

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 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> <i>Tipo di sistema</i> <i>Raggruppamento di opere/attività</i> <i>Opera - tratto d'opera - parte d'opera</i> <i>Titolo del documento</i></p>	<p>GENERALE TECNICO Manuale di esercizio e gestione delle emergenze Generale Analisi della circolazione nei collegamenti stradali in condizioni di esercizio normali</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">GEV0313_F0</div>
---	--	--

CODICE	C	G	3	4	0	0	P	E	X	V	G	T	C	M	7	G	0	0	0	0	0	0	9	F0
--------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
F0	31/05/2012	Emissione finale	S. Nourbakhsh	A. Giaccherini	L. Domenichini

NOME DEL FILE: GEV0313_F0

revisione interna: __

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Analisi della circolazione nei collegamenti stradali in condizioni di esercizio normali	<i>Codice documento</i> GEV0313_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012	

INDICE

INDICE	3
Analisi della circolazione nei collegamenti stradali in condizioni di esercizio normali.....	4
1 Obiettivo dello studio	4
2 Riferimenti.....	4
3 Abbreviazioni	4
4 Il modello di microsimulazione e le caratteristiche della domanda di mobilità.....	5
5 Condizioni di circolazione sull’Opera di Attraversamento (Ponte)	6
6 Condizioni di circolazione nei collegamenti lato Calabria e lato Sicilia	6
6.1 Gli indicatori di funzionalità considerati	6
6.2 Suddivisione del sistema in tratte omogenee	6
6.3 Risultati relativi all’orizzonte temporale 2036	9
6.3.1 Livelli di Servizio.....	9
6.3.2 La funzionalità del piazzale di esazione	13
6.3.3 I tempi di percorrenza.....	14
6.3.4 Funzionamento della divaricazione autostradale A3 – Rampa C.....	14
6.4 Risultati relativi allo scenario 2046	15
6.4.1 Il Livello di Servizio per tratte omogenee	15
6.4.2 La funzionalità del piazzale di esazione	17
6.4.3 Tempi di percorrenza	18
6.4.4 Funzionamento della divaricazione autostradale A3 – Rampa C.....	18
7 Conclusioni	20

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Analisi della circolazione nei collegamenti stradali in condizioni di esercizio normali	<i>Codice documento</i> GEV0313_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

Analisi della circolazione nei collegamenti stradali in condizioni di esercizio normali

1 Obiettivo dello studio

Nel presente documento si riportano i risultati degli esperimenti di simulazione condotti con il modello di microsimulazione del sistema viabilistico dell'opera di attraversamento stabile dello Stretto di Messina, nell'ipotesi di condizioni normali di esercizio e con riferimento ai livelli di traffico previsti agli orizzonti temporali 2038 e 2048.

2 Riferimenti

- a. Analisi della relazioni di mobilità all'interno del Sistema Ponte, doc. CG3400-P-EX-V-G-TC-M7-G0-00-00-00-05-F0 (GEV0310);
- b. Analisi dell'offerta infrastrutturale, doc. CG3400-P-EX-V-G-TC-M7-G0-00-00-00-04-F0 (GEV0309);
- c. Modello di microsimulazione del sistema Ponte, doc. CG3400-P-EX-V-G-TC-M7-G0-00-00-00-07-F0 (GEV0311);
- d. Analisi della circolazione sul Ponte in condizioni normali di esercizio, doc. CG3400-P-EX-V-G-TC-M7-G0-00-00-00-08-F0 (GEV0312);
- e. Relazione di dimensionamento barriera di esazione, doc. CG0700-P-RG-D-S-SC-P0-G0-00-00-00-02-F0 (SS0945);
- f. Collegamenti versante Calabria - Verifiche funzionali immissioni, diversioni e scambi, doc. CG3400-P-EX-V-G-TC-00-G0-00-00-00-01-F0 (GEV0021);
- g. Collegamenti versante Sicilia – Svincoli Curcuraci e Annunziata - Verifiche funzionali immissioni e diversioni, doc. CG3400-P-EX-V-G-TC-00-G0-00-00-00-02-F0 (GEV0024).
- h. Verifiche di funzionalità e sicurezza delle soluzioni di progetto. Area di sosta e controllo Sud, doc. CG3400-P-RG-V-G-TC-00-G0-00-00-00-08-F0 (GEV0027).

3 Abbreviazioni

- BES: Barriera di Esazione lato Sicilia
 LOS: Livello di Servizio
 VL: Veicoli leggeri

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Analisi della circolazione nei collegamenti stradali in condizioni di esercizio normali	<i>Codice documento</i> GEV0313_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012	

VP: Veicoli pesanti

4 Il modello di microsimulazione e le caratteristiche della domanda di mobilità

La descrizione del sistema, in termini infrastrutturali, di domanda di mobilità e caratteristiche funzionali del piazzale di esazione è riportata rispettivamente nei documenti in Riferimento a), b), c), a cui si rimanda per i dettagli.

In Figura 1 la struttura del modello in uso per la valutazioni prestazionali; le caselle di testo evidenziate in blu rappresentano i nodi centroidi che caratterizzano le matrici Origine-Destinazione. Si precisa che per le analisi delle condizioni di circolazione in esercizio normale (ed in emergenza) all'interno del "Sistema Ponte", che si è inteso sviluppare mediante simulazione microdinamica, è stato necessario allargare la rete infrastrutturale studiata dal modello rispetto a quella analizzata per definire i dati di traffico posti a base dello studio secondo quanto illustrato nel citato documento CG3400-P-EX-V-G-TC-M7-G0-00-00-00-04-F0 (GEV0309): il risultato di tale attività è appunto il grafo di Figura 1.

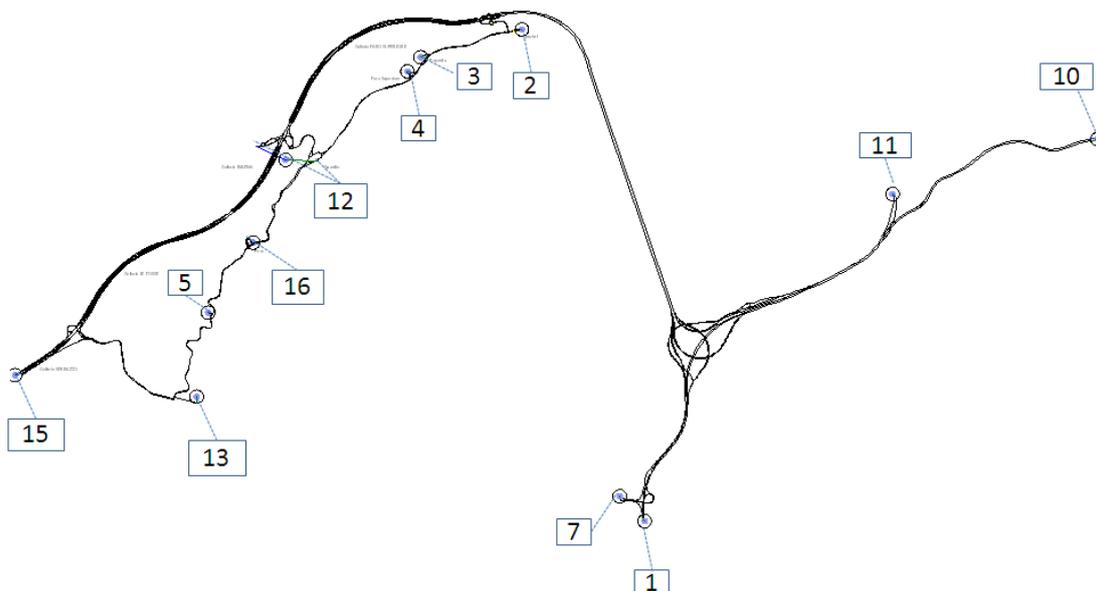


Figura 1: Il micromodello di simulazione

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Analisi della circolazione nei collegamenti stradali in condizioni di esercizio normali	<i>Codice documento</i> GEV0313_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012	

5 Condizioni di circolazione sull'Opera di Attraversamento (Ponte)

Le analisi dei risultati offerti dal modello di microsimulazione riguardanti la circolazione sul Ponte in condizioni normali di esercizio è riportata nel documento in Riferimento d) al quale si rinvia per ogni dettaglio.

6 Condizioni di circolazione nei collegamenti lato Calabria e lato Sicilia

6.1 Gli indicatori di funzionalità considerati

Gli indicatori di funzionalità presi a riferimento per rappresentare le condizioni di circolazione durante l'ora di riferimento assunta per la simulazione sono:

- il Livello di Servizio (LOS) per tratta omogenea (sezione corrente, immissione, diversione, scambio);
- le condizioni di funzionamento del piazzale di esazione (valutando il verificarsi o meno di code interferenti con la viabilità di accesso al piazzale);
- i tempi di percorrenza dei veicoli lungo gli itinerari delle 4 rampe lato Calabria fino al piazzale di esazione.

Le analisi sono riferite ai due scenari di domanda 2038 e 2048; la simulazione è stata effettuata con riferimento all'ora di punta; le statistiche sono estratte ogni 5 minuti e quindi l'andamento nel tempo di alcuni degli indicatori proposti è suddiviso in 12 intervalli.

Date le modalità intrinseche di funzionamento del modello di simulazione utilizzato, che sono di natura stocastica, i risultati esposti risultano dalla media dei risultati di 5 repliche successive dello stesso scenario.

6.2 Suddivisione del sistema in tratte omogenee

Ai fini della definizione del valore numerico assunto dagli indicatori di funzionalità, il sistema viario dei collegamenti stradali lato Calabria e lato Sicilia è stato suddiviso nelle tratte omogenee riportate in Tabella 1, Tabella 2, Tabella 3, Tabella 4, Tabella 5 e Tabella 6. Al riguardo si precisa quanto segue:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Analisi della circolazione nei collegamenti stradali in condizioni di esercizio normali	<i>Codice documento</i> GEV0313_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012	

- le sezioni segnate con il simbolo (*) hanno l'origine delle progressive in corrispondenza della Torre ovest del Ponte;
- le sezioni segnate con il simbolo (**) hanno l'origine delle progressive in corrispondenza della Torre est del Ponte;
- le sezioni segnate con il simbolo (***) hanno l'origine delle progressive in corrispondenza dell'inizio della diversione dalla Rampa A (progr. Rampa A=0+208);
- le sezioni segnate con il simbolo (****) hanno l'origine delle progressive in corrispondenza dell'inizio dell'immissione nella Rampa C (progr. Rampa C=0+208);
- in celeste sono segnate le sezioni stradali in galleria;
- in bianco sono segnate le sezioni stradali all'aperto;
- in giallo sono segnate le sezioni stradali di immissione/diversione/scambio all'aperto;
- in arancio sono segnate le sezioni stradali di immissione/diversione/scambio in galleria;
- in verde l'opera di attraversamento

	Pk In.	Pk Fin.	Limite di velocità	Presenza TUTOR	Lunghezza [m]	Descrizione tratta
ASSE SICILIA - Direzione Reggio Calabria			80	SI	3300	Ponte sullo Stretto
(*)	0	1.881	80		1.881	
	1.881	1.881			0	Barr. Esazione
	1.881	2.139	60		258	Barr. Esazione
	2.139	2.281	60		142	Galleria Faro Superiore
	2.281	2.681	80		400	Galleria Faro Superiore
	2.681	3.081	100		400	Galleria Faro Superiore
	3.081	5.219	130		2.138	Galleria Faro Superiore
	5.219	5.560	130		341	Immissione nella Galleria Faro Superiore
	5.560	5.616	130		56	Immissione all'aperto
	5.616	5.842	130		226	Svincolo Curcuraci
	5.842	5.930	130		88	Diversione all'aperto
	5.930	6.109	130		179	Diversione nella Galleria Balena
	6.109	7.140	130		1.031	Galleria Balena
	7.140	7.291	130		151	
	7.291	9.700	130		2.409	Galleria Le Fosse
	9.700	9.794	100		94	Galleria Le Fosse
	9.794	10.009	100		215	Immissione nella Galleria Le Fosse
	10.009	10.039	100		30	Svincolo Annunziata nella Galleria Le Fosse
	10.039	10.295	100		256	Svincolo Annunziata
	10.295	10.700	100		405	Galleria Serrazzo
	10.700	10.855	100		155	Diversione nella Galleria Serrazzo
	10.855	11.328	100		473	Galleria Serrazzo

Tabella 1: Tratte omogenee – Asse Sicilia direzione Reggio Calabria

Analisi della circolazione nei collegamenti stradali in condizioni di esercizio normali

Codice documento
GEV0313_F0

Rev
F0

Data
31/05/2012

	Pk In.	Pk Fin.	Limite di velocità	Presenza TUTOR	Lunghezza [m]	Descrizione tratta	
ASSE SICILIA - Direzione Messina			80	SI	3.300	Ponte sullo Stretto	
	(*)	0	1.525	80		1.525	
		1.525	1.925	60		400	
		1.925	1.925			0	Barr. Esazione
		1.925	2.183	130		258	Barr. Esazione
		2.183	5.560	130		3.377	Galleria Faro Superiore
		5.560	5.626	130		66	Diversione nella Galleria Faro Superiore
		5.626	5.827	130		201	Diversione all'aperto
		5.827	6.041	130		214	Svincolo Curcuraci
		6.041	6.053	130		12	Svincolo di Curcuraci nella Galleria Balena
		6.053	6.459	130		406	Immissione nella Galleria Balena
		6.459	7.207	130		748	Galleria Balena
		7.207	7.329	130		122	
		7.329	8.975	130		1.646	Galleria Le Fosse
		8.975	9.375	130		400	Galleria Le Fosse
		9.375	9.775	110		400	Galleria Le Fosse
		9.775	10.045	100		270	Galleria Le Fosse
		8.975	10.131	100		1.156	Diversione nella Galleria Le Fosse
		10.131	10.216	100		85	Diversione all'aperto
		10.216	10.377	100		161	Svincolo Annunziata
	10.377	10.422	100		45	Galleria Serrazzo	
	10.422	10.639	100		217	Immissione nella Galleria Serrazzo	
	10.639	11.246	100		607	Galleria Serrazzo	
	11.246	11.385	100		139		

Tabella 2: Tratte omogenee – Asse Sicilia direzione Messina

	Pk In.	Pk Fin.	Limite di velocità	Presenza TUTOR	Lunghezza [m]	Descrizione tratta	
ASSE CALABRIA - Rampa A	(**)	0	208	80	SI	208	
		208	369	80	SI	161	Diversione all'aperto della Rampa B
		369	558	80	SI	189	
		558	2.178	80	SI	1.620	Galleria Piaie
		2.178	2.337	80		159	
		2.337	2.890	130		553	Corsia spec. immissione

Tabella 3: Tratte omogenee – Asse Calabria rampa A

	Pk In.	Pk Fin.	Limite di velocità	Presenza TUTOR	Lunghezza [m]	Descrizione tratta	
ASSE CALABRIA - Rampa B	(***)	0	161	80	SI	161	Diversione all'aperto dalla Rampa A
		161	272	80	SI	111	
		272	793	80	SI	521	Galleria Pian di Lastrico
		793	967	80		174	
		967	1.010	80		43	Galleria Polistena
		1.010	1.054	80		44	
		1.054	1.129	80		75	
		1.129	1.487	80		358	Immissione della Rampa L dal CD
		1.487	1.876	80		389	
		1.876	2.270	80		394	zona di scambio con A3
		2.270	2.307	80		37	
	2.307	2.662	130		355	Immissione all'aperto sulla A3	

Tabella 4: Tratte omogenee – Asse Calabria rampa B

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
		Analisi della circolazione nei collegamenti stradali in condizioni di esercizio normali	Codice documento GEV0313_F0	Rev F0

	Pk In.	Pk Fin.	Limite di velocità	Presenza TUTOR	Lunghezza [m]	Descrizione tratta
ASSE CALABRIA - Rampa C (**)	0	208	80	SI	208	
	208	372	80	SI	164	Immissione della Rampa D
	372	559	80	SI	187	
	559	1.193	80	SI	634	Galleria Minasi
	1.193	1.254	80	SI	61	
	1.254	1.500	80	SI	246	Immissione della Rampa ... dal CD e dalla ASC Nord
	1.500	2.263	80	SI	763	
	2.263	2.419	80	SI	156	Diversione della Rampa F verso CD e ASC Nord
	2.419	2.573	80	SI	154	
	2.573	3.449	80		876	Diversione da A3

Tabella 5: Tratte omogenee – Asse Calabria rampa C

	Pk In.	Pk Fin.	Limite di velocità	Presenza TUTOR	Lunghezza [m]	Descrizione tratta
ASSE CALABRIA - Rampa D (****)	0	164	80	SI	164	Immissione nella Rampa C
	164	270	80	SI	106	
	270	1.367	80	SI	1.097	Galleria Campanella
	1.367	1.792	80	SI	425	
	1.792	2.125	80		333	Diversione da A3

Tabella 6: Tratte omogenee – Asse Calabria rampa D

6.3 Risultati relativi all'orizzonte temporale 2036

6.3.1 Livelli di Servizio

Il Livello di Servizio (LOS) che caratterizza la qualità della circolazione nelle diverse tratte omogenee considerate è stato determinato analizzando i risultati delle simulazioni effettuate in termini di densità equivalente (veicoli equivalenti/km per corsia) in ragione dei valori caratteristici espressi nelle tabelle a seguire.

Densità equivalente (veh/km per corsia)	LOS
$D \leq 7$	A
$7 < D \leq 11$	B
$11 < D \leq 16$	C
$16 < D \leq 22$	D
$22 < D \leq 28$	E
$D > 28$	F

Tabella 7: Valori caratteristici per calcolo LOS – sezioni correnti

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Analisi della circolazione nei collegamenti stradali in condizioni di esercizio normali		<i>Codice documento</i> GEV0313_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

Densità equivalente (veh/km per corsia)	LOS
D ≤ 6	A
6 < D ≤ 12	B
12 < D ≤ 17	C
17 < D ≤ 22	D
D > 22	E

Tabella 8: Valori caratteristici per calcolo LOS – sezioni di immissione/diversione/scambio

I risultati ottenuti sono riportati nella tabella seguente (sono escluse dell'analisi le tratte afferenti il piazzale di esazione, trattate separatamente nel paragrafo successivo).

Pr_ini	Pr_fin.	Lunghezza_m	Descrizione_tratta	velocità_limite	Deq_modello_2036	LOS_2036
0	1.881	1.881	tratta_1	80	4,18	A
1.881	2.139	258	Barr. Esazione	50	3,18	
1.881	2.139	258	Barr. Esazione	50	2,21	
1.881	2.139	258	Barr. Esazione	50	2,08	
1.881	2.139	258	Barr. Esazione	50	10,03	
1.881	2.139	258	Barr. Esazione	50	9,72	
1.881	2.139	258	Barr. Esazione	50	10,36	
1.881	2.139	258	Barr. Esazione	50	7,26	
1.881	2.139	258	Barr. Esazione	50	0,65	
1.881	2.139	258	Barr. Esazione	50	3,65	
1.881	2.139	258	Barr. Esazione	50	1,30	
2.139	2.281	142	Galleria Faro Superiore	60	5,92	A
2.281	2.681	400	Galleria Faro Superiore	80	5,05	A
2.681	3.081	400	Galleria Faro Superiore	100	4,49	A
3.081	5.219	2.138	Galleria Faro Superiore	130	4,42	A
5.219	5.560	341	Immissione nella Galleria Faro Superiore	130	3,00	A
5.560	5.616	56	Immissione all'aperto	130	2,97	A
5.616	5.842	226	Svincolo Curcuraci	130	4,44	A
5.842	5.930	88	Diversione all'aperto	130	5,03	A
5.930	6.109	179	Diversione nella Galleria Balena	130	4,97	A
6.109	7.140	1.031	Galleria Balena	130	7,30	B
7.140	7.291	151	tratta_2	130	7,31	B
7.291	9.700	2.409	Galleria Le Fosse	130	7,30	B
9.700	9.794	94	Galleria Le Fosse	100	7,53	B
9.794	10.009	215	Immissione nella Galleria Le Fosse	100	5,22	A
10.009	10.039	30	Svincolo Annunziata nella Galleria Le Fosse	100	6,67	B
10.039	10.295	256	Svincolo Annunziata	100	6,57	A
10.295	10.700	405	Galleria Serrazzo	100	6,54	A
10.700	10.855	155	Diversione nella Galleria Serrazzo	100	7,45	B
10.855	11.328	473	Galleria Serrazzo	100	10,94	B

Tabella 9: LOS – Asse Sicilia direzione Reggio Calabria

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
		Analisi della circolazione nei collegamenti stradali in condizioni di esercizio normali	Codice documento GEV0313_F0	Rev F0

Pr_ini	Pr_fin.	Lunghezza_m	Descrizione_tratta	velocità_limite	Deq_modello_2036	LOS_2036
0	1.525	1.525	tratta_1	80	4,07	A
1.525	1.925	400	tratta_2	60	5,22	A
1.925	2.183	258	Barr. Esazione	50	1,26	
1.925	2.183	258	Barr. Esazione	50	6,05	
1.925	2.183	258	Barr. Esazione	50	0,67	
1.925	2.183	258	Barr. Esazione	50	6,74	
1.925	2.183	258	Barr. Esazione	50	15,48	
1.925	2.183	258	Barr. Esazione	50	15,92	
1.925	2.183	258	Barr. Esazione	50	0,06	
1.925	2.183	258	Barr. Esazione	50	4,60	
1.925	2.183	258	Barr. Esazione	50	8,28	
2.183	5.560	3.377	Galleria Faro Superiore	130	7,39	B
5.560	5.626	66	Diversione nella Galleria Faro Superiore	130	5,04	A
5.626	5.827	201	Diversione all'aperto	130	4,93	A
5.827	6.041	214	Svincolo Curcuraci	130	7,48	B
6.041	6.053	12	Svincolo di Curcuraci nella Galleria Balena	130	8,41	B
6.053	6.459	406	Immissione nella Galleria Balena	130	9,14	B
6.459	7.207	748	Galleria Balena	130	12,29	C
7.207	7.329	122	tratta_3	130	12,37	C
7.329	8.975	1.646	Galleria Le Fosse	130	12,39	C
8.975	9.375	400	Galleria Le Fosse	130	12,42	C
9.375	9.775	400	Galleria Le Fosse	110	12,45	C
9.775	10.045	270	Galleria Le Fosse	100	12,61	C
10.045	10.131	86	Diversione nella Galleria Le Fosse	100	8,78	B
10.131	10.216	85	Diversione all'aperto	100	8,68	B
10.216	10.377	161	Svincolo Annunziata	100	11,15	C
10.377	10.422	45	Galleria Serrazzo	100	12,11	C
10.422	10.639	217	Immissione nella Galleria Serrazzo	100	11,48	B
10.639	11.246	607	Galleria Serrazzo	100	14,84	C

Tabella 10: LOS – Asse Sicilia direzione Messina

Pr_ini	Pr_fin.	Lunghezza_m	Descrizione_tratta	velocità_limite	Deq_modello_2036	LOS_2036
0	208	208	tratta_1	80	4,09	A
208	369	161	Diversione all'aperto della Rampa B	80	2,75	A
369	558	189	tratta_2	80	3,85	A
558	2.178	1.620	Galleria Piale	80	3,88	A
2.178	2.337	159	tratta_3	80	3,96	A
2.337	2.890	553	Corsia spec. immissione	130	5,41	A

Tabella 11: LOS – Asse Calabria rampa A

Pr_ini	Pr_fin.	Lunghezza_m	Descrizione_tratta	velocità_limite	Deq_modello_2036	LOS_2036
0	161	161	Diversione all'aperto dalla Rampa A	80	2,75	A
161	272	111	tratta_1	80	0,48	A
272	793	521	Galleria Pian di Lastrico	80	0,49	A
793	967	174	tratta_2	80	0,49	A
967	1.010	43	Galleria Polistena	80	0,49	A
1.010	1.129	119	tratta_3	80	0,49	A
1.129	1.487	358	Immissione della Rampa L dal CD	80	0,25	A
1.487	1.876	389	tratta_4	80	0,49	A
1.876	2.270	394	zona di scambio con A3	80	1,35	A
2.270	2.307	37	tratta_5	80	0,48	A
2.307	2.662	355	Immissione all'aperto sulla A3	130	3,53	A

Tabella 12: LOS – Asse Calabria rampa B

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Analisi della circolazione nei collegamenti stradali in condizioni di esercizio normali		<i>Codice documento</i> GEV0313_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

Pr_ini	Pr_fin.	Lunghezza_m	Descrizione_tratta	velocità_limite	Deq_modello_2036	LOS_2036
0	208	208	tratta_1	80	4,00	A
208	372	164	Immissione della Rampa D	80	2,69	A
372	559	187	tratta_2	80	3,74	A
559	1.193	634	Galleria Minasi	80	3,74	A
1.193	1.254	61	tratta_3	80	3,74	A
1.254	1.500	246	Immissione della Rampa ... dal CD e dalla ASC Nord	80	2,50	A
1.500	2.263	763	tratta_4	80	3,74	A
2.263	2.419	156	Diversione della rampa F verso CD e ASC nord	80	2,51	A
2.419	2.573	154	tratta_5	80	3,74	A
2.573	3.449	876	Diversione da A3	80	5,03	A

Tabella 13: LOS – Asse Calabria rampa C

Pr_ini	Pr_fin.	Lunghezza_m	Descrizione_tratta	velocità_limite	Deq_modello_2036	LOS_2036
0	164	164	Immissione nella Rampa C	80	2,69	A
164	270	106	tratta_1	80	0,51	A
270	1.367	1.097	Galleria Campanella	80	0,51	A
1.367	1.792	425	tratta_2	80	0,51	A
1.367	1.792	425	tratta_2	80	0,38	A
1.792	2.125	333	Diversione da A3	80	3,93	A

Tabella 14: LOS – Asse Calabria rampa D

Come si nota, in tutte le tratte componenti il sistema viario di accesso al Ponte si ha complessivamente un'elevata qualità della circolazione, che si mantiene sempre compresa all'interno di LOS B, con condizioni di LOS C in corrispondenza dell'ultimo tratto del raccordo verso Giostra.

Per quanto riguarda le zone di immissione, diversione e scambio (tratte omogenee evidenziate con colore giallo e arancio in Tabella 1 ÷ Tabella 6) queste sono state oggetto anche di verifiche funzionali come metodi tradizionali (HCM 2000) i cui risultati sono riportati nei documenti in riferimento f) e g). Confrontando i risultati di densità veicolare equivalente a cui porta il metodo HCM 2000 con quelli offerti dal modello di microsimulazione si desume che questi ultimi sono tendenzialmente più bassi. Ciò è dovuto alle seguenti considerazioni:

- I valori di densità e di LOS prodotti dal modello di microsimulazione sono valori mediati sull'intera ora di simulazione, mentre quelli calcolati con l'HCM 2000 sono relativi al quarto d'ora più carico dell'ora di punta (PHF = 0,9);
- I valori prodotti dal modello di microsimulazione nelle zone di immissione, diversione e scambio sono valori mediati su tutte le corsie disponibili nella sezione omogenea mentre i risultati ottenuti con l'HCM 2000 si riferiscono solo alle corsie componenti la carreggiata corrente.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Analisi della circolazione nei collegamenti stradali in condizioni di esercizio normali	<i>Codice documento</i> GEV0313_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012	

6.3.2 La funzionalità del piazzale di esazione

Con riferimento al layout del piazzale di esazione schematizzato nel modello di simulazione (Figura 2) si è valutata la funzionalità del sistema verificando l'evolvere delle code nel tempo, assumendo come "serbatoi" di controllo gli assi **AB** per la parte siciliana (lunghezza 186 m) e l'asse **CD** per la parte calabrese (lunghezza 155 m). Tale approfondimento integra quanto già sviluppato nello studio citato in Rif. e) "Relazione di dimensionamento barriera di esazione, doc. CG0700-P-RG-D-S-SC-P0-G0-00-00-00-02-F0 (SS0945)", il quale assumeva come orizzonte temporale di analisi il 2018, come traffico di riferimento quello del giorno medio estivo ed una distribuzione dei flussi sul ponte 60/40. I risultati ottenuti con entrambi gli strumenti di simulazione sono tra di loro in linea, confermando nel complesso il buon livello di funzionamento dell'infrastruttura di esazione: l'analisi di dettaglio condotta attraverso il modello di simulazione evidenzia come la barriera di esazione non induca fenomeni di coda durante l'ora di simulazione.

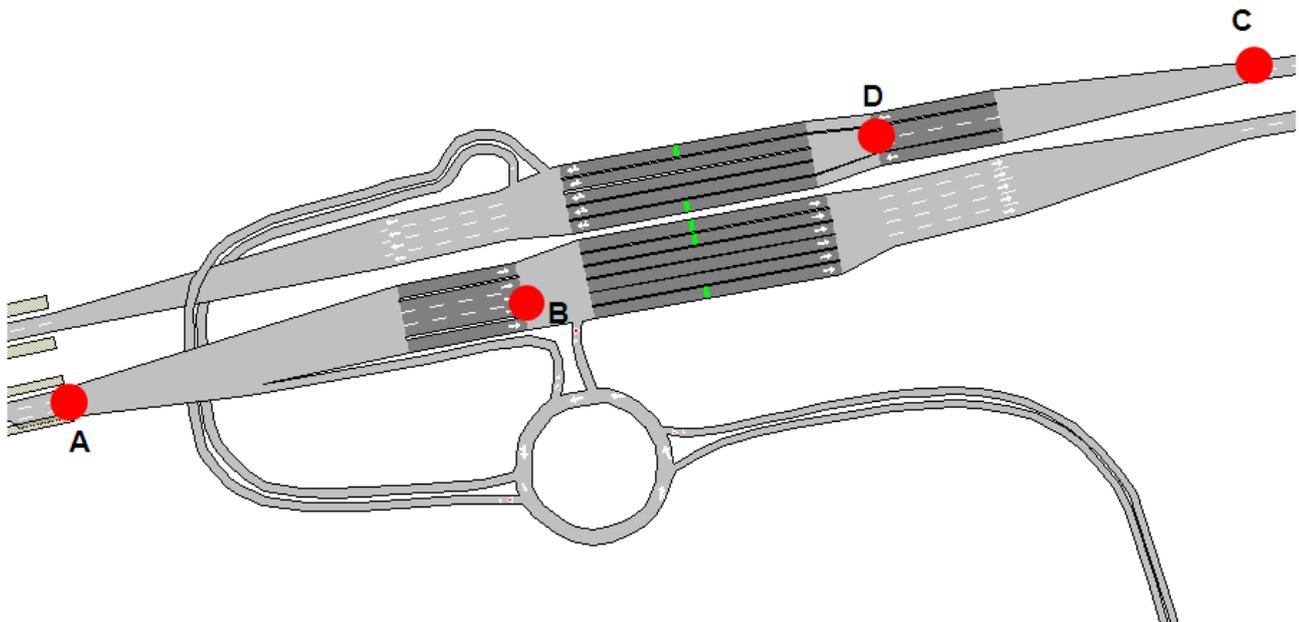


Figura 2: Schematizzazione del piazzale di esazione

Nell'Allegato A sono riportate una serie di immagini tratte dagli esperimenti di simulazione svolti, illustranti la situazione di traffico attesa sui piazzali di esazione nei diversi orizzonti temporali.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Analisi della circolazione nei collegamenti stradali in condizioni di esercizio normali	<i>Codice documento</i> GEV0313_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012	

6.3.3 I tempi di percorrenza

I tempi di percorrenza sono stati calcolati per i 4 itinerari che partono dalla barriera di esazione sul versante siciliano e sono diretti da/per Reggio Calabria e da/per Salerno. I tempi di percorrenza sono espressi in minuti e descritti per ciascuno degli intervalli di 5' in cui è discretizzata l'ora di punta. Tutte le percorrenze hanno, come si vede, una durata che non supera tendenzialmente 6 – 7 minuti. L'itinerario che impegna la rampa D è l'itinerario caratterizzato dal minor tempo di percorrenza (5,5 min) mentre quello che impegna la rampa C il maggiore (6,2 min).

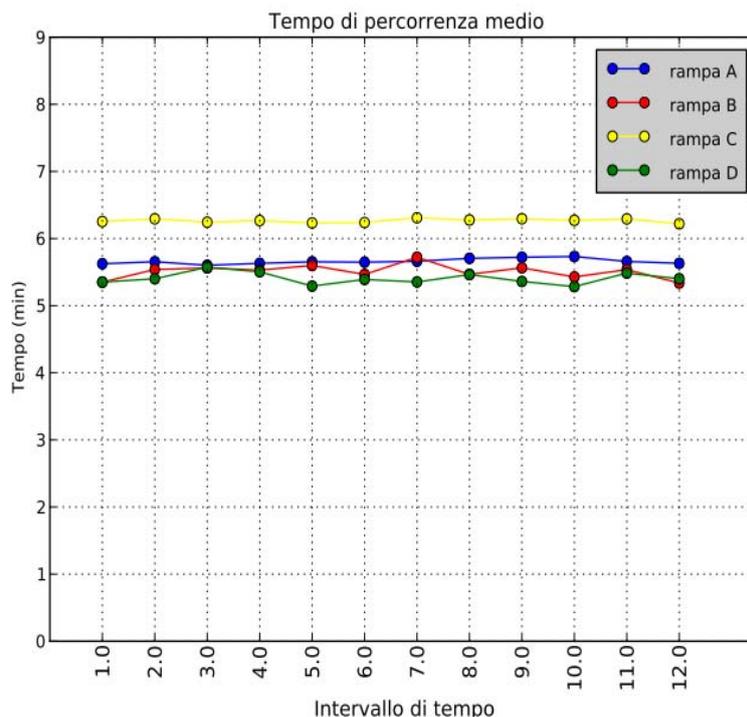


Figura 3: Tempi di percorrenza per i 4 itinerari di accesso/uscita per/da il piazzale di esazione

6.3.4 Funzionamento della divaricazione autostradale A3 – Rampa C

Il livello di Servizio del tratto in cui avviene la divaricazione tra la A3 e la Rampa C è stimato pari a LOS A sia dal modello di microsimulazione, sia dalle verifiche fatte mediante HCM 2000 nel documento in Riferimento f). I livelli di densità veicolare sono molto contenuti (vedi Tabella 13 tratta dal modello di microsimulazione) e le velocità di deflusso sono circa pari ad 90 km/h.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Analisi della circolazione nei collegamenti stradali in condizioni di esercizio normali		<i>Codice documento</i> GEV0313_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

6.4 Risultati relativi allo scenario 2046

6.4.1 Il Livello di Servizio per tratte omogenee

Pr_ini	Pr_fin.	Lunghezza_m	Descrizione_tratta	velocità_limite	Deq_aimsun_2046	LOS_2046
0	1.881	1.881	tratta_1	80	5,03	A
1.881	2.139	258	Barr. Esazione	50	3,81	
1.881	2.139	258	Barr. Esazione	50	2,69	
1.881	2.139	258	Barr. Esazione	50	3,06	
1.881	2.139	258	Barr. Esazione	50	11,76	
1.881	2.139	258	Barr. Esazione	50	11,94	
1.881	2.139	258	Barr. Esazione	50	12,35	
1.881	2.139	258	Barr. Esazione	50	10,34	
1.881	2.139	258	Barr. Esazione	50	0,84	
1.881	2.139	258	Barr. Esazione	50	4,41	
1.881	2.139	258	Barr. Esazione	50	1,69	
2.139	2.281	142	Galleria Faro Superiore	60	7,22	B
2.281	2.681	400	Galleria Faro Superiore	80	6,10	A
2.681	3.081	400	Galleria Faro Superiore	100	5,42	A
3.081	5.219	2.138	Galleria Faro Superiore	130	5,34	A
5.219	5.560	341	Immissione nella Galleria Faro Superiore	130	3,61	A
5.560	5.616	56	Immissione all'aperto	130	3,57	A
5.616	5.842	226	Svincolo Curcuraci	130	5,40	A
5.842	5930	88	Diversione all'aperto	130	6,25	B
5.930	6109	179	Diversione nella Galleria Balena	130	6,12	B
6.109	7.140	1.031	Galleria Balena	130	8,89	B
7.140	7.291	151	tratta_2	130	8,88	B
7.291	9.700	2.409	Galleria Le Fosse	130	8,83	B
9.700	9.794	94	Galleria Le Fosse	100	9,05	B
9.794	10.009	215	Immissione nella Galleria Le Fosse	100	6,28	B
10.009	10.039	30	Svincolo Annunziata nella Galleria Le Fosse	100	8,09	B
10.039	10.295	256	Svincolo Annunziata	100	7,94	B
10.295	10.700	405	Galleria Serrazzo	100	7,90	B
10.700	10.855	155	Diversione nella Galleria Serrazzo	100	8,93	B
10.855	11.328	473	Galleria Serrazzo	100	13,07	C

Tabella 15: LOS – Asse Sicilia direzione Reggio Calabria

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Analisi della circolazione nei collegamenti stradali in condizioni di esercizio normali		Codice documento GEV0313_F0	Rev F0	Data 31/05/2012

Pr_ini	Pr_fin.	Lunghezza_m	Descrizione_tratta	velocità_limite	Deq_aimsun_2046	LOS_2046
0	1.525	1.525	tratta_1	80	4,96	A
1.525	1.925	400	tratta_2	60	6,36	A
1.925	2.183	258	Barr. Esazione	50	1,69	
1.925	2.183	258	Barr. Esazione	50	7,48	
1.925	2.183	258	Barr. Esazione	50	0,81	
1.925	2.183	258	Barr. Esazione	50	9,59	
1.925	2.183	258	Barr. Esazione	50	19,08	
1.925	2.183	258	Barr. Esazione	50	18,98	
1.925	2.183	258	Barr. Esazione	50	0,05	
1.925	2.183	258	Barr. Esazione	50	5,60	
1.925	2.183	258	Barr. Esazione	50	9,83	
2.183	5.560	3.377	Galleria Faro Superiore	130	8,78	B
5.560	5.626	66	Diversione nella Galleria Faro Superiore	130	5,99	A
5.626	5.827	201	Diversione all'aperto	130	5,86	A
5.827	6.041	214	Svincolo Curcuraci	130	8,95	B
6.041	6.053	12	Svincolo di Curcuraci nella Galleria Balena	130	10,45	B
6.053	6.459	406	Immissione nella Galleria Balena	130	11,14	B
6.459	7.207	748	Galleria Balena	130	14,81	C
7.207	7.329	122	tratta_3	130	14,94	C
7.329	8.975	1.646	Galleria Le Fosse	130	14,97	C
8.975	9.375	400	Galleria Le Fosse	130	14,96	C
9.375	9.775	400	Galleria Le Fosse	110	15,03	C
9.775	10.045	270	Galleria Le Fosse	100	15,28	C
10.045	10.131	86	Diversione nella Galleria Le Fosse	100	10,70	B
10.131	10.216	85	Diversione all'aperto	100	10,49	B
10.216	10.377	161	Svincolo Annunziata	100	13,75	C
10.377	10.422	45	Galleria Serrazzo	100	15,88	C
10.422	10.639	217	Immissione nella Galleria Serrazzo	100	14,85	C
10.639	11.246	607	Galleria Serrazzo	100	18,18	D

Tabella 16: LOS – Asse Sicilia direzione Messina

Pr_ini	Pr_fin.	Lunghezza_m	Descrizione_tratta	velocità_limite	Deq_aimsun_2046	LOS_2046
0	208	208	tratta_1	80	4,94	A
208	369	161	Diversione all'aperto della Rampa B	80	3,32	A
369	558	189	tratta_2	80	4,68	A
558	2.178	1.620	Galleria Piaie	80	4,70	A
2.178	2.337	159	tratta_3	80	4,83	A
2.337	2.890	553	Corsia spec. immissione	130	6,71	B

Tabella 17: LOS – Asse Calabria rampa A

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Analisi della circolazione nei collegamenti stradali in condizioni di esercizio normali		Codice documento GEV0313_F0	Rev F0	Data 31/05/2012

Pr_ini	Pr_fin.	Lunghezza_m	Descrizione_tratta	velocità_limite	Deq_aimsun_2046	LOS_2046
0	161	161	Diversione all'aperto dalla Rampa A	80	3,32	A
161	272	111	tratta_1	80	0,53	A
272	793	521	Galleria Pian di Lastrico	80	0,53	A
793	967	174	tratta_2	80	0,53	A
967	1.010	43	Galleria Polistena	80	0,53	A
1.010	1.129	119	tratta_3	80	0,53	A
1.129	1.487	358	Immissione della Rampa L dal CD	80	0,27	A
1.487	1.876	389	tratta_4	80	0,53	A
1.876	2.270	394	zona di scambio con A3	80	1,57	A
2.270	2.307	37	tratta_5	80	0,48	A
2.307	2.662	355	Immissione all'aperto sulla A3	130	4,24	A

Tabella 18: LOS – Asse Calabria rampa B

Pr_ini	Pr_fin.	Lunghezza_m	Descrizione_tratta	velocità_limite	Deq_aimsun_2046	LOS_2046
0	208	208	tratta_1	80	4,89	A
208	372	164	Immissione della Rampa D	80	3,29	A
372	559	187	tratta_2	80	4,55	A
559	1.193	634	Galleria Minasi	80	4,54	A
1.193	1.254	61	tratta_3	80	4,54	A
1.254	1.500	246	Immissione della Rampa ... dal CD e dalla ASC Nord	80	3,03	A
1.500	2.263	763	tratta_4	80	4,54	A
2.263	2.419	156	Diversione della rampa F verso CD e ASC nord	80	3,05	A
2.419	2.573	154	tratta_5	80	4,53	A
2.573	3.449	876	Diversione da A3	80	6,06	B

Tabella 19: LOS – Asse Calabria rampa C

Pr_ini	Pr_fin.	Lunghezza_m	Descrizione_tratta	velocità_limite	Deq_aimsun_2046	LOS_2046
0	164	164	Immissione nella Rampa C	80	3,29	A
164	270	106	tratta_1	80	0,63	A
270	1.367	1.097	Galleria Campanella	80	0,63	A
1.367	1.792	425	tratta_2	80	0,62	A
1.367	1.792	425	tratta_2	80	0,47	A
1.792	2.125	333	Diversione da A3	80	4,93	A

Tabella 20: LOS – Asse Calabria rampa D

All'orizzonte temporale 2046 i livelli di servizio all'interno del sistema si mantengono comunque soddisfacenti (LOS A-B); si registrano condizioni di LOS C in corrispondenza dell'ultimo tratto di raccordo verso Giostra.

6.4.2 La funzionalità del piazzale di esazione

Al 2046 non si registrano fenomeni di accodamento nelle zone di accesso alla barriera di esazione: le condizioni di deflusso sono tali da non generare attese durante l'ora di simulazione.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Analisi della circolazione nei collegamenti stradali in condizioni di esercizio normali	<i>Codice documento</i> GEV0313_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012

6.4.3 Tempi di percorrenza

All'orizzonte temporale del 2046, le condizioni di maggior traffico previste portano ad un limitato allungamento dei tempi di percorrenza, che si mantengono contenuti nei 6-7 minuti di media .

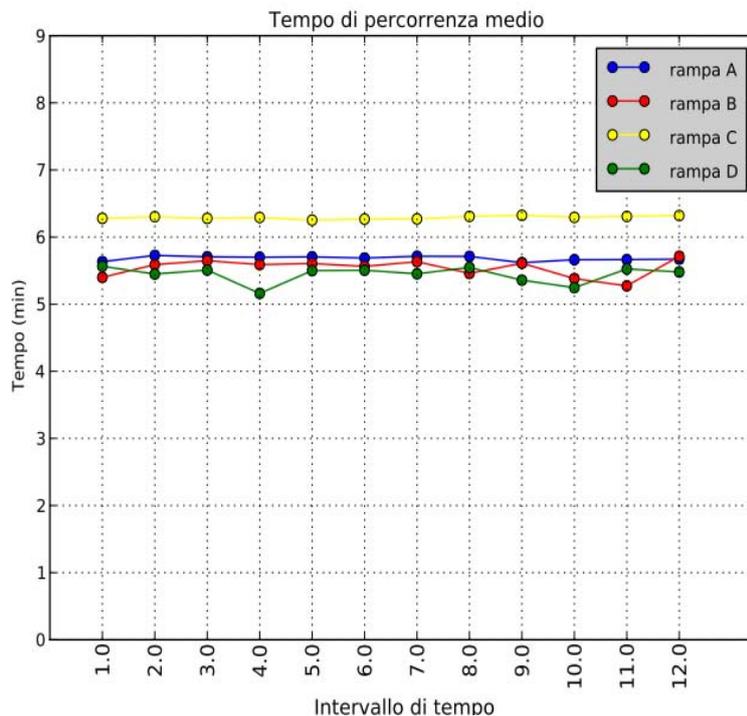


Figura 4: Tempi di percorrenza per i 4 itinerari di accesso/uscita per/da il piazzale di esazione

6.4.4 Funzionamento della divaricazione autostradale A3 – Rampa C

Anche all'orizzonte temporale del 2046 la densità veicolare nel tratto in cui la Rampa C si affianca e poi diverge dalla A3 si mantiene contenuta (v. Figura 5 e Figura 6 tratte dal modello di microsimulazione) e le velocità di percorrenza non subiscono nel tratto, sostanziali riduzioni. Si può quindi confermare la correttezza dell'organizzazione geometrica del tratto in esame.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Analisi della circolazione nei collegamenti stradali in condizioni di esercizio normali	<i>Codice documento</i> GEV0313_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012	

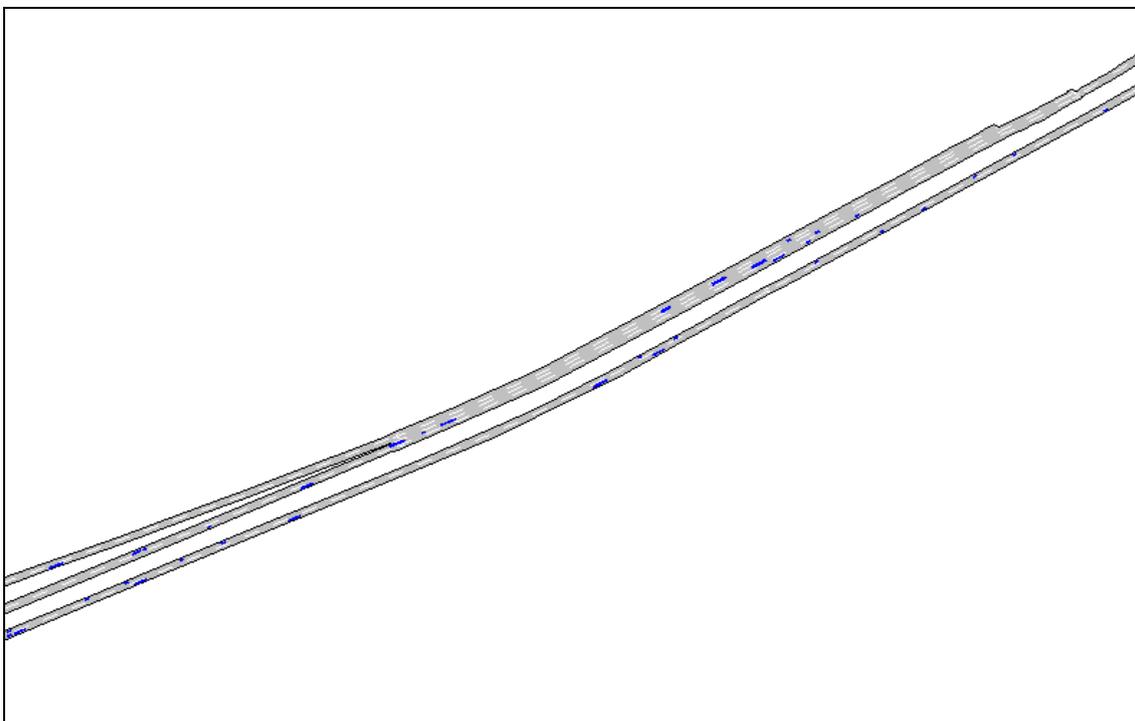


Figura 5: Funzionamento della rampa C di diversione dall'A3 (simulazione al minuto 45)

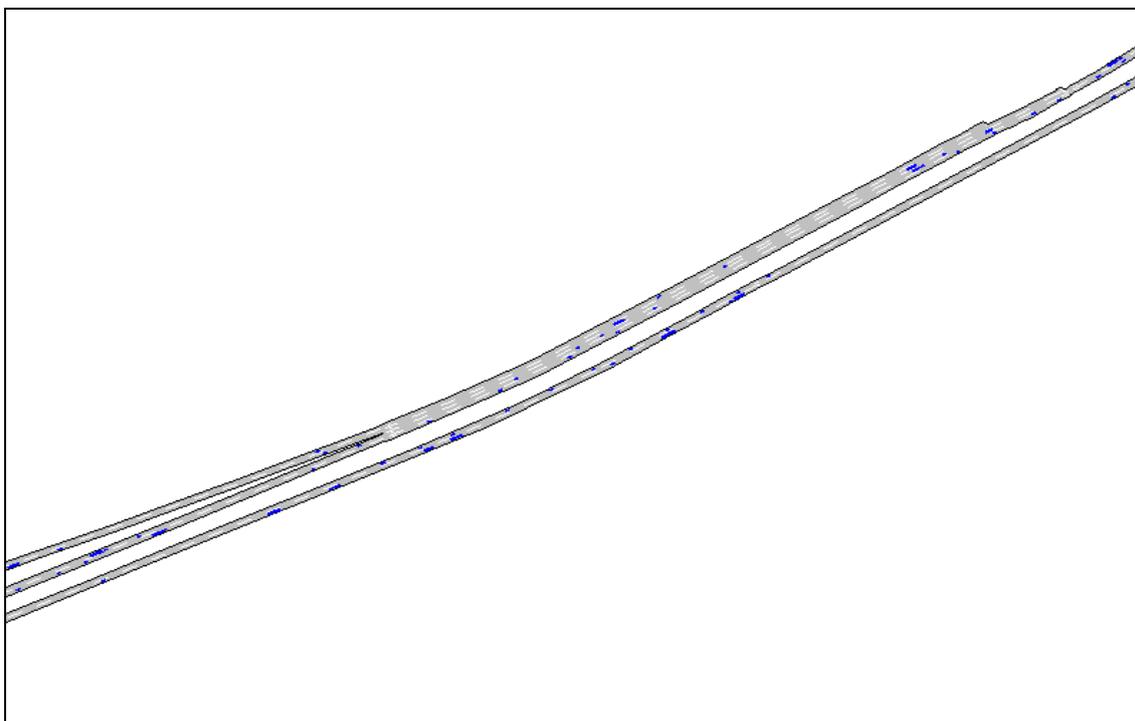


Figura 6: Funzionamento della rampa C di diversione dall'A3 (simulazione al minuto 60)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Analisi della circolazione nei collegamenti stradali in condizioni di esercizio normali	<i>Codice documento</i> GEV0313_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012	

7 Conclusioni

L'analisi degli indicatori prestazionali, con riferimento al complesso delle infrastrutture di collegamento con il Ponte, mostra una buona condizione di deflusso, con Livelli di Servizio soddisfacenti nei vari orizzonti temporali.

I tempi di percorrenza registrati dalle diverse percorrenze da e per la Sicilia sono dell'ordine di 6 – 7 minuti.

		<p align="center">Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO</p>	
<p>Analisi della circolazione nei collegamenti stradali in condizioni di esercizio normali</p>	<p><i>Codice documento</i> GEV0313_F0</p>	<p><i>Rev</i> F0</p>	<p><i>Data</i> 31/05/2012</p>

ALLEGATO A

Immagini dal modello di simulazione
 Barriera di Esazione lato Sicilia

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Analisi della circolazione nei collegamenti stradali in condizioni di esercizio normali	<i>Codice documento</i> GEV0313_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012	

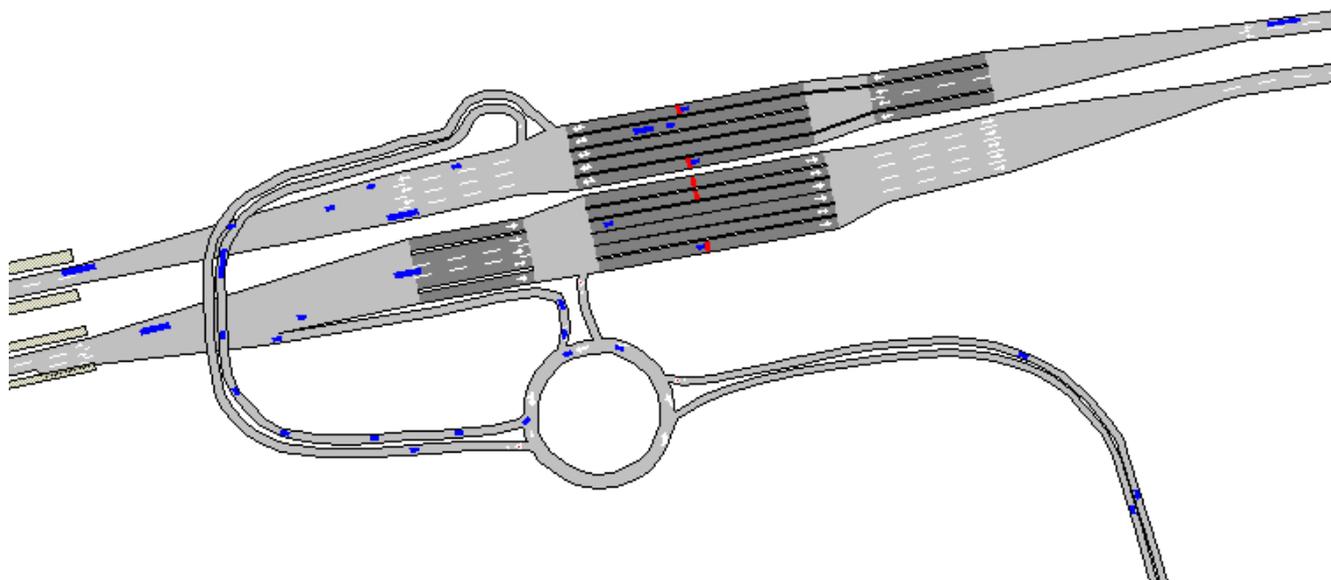


Figura 7: Funzionamento della barriera di esazione – scenario 2036 (simulazione al minuto 15)

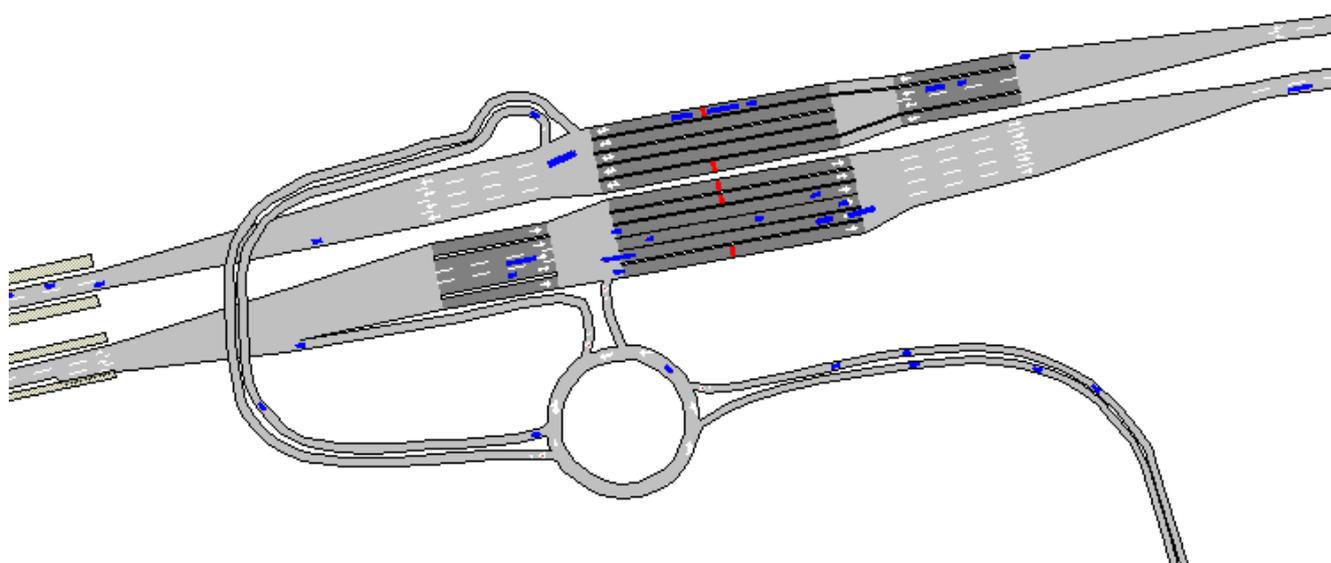


Figura 8: Funzionamento della barriera di esazione – scenario 2036 (simulazione al minuto 30)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Analisi della circolazione nei collegamenti stradali in condizioni di esercizio normali	<i>Codice documento</i> GEV0313_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012	

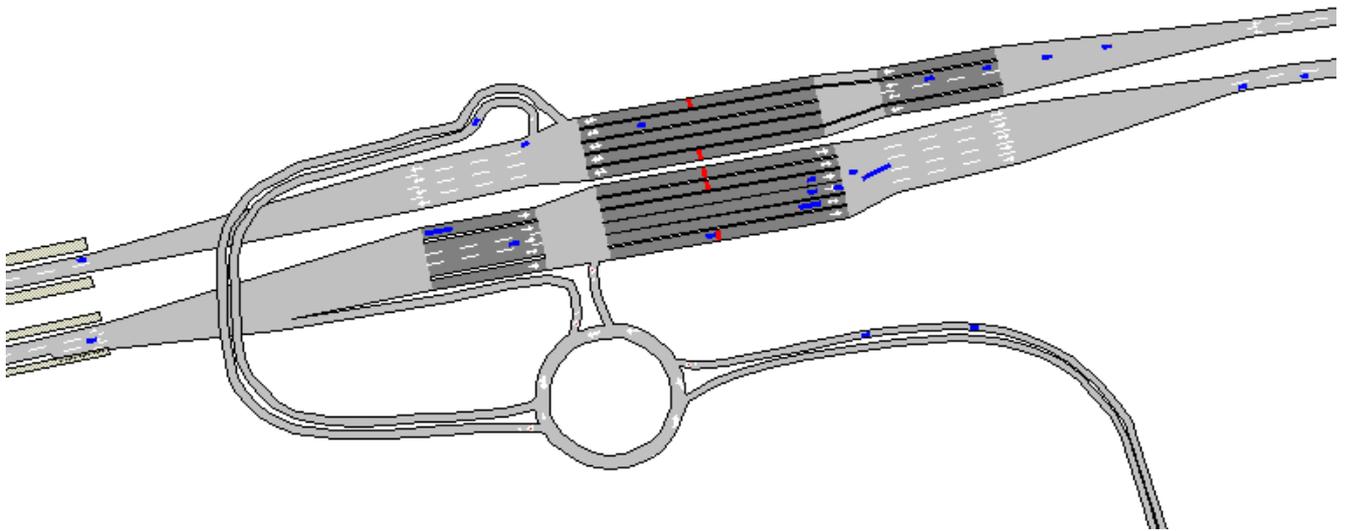


Figura 9: Funzionamento della barriera di esazione – scenario 2036 (simulazione al minuto 45)

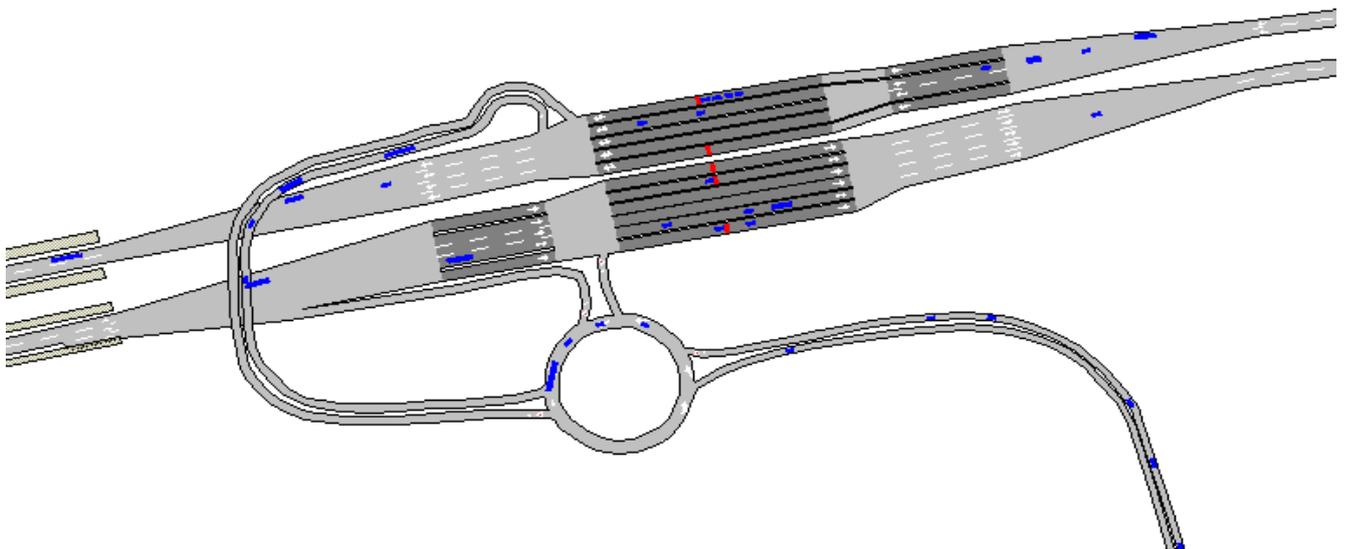


Figura 10: Funzionamento della barriera di esazione – scenario 2036 (simulazione al minuto 60)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Analisi della circolazione nei collegamenti stradali in condizioni di esercizio normali	<i>Codice documento</i> GEV0313_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012	

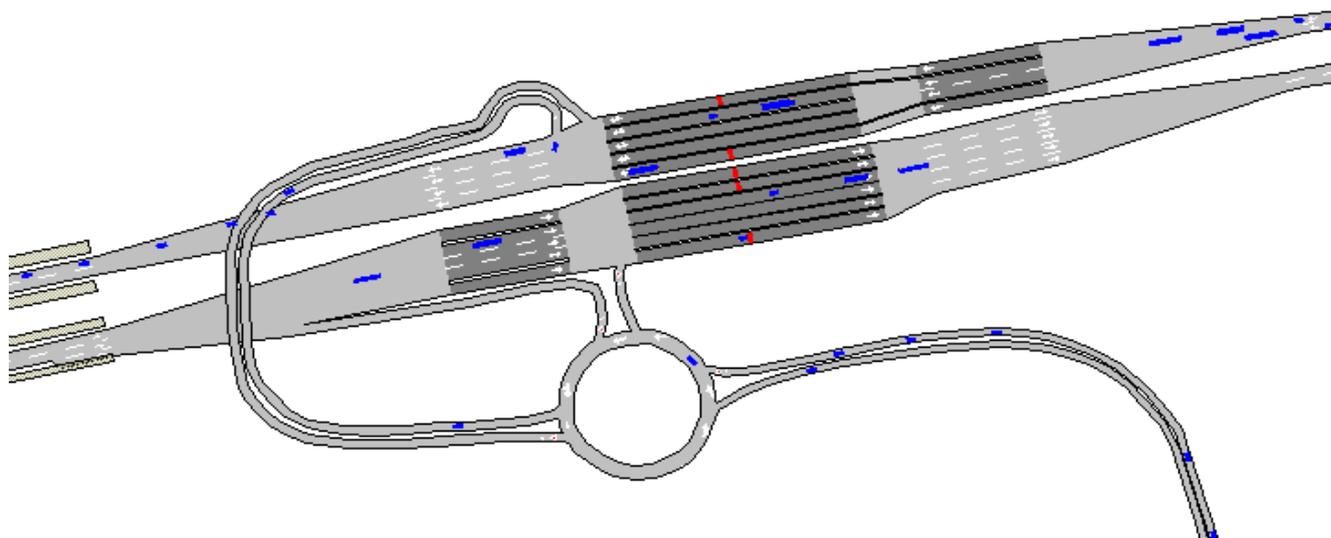


Figura 11: Funzionamento della barriera di esazione – scenario 2046 (simulazione al minuto 15)

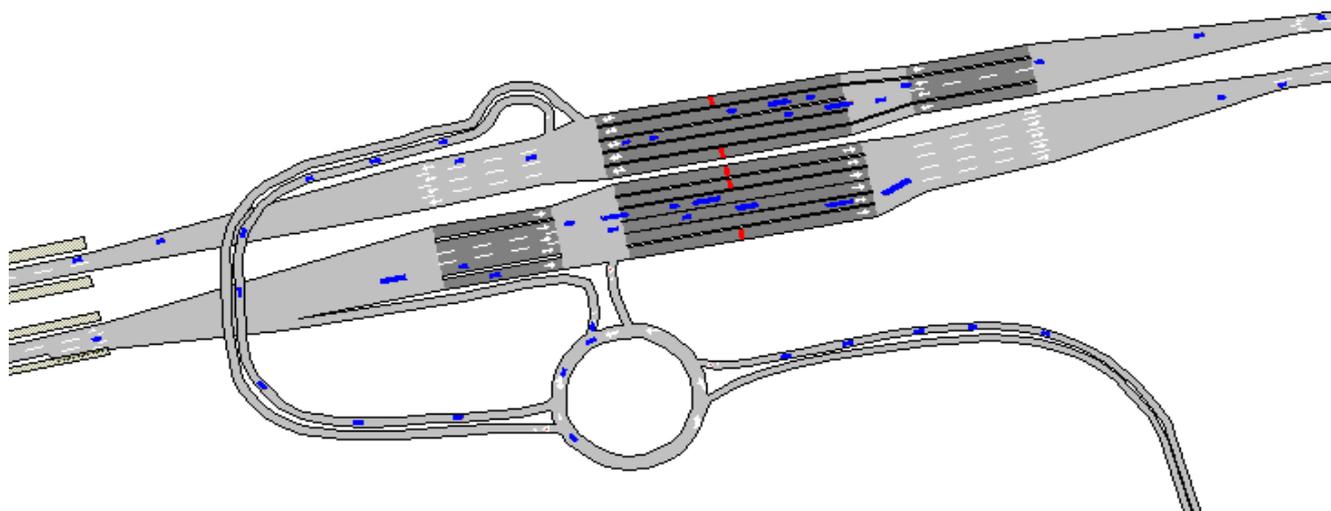


Figura 12: Funzionamento della barriera di esazione – scenario 2046 (simulazione al minuto 30)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Analisi della circolazione nei collegamenti stradali in condizioni di esercizio normali	<i>Codice documento</i> GEV0313_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 31/05/2012	

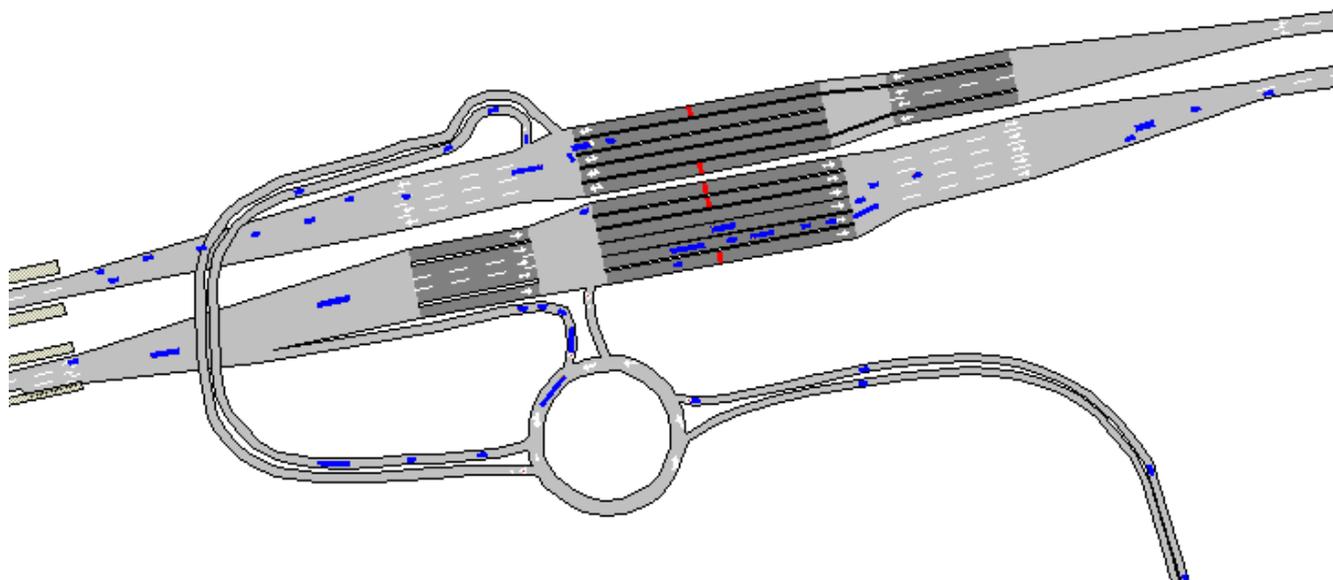


Figura 13: Funzionamento della barriera di esazione – scenario 2046 (simulazione al minuto 45)

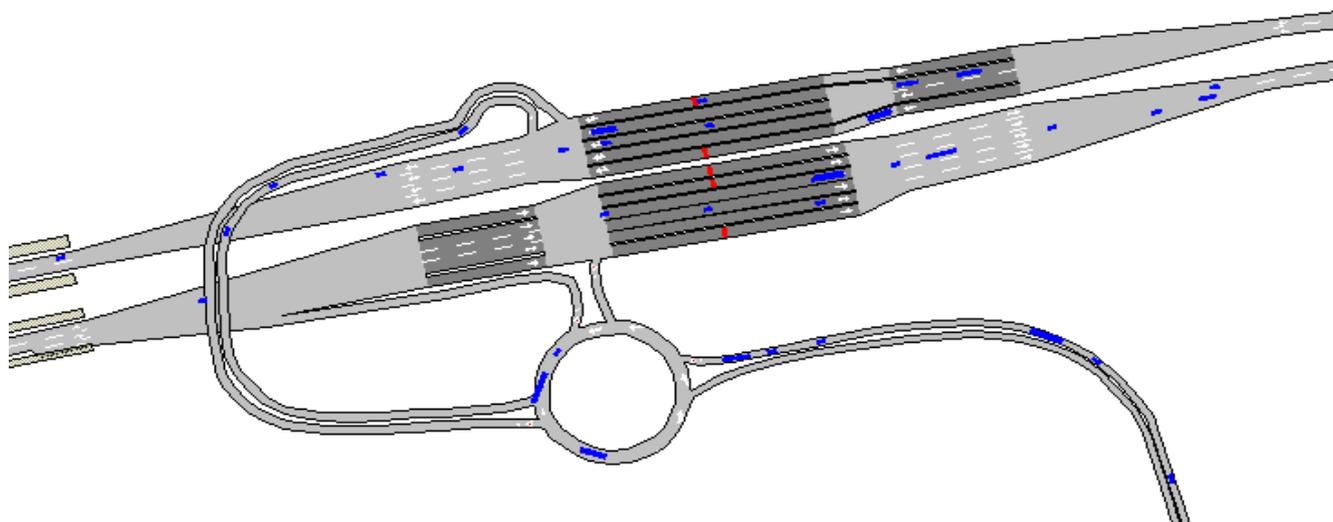


Figura 14: Funzionamento della barriera di esazione – scenario 2046 (simulazione al minuto 60)