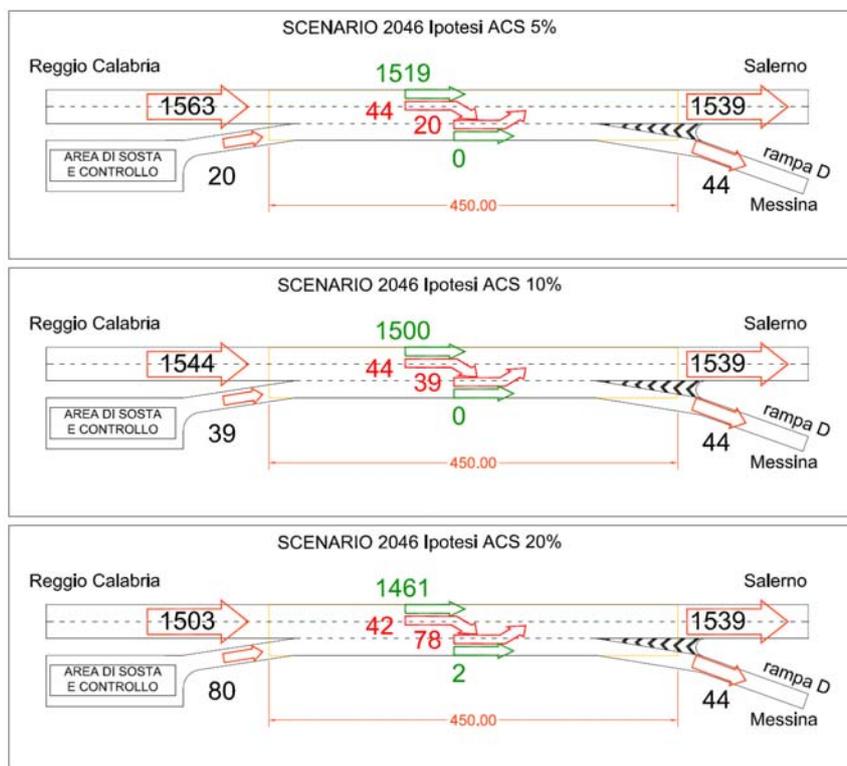


Figura 14: TDS2: Scenari 2046 nelle diverse ipotesi di utilizzo dell'ASC Sud

I dati di calcolo e i risultati dell'analisi relativi agli scenari 2046 per il TDS1 sono riassunti nella Tabella 10.

IPOTESI DI CALCOLO	Lunghezza immissione (m)	450	
	Velocità libera del flusso (km/h)	120	
	n. di corsie del TDS	3	
RISULTATI 2046 ACS 5%	Densità veicolare (veicoli/km/corsia)	4.34	LOS A
RISULTATI 2046 ACS 10%	Densità veicolare (veicoli/km/corsia)	4.35	LOS A
RISULTATI 2046 ACS 20%	Densità veicolare (veicoli/km/corsia)	4.39	LOS A

Tabella 10: Caratteristiche di circolazione nel TDS1 rispetto agli scenari 2046

7.4 TDS 3 tra rampa B e uscita svincolo Villa SG sulla complanare A3

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Collegamenti versante Calabria – Verifiche funzionali immissioni, diversioni e scambi		<i>Codice documento</i> GEV0021_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

7.4.1 Caratteristiche geometriche

Il tronco di scambio 3 è posto tra il termine della rampa B di uscita dal Ponte in direzione Reggio Calabria e la rampa di uscita dalla A3 dello svincolo di Villa SG e consente lo scambio di flussi tra queste due rampe e la carreggiata principale della Autostrada A3.

Lo schema del tronco in esame è rappresentato in Figura 2. Il TDS 3 è costituito da due corsie ed è lungo complessivamente 355 metri.

Come per il TDS 2, la sua organizzazione dei flussi corrisponde alla modalità A di Figura 12 prevista dall'HCM 2000.

7.4.2 Scenari di traffico analizzati

Nella Figura 15 raffigurante il TDS 3 sono indicati i flussi di traffico in veicoli equivalenti/ora che impegnano le diverse parti della carreggiata nei due scenari relativi agli anni 2036 e 2046.

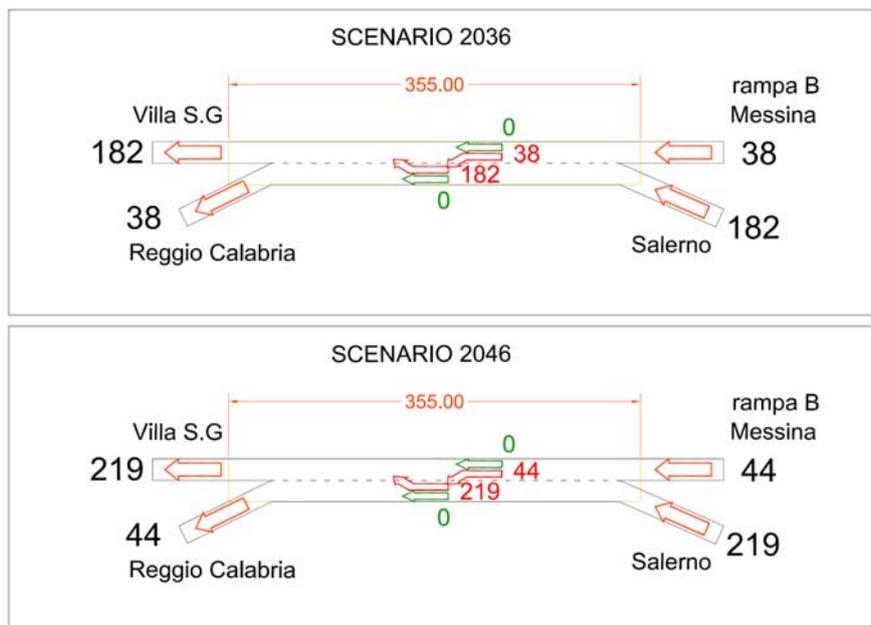


Figura 15: TDS3: Scenari 2036 e 2046

I dati di calcolo e i risultati dell'analisi relativi agli scenari 2036 e 2046 per il TDS3 sono riassunti nella Tabella 11.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Collegamenti versante Calabria – Verifiche funzionali immissioni, diversioni e scambi		<i>Codice documento</i> GEV0021_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

IPOTESI DI CALCOLO	Lunghezza immissione (m)		355
	Velocità libera del flusso (km/h)		80
	n. di corsie del TDS		2
RISULTATI 2036	Densità veicolare (veicoli/km/corsia)	1.40	LOS A
RISULTATI 2046	Densità veicolare (veicoli/km/corsia)	1.80	LOS A

Tabella 11: Caratteristiche di circolazione nel TDS3 rispetto agli scenari 2036 e 2046

		<p align="center">Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO</p>	
<p>Collegamenti versante Calabria – Verifiche funzionali immissioni, diversioni e scambi</p>	<p><i>Codice documento</i> GEV0021_F0</p>	<p><i>Rev</i> F0</p>	<p><i>Data</i> 31/05/2012</p>

Collegamenti versante Calabria Verifiche funzionali immissione/diversioni e scambi

ALLEGATO 1

Calcolo dei valori di LOS nella zona di immissione
IMM1 – IMM2 – IMM3
(v. Figura 1 del testo)

Parte a: Scenario 2036

Parte b: Scenario 2046

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Collegamenti versante Calabria – Verifiche funzionali immissioni, diversioni e scambi		<i>Codice documento</i> GEV0021_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

Allegato 1 – parte a: Scenario 2036

Calcolo Livelli di Servizio		IMMISSIONE 1	IMMISSIONE 2	IMMISSIONE 3
		Dir. Salerno	Dir. Reggio Cal.	Dir. Messina
		RAMPA A su A3	RAMPA B su A3	RAMPA D su C
<i>Number of lanes</i>	N	2	2	2
<i>Light vehicle hourly volume</i>	V_l	861	750	365
<i>Trucks hourly volume</i>	V_p	194	159	169
<i>Hourly volume (veic/h)</i>	V	1055	909	534
<i>proportion of trucks (%)</i>	P_t	18.4	17.5	31.6
<i>PC equivalent for trucks</i>	E_t	1.5	1.5	1.5
<i>peak-hour factor</i>	PHF	0.9	0.9	0.9
<i>Driver population factor</i>	f_p	1	1	1
<i>HV adjustment factor</i>	f_{HV}	0.92	0.92	0.86
<i>15 min PC equivalent flow rate (PC/h)</i>	v_f	1280	1098	687
<i>Number of lanes</i>	N	2	1	1
<i>Light vehicle hourly volume</i>	V_l	365	31	31
<i>Trucks hourly volume</i>	V_p	169	2	2
<i>Hourly volume (veic/h)</i>	V	534	33	33
<i>proportion of trucks (%)</i>	P_t	31.6	6.1	6.1
<i>PC equivalent for trucks</i>	E_t	1.5	1.5	1.5
<i>peak-hour factor</i>	PHF	0.9	0.9	0.9
<i>Driver population factor</i>	f_p	1	1	1
<i>HV adjustment factor</i>	f_{HV}	0.86	0.97	0.97
<i>15 min PC equivalent flow rate (PC/h)</i>	v_r	687	38	38
<i>Freeway Free flow speed (km/h)</i>	FFS	120	120	90
<i>Free flow speed of ramp (km/h)</i>	SFR	90	90	90
<i>Length of acceleration lane (m)</i>	LA	828	355	164
<i>Proportion of flow rem in lanes 1 and 2</i>	PFM	1.000	1.000	1.000
<i>Total downstream flow rate (PC/h)</i>	v	1967	1136	725
<i>flow rate in lanes 1 and 2 (PC/h)</i>	v₁₂	1280	1098	687
<i>flow rate in merge area (PC/h)</i>	VR₁₂	1967	1136	725
<i>Density in the merge area (PC/h/ln)</i>	DR	2.0	4.0	5.0
<i>Level of service</i>	LOS	A	A	A

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Collegamenti versante Calabria – Verifiche funzionali immissioni, diversioni e scambi		<i>Codice documento</i> GEV0021_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

Allegato 1 – parte b: Scenario 2046

Calcolo Livelli di Servizio		IMMISSIONE 1	IMMISSIONE 2	IMMISSIONE 3
		Dir. Salerno	Dir. Reggio Cal.	Dir. Messina
		RAMPA A su A3	RAMPA B su A3	RAMPA D su C
<i>Number of lanes</i>	N	2	2	2
<i>Light vehicle hourly volume</i>	V_l	1029	896	436
<i>Trucks hourly volume</i>	V_p	236	193	206
<i>Hourly volume (veic/h)</i>	V	1265	1089	642
<i>proportion of trucks (%)</i>	P_t	18.7	17.7	32.1
<i>PC equivalent for trucks</i>	E_t	1.5	1.5	1.5
<i>peak-hour factor</i>	PHF	0.9	0.9	0.9
<i>Driver population factor</i>	f_p	1	1	1
<i>HV adjustment factor</i>	f_{HV}	0.91	0.92	0.86
<i>15 min PC equivalent flow rate (PC/h)</i>	v_f	1537	1317	828
<i>Number of lanes</i>	N	2	1	1
<i>Light vehicle hourly volume</i>	V_l	436	37	37
<i>Trucks hourly volume</i>	V_p	206	2	2
<i>Hourly volume (veic/h)</i>	V	642	39	39
<i>proportion of trucks (%)</i>	P_t	32.1	5.1	5.1
<i>PC equivalent for trucks</i>	E_t	1.5	1.5	1.5
<i>peak-hour factor</i>	PHF	0.9	0.9	0.9
<i>Driver population factor</i>	f_p	1	1	1
<i>HV adjustment factor</i>	f_{HV}	0.86	0.98	0.98
<i>15 min PC equivalent flow rate (PC/h)</i>	v_r	828	44	44
<i>Freeway Free flow speed (km/h)</i>	FFS	120	120	90
<i>Free flow speed of ramp (km/h)</i>	SFR	90	90	90
<i>Length of acceleration lane (m)</i>	LA	828	355	164
<i>Proportion of flow rem in lanes 1 and 2</i>	PFM	1.000	1.000	1.000
<i>Total downstream flow rate (PC/h)</i>	v	2364	1362	872
<i>flow rate in lanes 1 and 2 (PC/h)</i>	v₁₂	1537	1317	828
<i>flow rate in merge area (PC/h)</i>	VR₁₂	2364	1362	872
<i>Density in the merge area (PC/h/ln)</i>	DR	4.0	5.0	5.0
<i>Level of service</i>	LOS	A	A	A

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Collegamenti versante Calabria – Verifiche funzionali immissioni, diversioni e scambi	<i>Codice documento</i> GEV0021_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

Collegamenti versante Calabria Verifiche funzionali immissione/diversioni e scambi

ALLEGATO 2

Calcolo dei valori di LOS nelle zone di scambio
 TDS1 – TDS2 – TDS3
 (v. Figura 1 del testo)

Parte a: Scenario 2036

Parte b: Scenario 2046

TDS 1 – parte a

unconstrained		TRONCO DI SCAMBIO 1	1.5			ACS 5%
weaving	non weaving	2036	ww1	vnw1	vnw2	
a	0.08	0.002	0	9	15	
b	2.3	6	788	175	1167	
c	0.8	1.1	104	11	134	
d	0.6	0.6	0	1	2	
L	406	406				PHF 0.9
ww1	15	15	già in veicoli equivalenti/h (pc/h)			
vnw1	1167	1167.222222	già in veicoli equivalenti/h (pc/h)			
ww2	134	133.8888889	già in veicoli equivalenti/h (pc/h)			freeway
vnw2	2	1.666666667	già in veicoli equivalenti/h (pc/h)			LOS_A 6
ww	148.8889	148.8888889	già in veicoli equivalenti/h (pc/h)			LOS_B 12
vnw	1168.889	1168.888889	già in veicoli equivalenti/h (pc/h)			LOS_C 17
v	1317.778	1317.777778				LOS_D 22
VR	0.112985	0.112984823				LOS_E 27
N	4	4				
W	0.141	0.030				
SFF	120	120				
Sw_nw	115.1	125.0	S	123.8		
NW	2.358489		D	2.66	LOS A	LOS A

unconstrained		TRONCO DI SCAMBIO 1	1.5			ACS 10%
weaving	non weaving	2036	ww1	vnw1	vnw2	
a	0.08	0.002	0	18	30	
b	2.3	6	788	166	1152	
c	0.8	1.1	104	11	134	
d	0.6	0.6	0	1	2	
L	406	406				PHF 0.9
ww1	30	30	già in veicoli equivalenti/h (pc/h)			
vnw1	1152	1152.222222	già in veicoli equivalenti/h (pc/h)			
ww2	134	133.8888889	già in veicoli equivalenti/h (pc/h)			freeway
vnw2	2	1.666666667	già in veicoli equivalenti/h (pc/h)			LOS_A 6
ww	163.8889	163.8888889	già in veicoli equivalenti/h (pc/h)			LOS_B 12
vnw	1153.889	1153.888889	già in veicoli equivalenti/h (pc/h)			LOS_C 17
v	1317.778	1317.777778				LOS_D 22
VR	0.124368	0.124367622				LOS_E 27
N	4	4				
W	0.144	0.032				
SFF	120	120				
Sw_nw	114.9	124.8	S	123.5		
NW	2.359609		D	2.67	LOS A	LOS A

unconstrained		TRONCO DI SCAMBIO 1	1.5			ACS 20%
weaving	non weaving	2036	ww1	vnw1	vnw2	
a	0.08	0.002	0	37	62	
b	2.3	6	788	147	1121	
c	0.8	1.1	104	10	132	
d	0.6	0.6	0	2	3	
L	406	406				PHF 0.9
ww1	62	61.66666667	già in veicoli equivalenti/h (pc/h)			
vnw1	1121	1120.555556	già in veicoli equivalenti/h (pc/h)			
ww2	132	132.2222222	già in veicoli equivalenti/h (pc/h)			freeway
vnw2	3	3.333333333	già in veicoli equivalenti/h (pc/h)			LOS_A 6
ww	193.8889	193.8888889	già in veicoli equivalenti/h (pc/h)			LOS_B 12
vnw	1123.889	1123.888889	già in veicoli equivalenti/h (pc/h)			LOS_C 17
v	1317.778	1317.777778				LOS_D 22
VR	0.147133	0.147133221				LOS_E 27
N	4	4				
W	0.151	0.036				
SFF	120	120				
Sw_nw	114.3	124.4	S	122.8		
NW	2.362111		D	2.68	LOS A	LOS A

TDS 1 – parte b

unconstrained			TRONCO DI SCAMBIO 1	1.5			ACS 5%
weaving	non weaving		2046	ww1			
a	0.08	0.002		vw1	0	11	18
b	2.3	6		vnw1	942	213	1402
c	0.8	1.1		ww2	124	14	161
d	0.6	0.6		vnw2	0	1	2
L	406	406				PHF	0.9
ww1	18	18.33333333	già in veicoli equivalenti/h (pc/h)				
vnw1	1402	1401.666667	già in veicoli equivalenti/h (pc/h)				
ww2	161	161.1111111	già in veicoli equivalenti/h (pc/h)			freeway	
vnw2	2	1.66666667	già in veicoli equivalenti/h (pc/h)		LOS_A	6	8
ww	179.4444	179.4444444	già in veicoli equivalenti/h (pc/h)		LOS_B	12	15
vnw	1403.333	1403.333333	già in veicoli equivalenti/h (pc/h)		LOS_C	17	20
v	1582.778	1582.777778			LOS_D	22	23
VR	0.113373	0.113373113			LOS_E	27	25
N	4	4					
W	0.164	0.037					
SFF	120	120					
Sw_nw	113.4	124.3		S	123.0		
NW	2.344938		OK_unconstrained	D	3.22	LOS A	LOS A

unconstrained			TRONCO DI SCAMBIO 1	1.5			ACS 10%
weaving	non weaving		2046	ww1			
a	0.08	0.002		vw1	0	22	37
b	2.3	6		vnw1	942	202	1383
c	0.8	1.1		ww2	124	14	161
d	0.6	0.6		vnw2	0	1	2
L	406	406				PHF	0.9
ww1	37	36.6666667	già in veicoli equivalenti/h (pc/h)				
vnw1	1383	1383.333333	già in veicoli equivalenti/h (pc/h)				
ww2	161	161.1111111	già in veicoli equivalenti/h (pc/h)			freeway	
vnw2	2	1.66666667	già in veicoli equivalenti/h (pc/h)		LOS_A	6	8
ww	197.7778	197.7777778	già in veicoli equivalenti/h (pc/h)		LOS_B	12	15
vnw	1385	1385	già in veicoli equivalenti/h (pc/h)		LOS_C	17	20
v	1582.778	1582.777778			LOS_D	22	23
VR	0.124956	0.124956125			LOS_E	27	25
N	4	4					
W	0.167	0.039					
SFF	120	120					
Sw_nw	113.1	124.1		S	122.6		
NW	2.346182		OK_unconstrained	D	3.23	LOS A	LOS A

unconstrained			TRONCO DI SCAMBIO 1	1.5			ACS 20%
weaving	non weaving		2046	ww1			
a	0.08	0.002		vw1	0	45	75
b	2.3	6		vnw1	942	179	1345
c	0.8	1.1		ww2	124	12	158
d	0.6	0.6		vnw2	0	3	5
L	406	406				PHF	0.9
ww1	75	75	già in veicoli equivalenti/h (pc/h)				
vnw1	1345	1345	già in veicoli equivalenti/h (pc/h)				
ww2	158	157.7777778	già in veicoli equivalenti/h (pc/h)			freeway	
vnw2	5	5	già in veicoli equivalenti/h (pc/h)		LOS_A	6	8
ww	232.7778	232.7777778	già in veicoli equivalenti/h (pc/h)		LOS_B	12	15
vnw	1350	1350	già in veicoli equivalenti/h (pc/h)		LOS_C	17	20
v	1582.778	1582.777778			LOS_D	22	23
VR	0.147069	0.147069147			LOS_E	27	25
N	4	4					
W	0.175	0.044					
SFF	120	120					
Sw_nw	112.5	123.6		S	121.9		
NW	2.348867		OK_unconstrained	D	3.25	LOS A	LOS A

TDS 2 – parte a

unconstrained		TRONCO DI SCAMBIO 2	1.5			ACS 5%
weaving	non weaving	2036	vw1	vw2	vnw1	vnw2
a	0.15	0.0035	31	2	861	1263
b	2.2	4	0	10	0	17
c	0.97	1.3	0	0	0	0
d	0.8	0.75			v. leggeri	v. pesanti
L	450	450				veicoli equivalenti
vw1	38	37.77777778		lavorPHF		0.9
vnw1	1263	1263.333333				
vw2	17	16.66666667				freeway
vnw2	0	0		LOS_A		6
vw	54.444444	54.44444444		LOS_B		12
vnw	1263.333	1263.333333		LOS_C		17
v	1317.778	1317.777778		LOS_D		22
VR	0.041315	0.041315346		LOS_E		27
N	3	3				
W	0.175	0.047				
SFF	120	120				
Sw_nw	112.5	123.3	S	122.8		
NW	0.310549	OK_unconstrained	D	3.58	LOS A	LOS A

unconstrained		TRONCO DI SCAMBIO 2	1.5			ACS 10%
weaving	non weaving	2036	vw1	vw2	vnw1	vnw2
a	0.15	0.0035	31	2	861	1248
b	2.2	4	0	19	0	32
c	0.97	1.3	0	0	0	0
d	0.8	0.75			v. leggeri	v. pesanti
L	450	450				veicoli equivalenti
vw1	38	37.77777778		PHF		0.9
vnw1	1248	1248.333333				
vw2	32	31.66666667				freeway
vnw2	0	0		LOS_A		6
vw	69.444444	69.44444444		LOS_B		12
vnw	1248.333	1248.333333		LOS_C		17
v	1317.778	1317.777778		LOS_D		22
VR	0.052698	0.052698145		LOS_E		27
N	3	3				
W	0.179	0.049				
SFF	120	120				
Sw_nw	112.2	123.1	S	122.5		
NW	0.357284	OK_unconstrained	D	3.59	LOS A	LOS A

unconstrained		TRONCO DI SCAMBIO 2	1.5			ACS 20%
weaving	non weaving	2036	vw1	vw2	vnw1	vnw2
a	0.15	0.0035	31	2	861	1215
b	2.2	4	0	39	0	65
c	0.97	1.3	0	0	0	0
d	0.8	0.75			v. leggeri	v. pesanti
L	450	450				veicoli equivalenti
vw1	38	37.77777778		PHF		0.9
vnw1	1215	1215				
vw2	65	65				freeway
vnw2	0	0		LOS_A		6
vw	102.7778	102.7777778		LOS_B		12
vnw	1215	1215		LOS_C		17
v	1317.778	1317.777778		LOS_D		22
VR	0.077993	0.077993255		LOS_E		27
N	3	3				
W	0.189	0.054				
SFF	120	120				
Sw_nw	111.5	122.7	S	121.7		
NW	0.448173	OK_unconstrained	D	3.61	LOS A	LOS A

TDS 2 – parte b

unconstrained			TRONCO DI SCAMBIO 2	1.5			ACS 5%
weaving	non weaving		2046	vw1	37	2	44
a	0.15	0.0035		vnw1	1029	225	1518
b	2.2	4		vw2	0	12	20
c	0.97	1.3		vnw2	0	0	0
d	0.8	0.75			v. leggeri	v. pesanti	veicoli equivalenti
L	450	450					
ww1	44	44.44444444	già in veicoli equivalenti/h (pc/h)		PHF	0.9	
vnw1	1518	1518.333333	già in veicoli equivalenti/h (pc/h)				
vw2	20	20	già in veicoli equivalenti/h (pc/h)			freeway	multilane and collector-distributor weaving segments
vnw2	0	0	già in veicoli equivalenti/h (pc/h)		LOS_A	6	8.0
ww	64.444444	64.44444444	già in veicoli equivalenti/h (pc/h)		LOS_B	12	15.0
vnw	1518.333	1518.333333	già in veicoli equivalenti/h (pc/h)		LOS_C	17	20.0
v	1582.778	1582.777778			LOS_D	22	23.0
VR	0.040716	0.040716041			LOS_E	27	25.0
N	3	3					
W	0.209	0.060					
SFF	120	120					
Sw_nw	110.0	122.1		S	121.6		
NW	0.310981		OK_unconstrained	D	4.34	LOS A	LOS A

unconstrained			TRONCO DI SCAMBIO 2	1.5			ACS 10%
weaving	non weaving		2046	vw1	37	2	44
a	0.15	0.0035		vnw1	1029	214	1500
b	2.2	4		vw2	0	23	38
c	0.97	1.3		vnw2	0	0	0
d	0.8	0.75			v. leggeri	v. pesanti	veicoli equivalenti
L	450	450					
ww1	44	44.44444444	già in veicoli equivalenti/h (pc/h)		PHF	0.9	
vnw1	1500	1500	già in veicoli equivalenti/h (pc/h)				
vw2	38	38.33333333	già in veicoli equivalenti/h (pc/h)			freeway	multilane and collector-distributor weaving segments
vnw2	0	0	già in veicoli equivalenti/h (pc/h)		LOS_A	6	8.0
ww	82.77778	82.77777778	già in veicoli equivalenti/h (pc/h)		LOS_B	12	15.0
vnw	1500	1500	già in veicoli equivalenti/h (pc/h)		LOS_C	17	20.0
v	1582.778	1582.777778			LOS_D	22	23.0
VR	0.052299	0.052299052			LOS_E	27	25.0
N	3	3					
W	0.214	0.062					
SFF	120	120					
Sw_nw	109.7	121.9		S	121.2		
NW	0.359293		OK_unconstrained	D	4.35	LOS A	LOS A

unconstrained			TRONCO DI SCAMBIO 2	1.5			ACS 20%
weaving	non weaving		2046	vw1	37	1	43
a	0.15	0.0035		vnw1	1029	190	1460
b	2.2	4		vw2	0	47	78
c	0.97	1.3		vnw2	0	1	2
d	0.8	0.75			v. leggeri	v. pesanti	veicoli equivalenti
L	450	450					
ww1	43	42.77777778	già in veicoli equivalenti/h (pc/h)		PHF	0.9	
vnw1	1460	1460	già in veicoli equivalenti/h (pc/h)				
vw2	78	78.33333333	già in veicoli equivalenti/h (pc/h)			freeway	multilane and collector-distributor weaving segments
vnw2	2	1.666666667	già in veicoli equivalenti/h (pc/h)		LOS_A	6	8.0
ww	121.1111	121.1111111	già in veicoli equivalenti/h (pc/h)		LOS_B	12	15.0
vnw	1461.667	1461.666667	già in veicoli equivalenti/h (pc/h)		LOS_C	17	20.0
v	1582.778	1582.777778			LOS_D	22	23.0
VR	0.076518	0.076518077			LOS_E	27	25.0
N	3	3					
W	0.225	0.068					
SFF	120	120					
Sw_nw	108.9	121.4		S	120.3		
NW	0.447873		OK_unconstrained	D	4.39	LOS A	LOS A

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Collegamenti versante Calabria – Verifiche funzionali immissioni, diversioni e scambi		<i>Codice documento</i> GEV0021_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

TDS 3 – parte a

	unconstrained		TRONCO DI SCAMBIO 3		1.5			
	weaving	non weaving	2036	ww1	31	2	38	
a	0.15	0.0035		vnw1	0	0	0	
b	2.2	4		ww2	111	35	182	
c	0.97	1.3		vnw2	0	0	0	
d	0.8	0.75						
L	355	355			v. leggeri	v. pesanti	veicoli equivalenti	
ww1	38	37.77777778	già in veicoli equivalenti/h (pc/h)			PHF	0.9	
vnw1	0	0	già in veicoli equivalenti/h (pc/h)					
ww2	182	181.6666667	già in veicoli equivalenti/h (pc/h)					multilane and collector-distributor weaving segments
vnw2	0	0	già in veicoli equivalenti/h (pc/h)					freeway
ww	219.4444	219.4444444	già in veicoli equivalenti/h (pc/h)			LOS_A	6.0	8.0
vnw	0	0	già in veicoli equivalenti/h (pc/h)			LOS_B	12.0	15.0
v	219.4444	219.4444444	già in veicoli equivalenti/h (pc/h)			LOS_C	17.0	20.0
VR	1	1				LOS_D	22.0	23.0
N	2	2				LOS_E	27.0	25.0
W	0.232	0.126						
SFF	80	80						
Sw_nw	76.0	80.8		S	76.0			
NW	1.434995		CONSTRAINED!!!!!!	D	1.40	LOS A	LOS A	

TDS 3 – parte b

	unconstrained		TRONCO DI SCAMBIO 3		1.5		
	weaving	non weaving	2046	ww1	37	2	44
a	0.15	0.0035		vnw1	0	0	0
b	2.2	4		ww2	133	43	219
c	0.97	1.3		vnw2	0	0	0
d	0.8	0.75					
L	355	355			v. leggeri	v. pesanti	veicoli equivalenti
ww1	44	44.44444444	già in veicoli equivalenti/h (pc/h)			PHF	0.9
vnw1	0	0	già in veicoli equivalenti/h (pc/h)				
ww2	219	219.44444444	già in veicoli equivalenti/h (pc/h)				freeway
vnw2	0	0	già in veicoli equivalenti/h (pc/h)			LOS_A	6.0
ww	263.8889	263.8888889	già in veicoli equivalenti/h (pc/h)			LOS_B	12.0
vnw	0	0	già in veicoli equivalenti/h (pc/h)			LOS_C	17.0
v	263.8889	263.8888889				LOS_D	22.0
VR	1	1				LOS_E	27.0
N	2	2					
W	0.277	0.160					
SFF	80	80					
Sw_nw	74.1	79.2		S	74.1		
NW	1.450538		CONSTRAINED!!!!!!	D	1.80	LOS A	LOS A