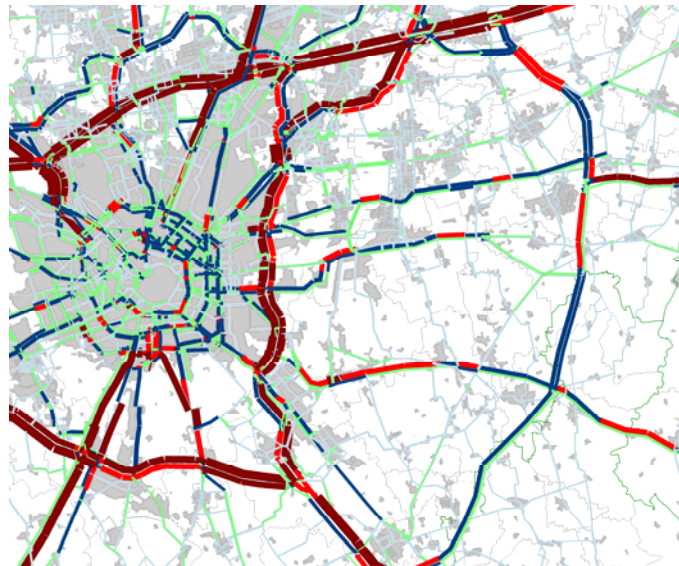


ACCORDO DI PROGRAMMA
PER LA REALIZZAZIONE DELLA TANGENZIALE EST ESTERNA DI MILANO
E IL POTENZIAMENTO DEL SISTEMA DELLA MOBILITÀ DELL'EST MILANESE

Approfondimenti trasportistici



Milano, 6 febbraio 2007

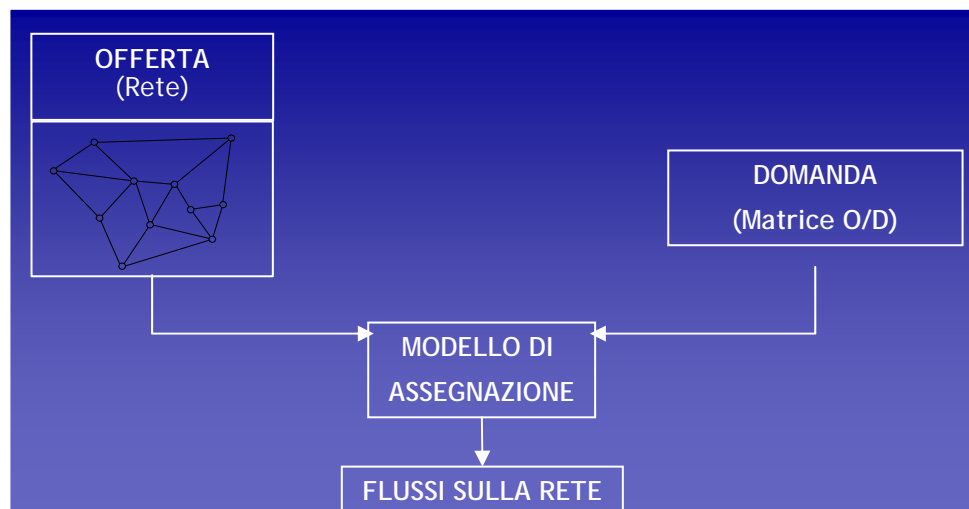
Lo studio di traffico per l'accordo di programma: finalità e percorso

- ✓ fornire alcuni **approfondimenti trasportistici** a supporto della attività da svolgersi nell'ambito dell'accordo, al fine di valutare la domanda attesa dalla tangenziale est-esterna e i principali effetti sulla viabilità ordinaria
- ✓ Nell'ambito della Segreteria Tecnica è stata effettuata una **ricognizione degli studi di traffico già svolti** e sono stati approfonditi i relativi modelli di simulazione (TEM, Provincia di Milano, PIM e Regione Lombardia)
- ✓ La Segreteria Tecnica, a seguito di una dettagliata analisi dei parametri modellistici, ha individuato nel modello R.L. lo strumento per effettuare le analisi di macroscala, definendo **gli specifici scenari da studiare e confrontare**

Il modello di simulazione regionale

Il modello di simulazione regionale

Il modello di simulazione di traffico è uno strumento che, a partire dai dati di domanda e offerta di trasporto, **riproduce i flussi di traffico sulla rete**, di fatto rappresentando e semplificando una realtà complessa.



Il modello regionale è stato sviluppato per analisi di scala regionale, pertanto è funzionale a **valutare il traffico atteso gli effetti degli interventi stradali sulla rete primaria** (autostrade, rete statale, ex statale e provinciale). Questo livello di analisi non consente approfondimenti sulla viabilità locale (viabilità urbana, intersezioni).

Le caratteristiche generali

Il modello “fotografa” un preciso momento della mobilità privata:

- il giorno feriale medio
- la fascia bioraria di punta del mattino 7.00 - 9.00

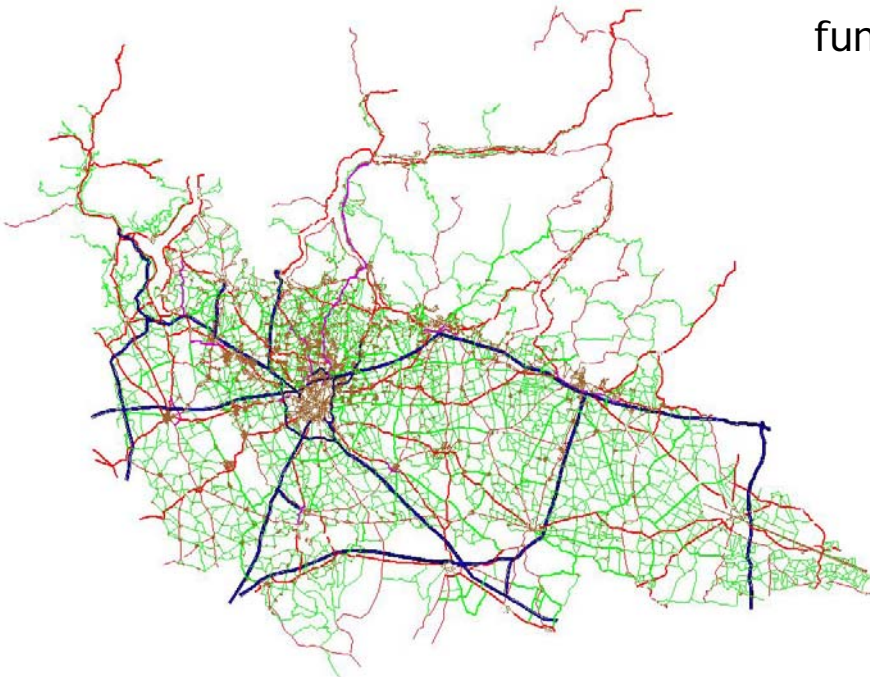
Il suo funzionamento presuppone che chi guida sia un “utente razionale”, cioè che le scelte di percorso, a meno di una quantità aleatoria, dipendano da:

- conoscenza del percorso
- conoscenza delle situazioni di congestione

Il modello di offerta

Il modello di offerta è costruito su un grafo digitalizzato sulla CTR regionale e comprende la rete autostradale, statale, provinciale e una porzione della rete comunale

- zonizzazione: 500 zone
- 15 tipologie funzionali di arco stradale (con relative funzioni di costo)

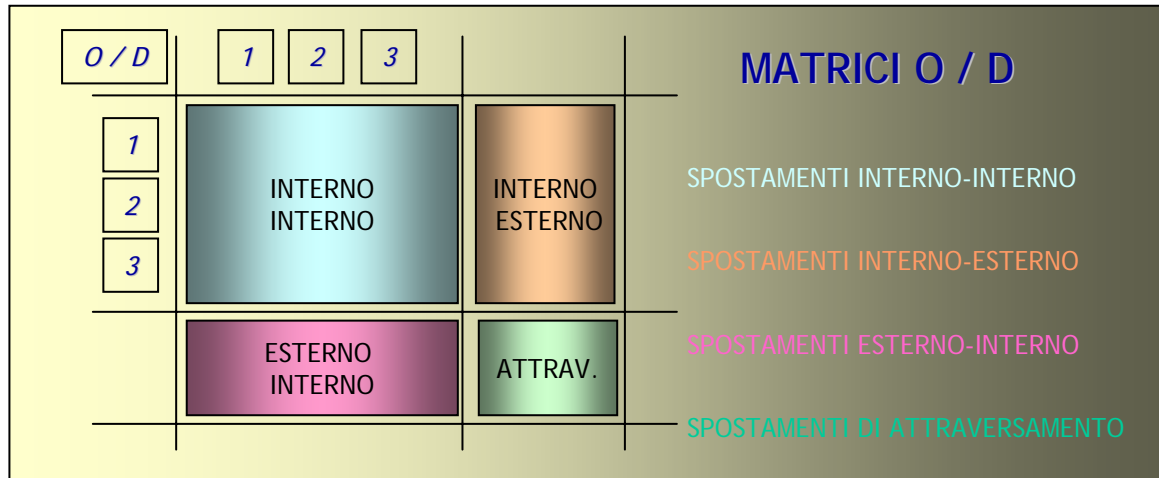


Link Type	Tipologia funzionale
1	Connettori zonali
2	Autostrade
3	Statali ed ex statali di 1° livello
4	Statali ed ex statali di 2° livello
5	Provinciali di 1° livello
6	Provinciali di 2° livello
7	Comunali di 1° livello
8	Comunali di 2° livello
10	Svincoli
11	Strade extraurbane principali (tipo B)
12	Svincoli con stazione di esazione
13	Attraversamenti centri abitati
15	Tangenziali di Milano
17	Comunali grandi centri urbani 1° livello
18	Comunali grandi centri urbani 2° livello

- 16 tipi di curve di deflusso (descrivono le variazioni di velocità al variare del flusso)

La domanda di trasporto

La domanda è rappresentata dalla matrice O/D



- veicoli leggeri

La matrice OD utilizzata per lo scenario attuale e per la stima della domanda futura è, per la componente dei leggeri, la matrice OD ricavata dall'**indagine regionale 2002** (fascia di spostamento 7.00 - 9.00).

- veicoli pesanti

La matrice dei veicoli pesanti è stata ricostruita a partire dalla **matrice degli spostamenti telepass** di un giorno tipo in Lombardia - integrata con alcune matrici parziali e altri dati rilevanti (movimenti di stazione autostradali) - attraverso una procedura di stima calibrata sui rilievi di traffico.

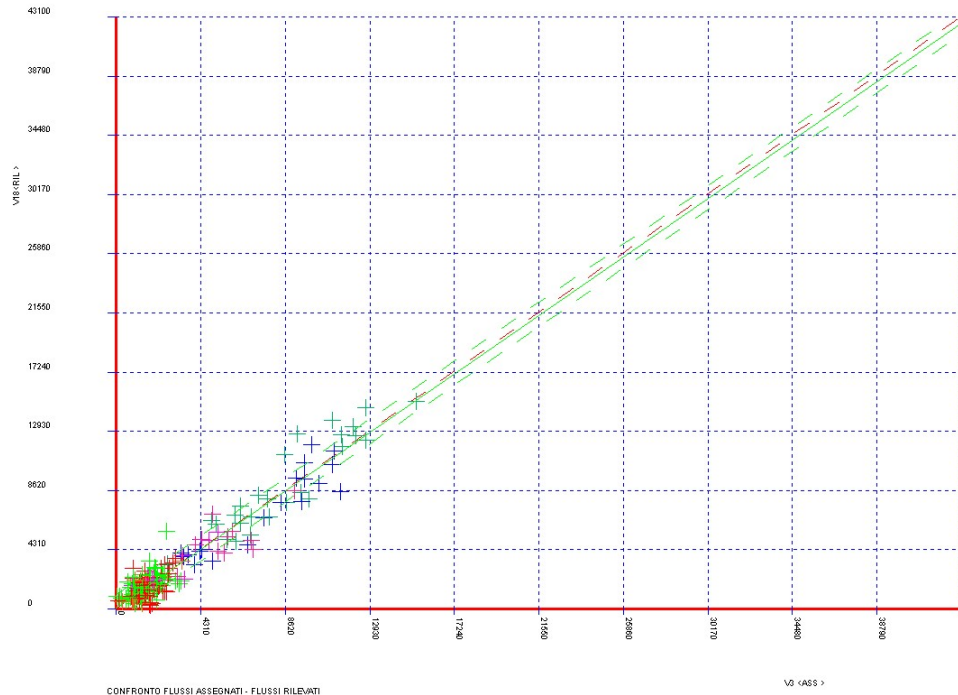
La calibrazione

INCLUDI VALORI 232
ESCLUDI VALORI 125339
TIPOLOGIA ARGO

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
19	20	21	22	30	32											

Y = A + BX
a = 77.890
b = 0.927
R = 0.950
R2 = 0.922

TRIPS

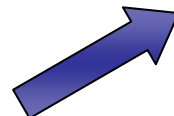
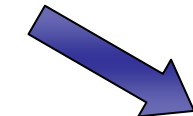
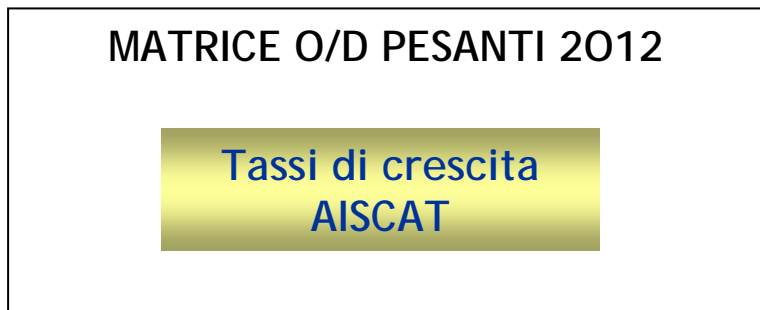
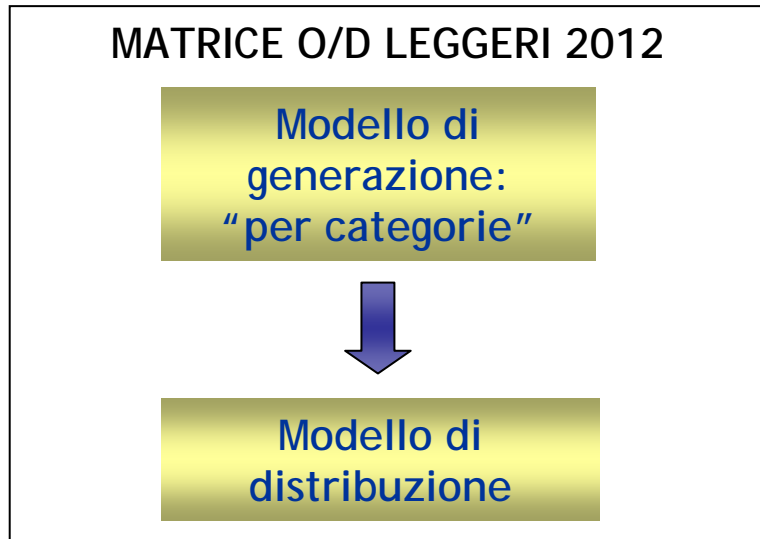


$R^2 = 0,922$

Rilievi utilizzati:

- Movimenti di stazione della rete autostradale
- Monitoraggio regionale della circolazione
- Cordone O/D
- Rilievi campagna Pedemontana

Lo scenario di domanda 2012



Gli scenari simulati

GLI SCENARI SVILUPPATI

La Segreteria Tecnica ha definito i seguenti scenari, con anno di riferimento 2012:

1. TANGENZIALE EST ESTERNA (tracciato CIPE) E QUADRO PROGRAMMATICO
2. TANGENZIALE EST ESTERNA (tracciato CIPE) E QUADRO PROGRAMMATICO SENZA LA DIRETTISSIMA MILANO-BRESCIA (BreBeMi) E SENZA IPB

SCENARIO 1

- Tangenziale Est-Esterna di Milano con tracciato approvato dal CIPE

E quadro programmatico:

- Nuova Superstrada Malpensa-Boffalora;
- Sistema Viabilistico Pedemontano;
- Direttissima Milano-Brescia;
- Collegamento Tirreno-Brennero (Ti.Bre.);
- Autostrada della Valtrompia;
- Interconnessione Pedemontana e Brescia-Milano (IPB);
- Completamento della tangenziale sud di Brescia con caratteristiche autostradali;
- Autostrada Cremona-Mantova;
- A4: potenziamento alla quarta corsia da Bergamo a Milano Est;
- Potenziamento SP 14 Rivoltana e SP103 Cassanese;
- Variante di Liscate alla SP 14 Rivoltana;
- SS415: raddoppio Milano-Crema;
- Interventi per il nuovo Polo Fieristico di Milano;
- Collegamento Rho-Monza;
- Riqualifica SP 5 di Milano e SS36 Monza-Cinisello;
- Interventi previsti per l'accessibilità stradale all'aeroporto di Malpensa;
- Completamento della tangenziale sud di Bergamo.

SCENARIO 2

- Tangenziale Est-Esterna di Milano con prescrizioni CIPE

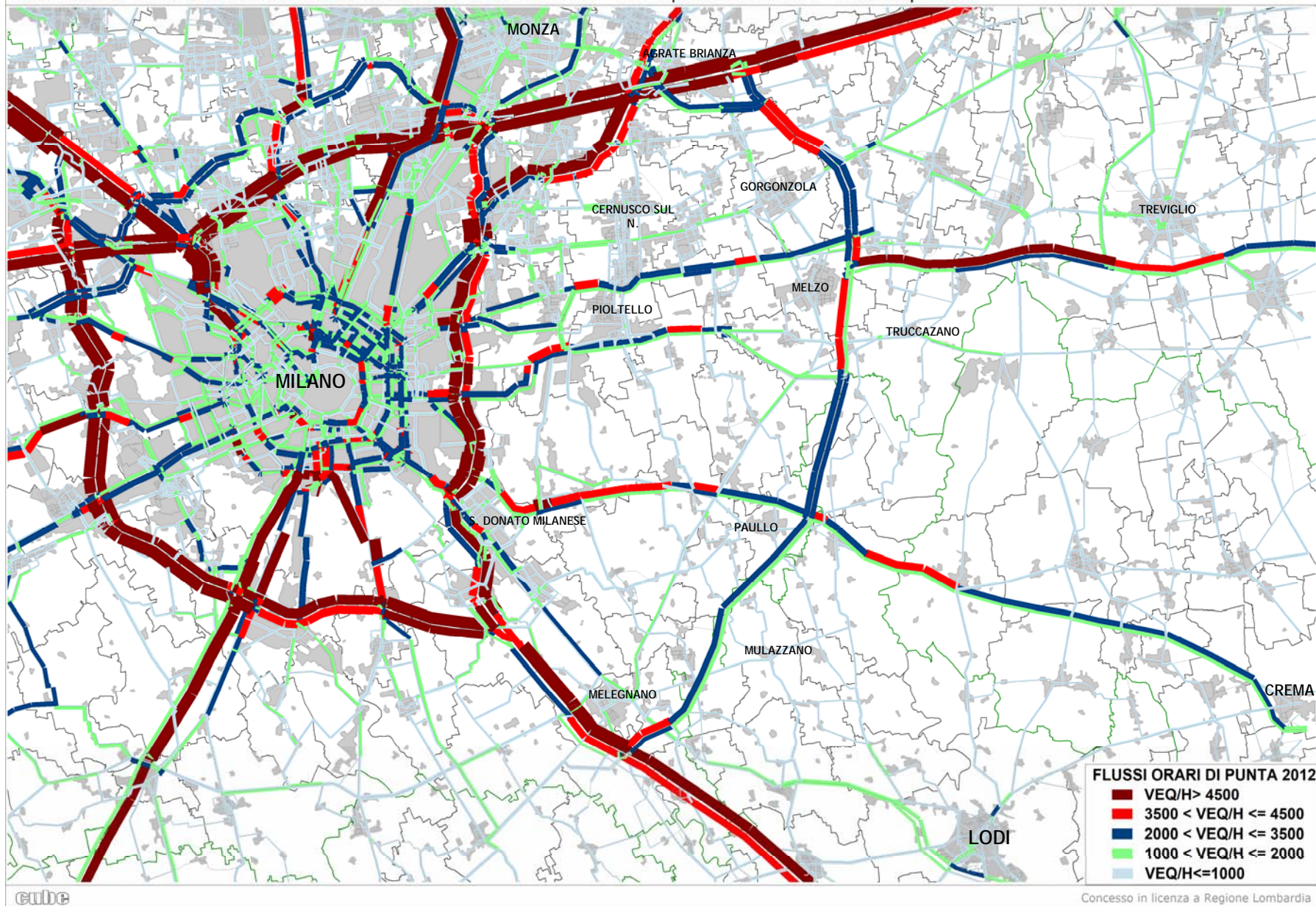
E quadro programmatico **SENZA** Brebemi e Interconnessione Pedemontana Brebemi (IPB):

- Nuova Superstrada Malpensa-Boffalora;
- Sistema Viabilistico Pedemontano;
- Collegamento Tirreno-Brennero (Ti.Bre.);
- Autostrada della Valtrompia;
- Completamento della tangenziale sud di Brescia con caratteristiche autostradali;
- Autostrada Cremona-Mantova;
- A4: potenziamento alla quarta corsia da Bergamo a Milano Est;
- Potenziamento SP 14 Rivoltana e SP103 Cassanese;
- Variante di Liscate alla SP 14 Rivoltana;
- SS415: raddoppio Milano-Crema;
- Interventi per il nuovo Polo Fieristico di Milano;
- Collegamento Rho-Monza;
- Riqualfica SP 5 di Milano e SS36 Monza-Cinisello;
- Interventi previsti per l'accessibilità stradale all'aeroporto di Malpensa;
- Completamento della tangenziale sud di Bergamo.

I risultati

Scenario 1 – Flussogramma 2012

SCENARIO 1: TANGENZIALE EST ESTERNA CON PRESCRIZIONI CIPE - Ora di punta della mattina - Veicoli equivalenti



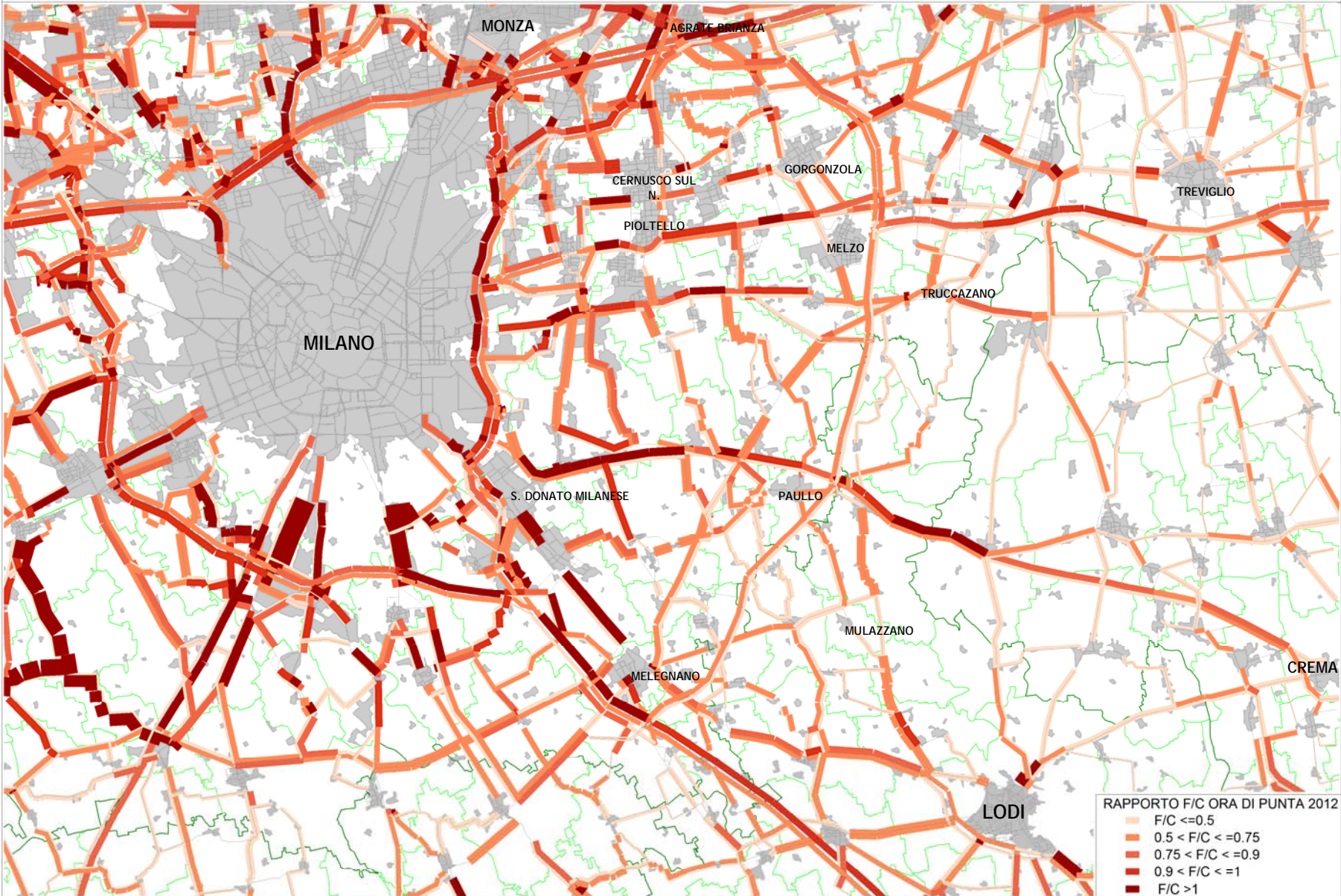
Scenario 1 – TEM: I flussi previsti

TEM	CORSIE	DIREZIONE NORD				DIREZIONE SUD				TGM EQUIV.
		FLUSSO 7.00-9.00	ORA DI PUNTA	F/C	LdS	FLUSSO 7.00-9.00	ORA DI PUNTA	F/C	LdS	
TRATTA 3 CORSIE										
Binaschina - Svincolo A1	3	1647	845	0,14	A	1312	673	0,11	A	19727
Svincolo A1 - Vizzolo Predabissi	3	4497	2306	0,38	B	7699	3948	0,66	C	76225
Vizzolo Predabissi - Mulazzano (eliminat	3	3734	1915	0,32	A	6252	3206	0,53	B	62413
Mulazzano (eliminato) - Paullo	3	3734	1915	0,32	A	6252	3206	0,53	B	62413
Paullo - Inn. Rivoltana	3	4961	2544	0,42	B	6656	3413	0,57	C	72606
Inn. Rivoltana - Inn. Brebemi	3	7867	4034	0,67	C	3494	1792	0,30	A	71006
Inn. Brebemi - Sv. Cassanese	3	6401	3283	0,55	C	7979	4092	0,68	C	89875
Sv. Cassanese - Gessate	3	6819	3497	0,58	C	6351	3257	0,54	C	82313
Gessate - Pessano	3	8136	4172	0,70	C	7909	4056	0,68	C	100281
Pessano - Svincolo A4	3	4833	2478	0,41	B	5836	2993	0,50	B	66681

Tratta	TGM eq.	% leggeri	% pesanti	TGM leggeri	TGM pesanti	TGM totali
Binaschina - Svincolo A1	19.727	76%	24%	11.024	3.481	14.505
Svincolo A1 - Vizzolo Predabissi	76.225	76%	24%	42.596	13.451	56.048
Vizzolo Predabissi - Mulazzano (Eliminat	62.413	76%	24%	34.878	11.014	45.892
Mulazzano (Eliminato) - Paullo	62.413	76%	24%	34.878	11.014	45.892
Paullo - Rivoltana	72.606	76%	24%	40.574	12.813	53.387
Rivoltana - Inn. Brebemi	71.006	76%	24%	39.680	12.531	52.210
Inn. Brebemi - Cassanese	89.875	76%	24%	50.224	15.860	66.085
Cassanese - Gessate	82.313	76%	24%	45.998	14.526	60.524
Gesstae - Pessano	100.281	76%	24%	56.040	17.697	73.736
Pessano - Svincolo A4	66.681	76%	24%	37.263	11.767	49.030

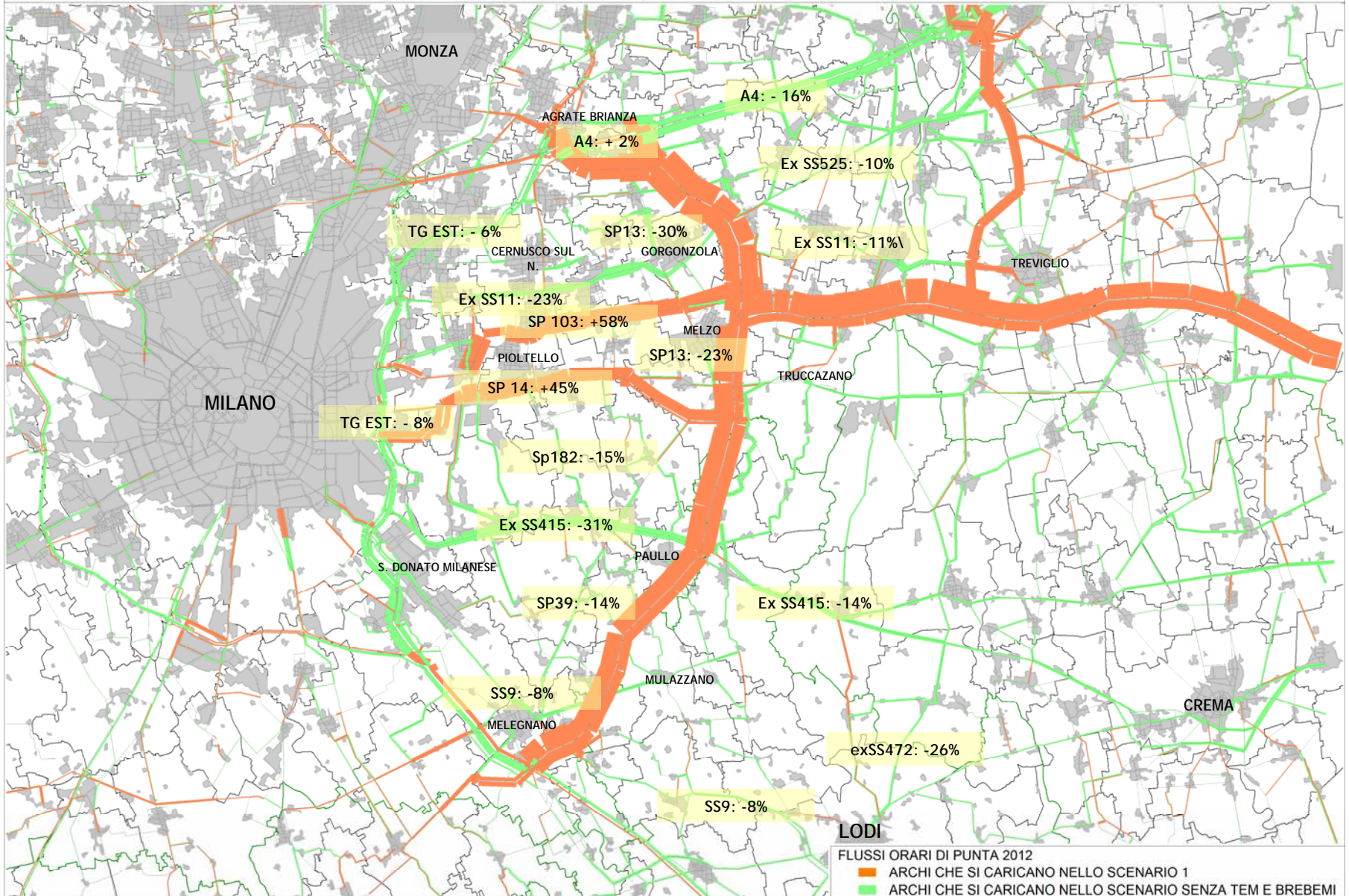
Scenario 1 – Rapporto Flusso/Capacità

2012: SCENARIO 1 Ora di punta della mattina - Rapporto flusso/capacità'



Scenario 1: effetti del sistema TEM e BREBEMI

CONFRONTO SCENARIO 1 - SCENARIO SENZA TEM E BREBEMI - Ora di punta della mattina - Volumi differenza

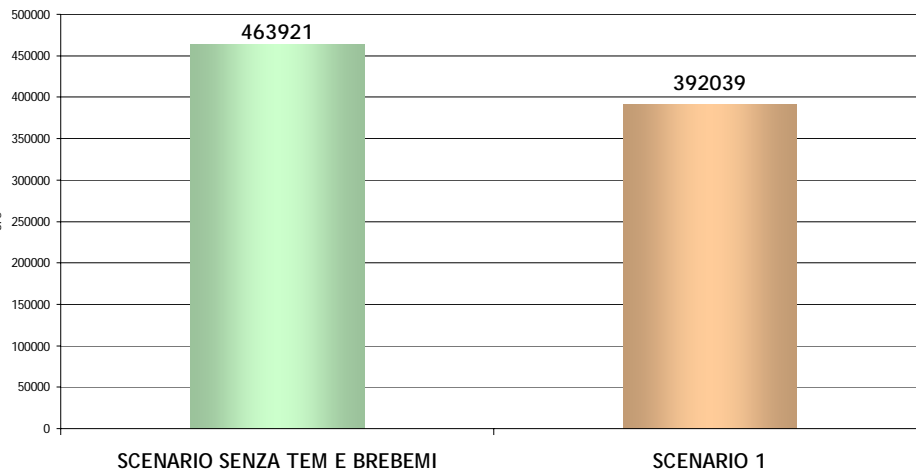


Scenario 1 – Effetti su velocità e tempi rispetto allo scenario senza TEM e BREBEMI (1)

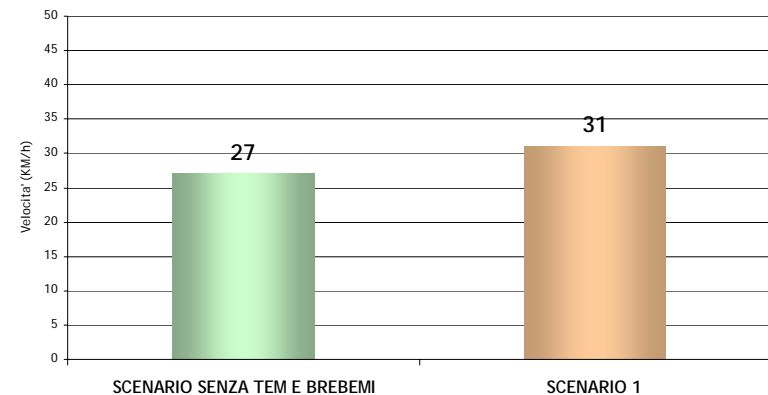
✓ Gli indicatori statistici di tempo e velocità sono stati calcolati nella porzione di rete in cui ricadono i principali effetti delle nuove autostrade Tangenziale Est Esterna e BreBemi



TEMPO COMPLESSIVO AREA DI STUDIO (h)

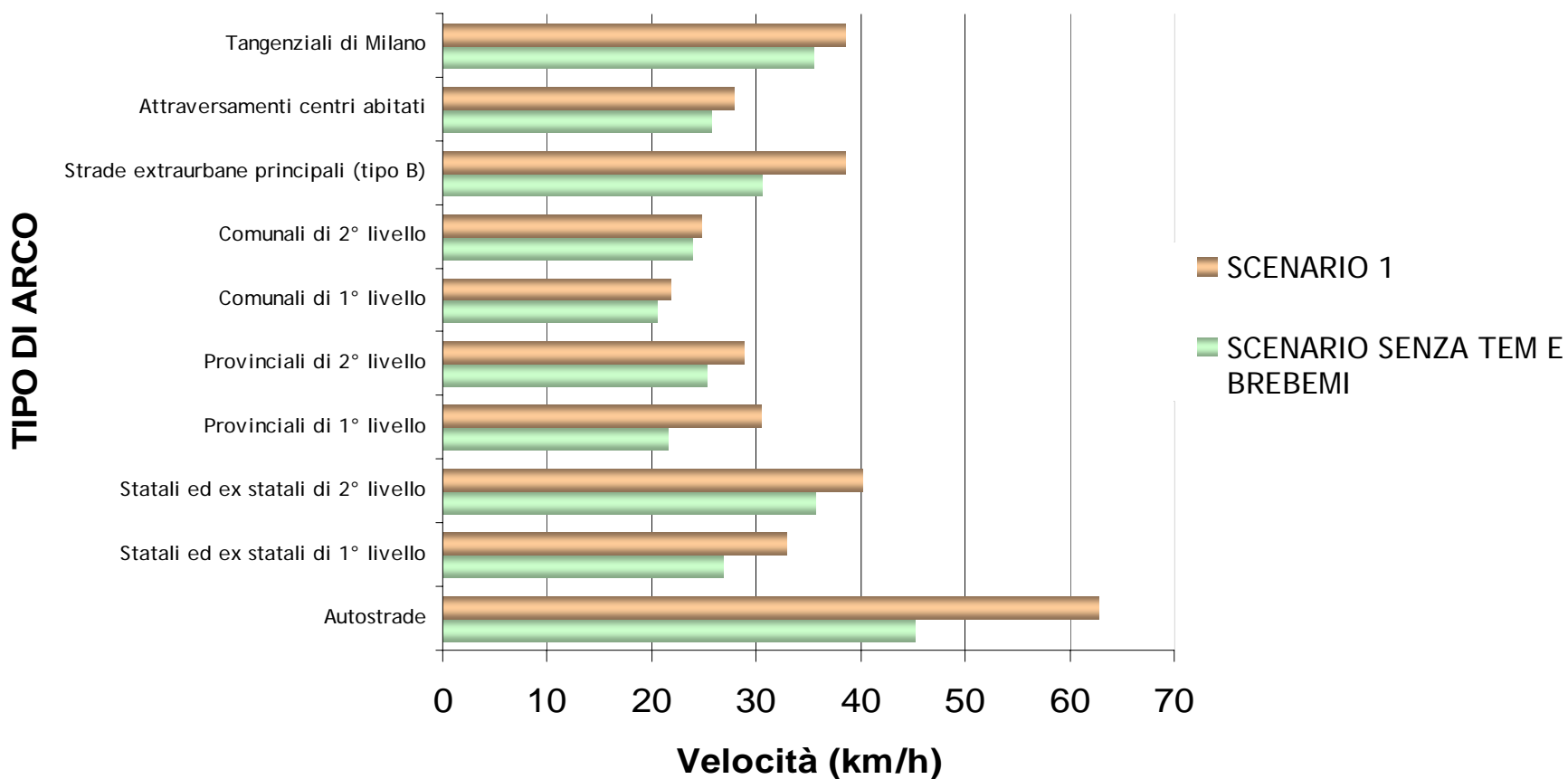


VELOCITA' MEDIA AREA DI STUDIO (km/h)



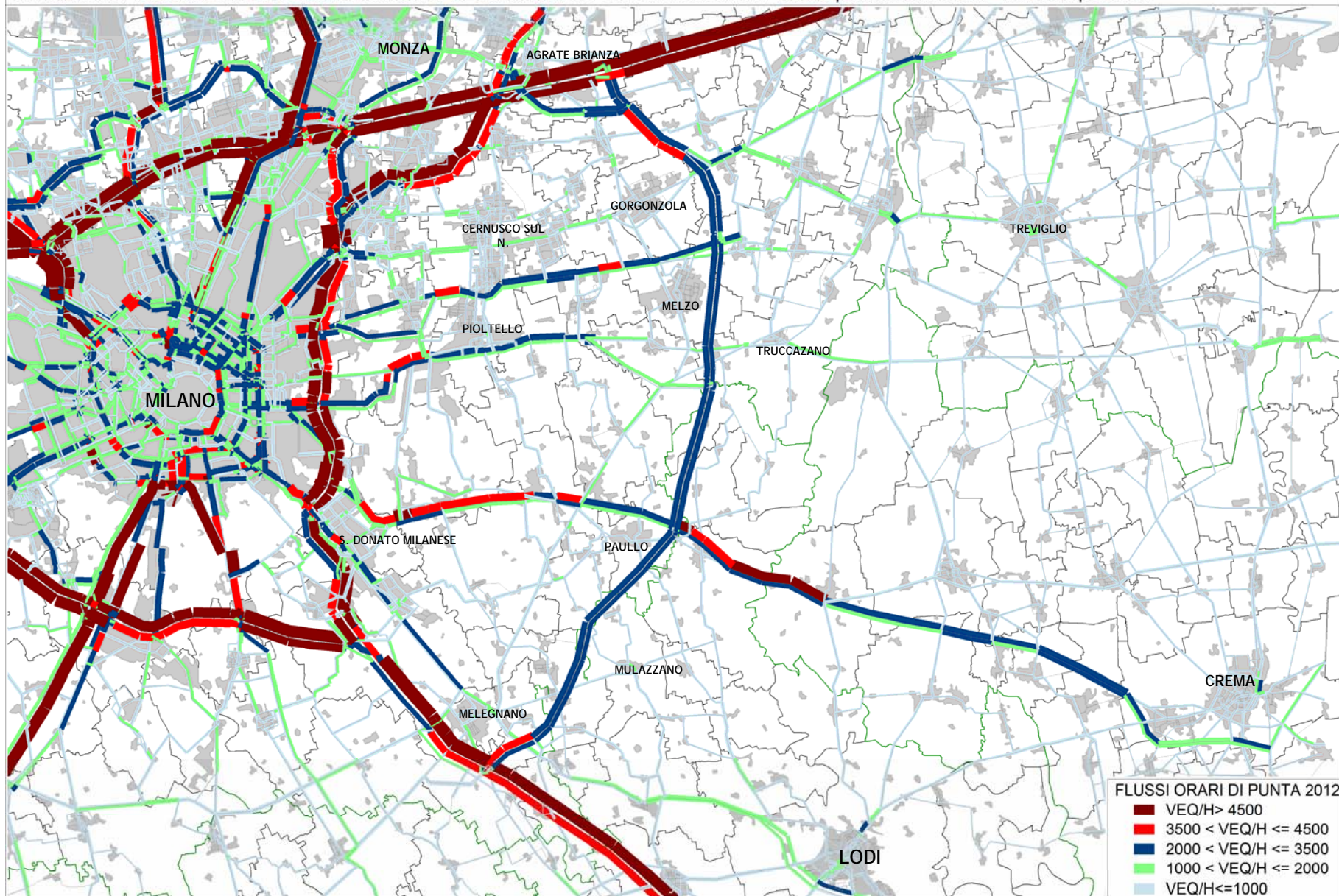
Scenario 1 – Effetti su velocità e tempi rispetto allo scenario senza TEM e BREBEMI (2)

VELOCITA' MEDIE PER TIPO DI STRADA



Scenario 2 – Flussogramma 2012

SCENARIO 2: TANGENZIALE EST ESTERNA CON PRESCRIZIONI CIPE SENZA BREBEMI - Ora di punta della mattina - Veicoli equivalenti



FLUSSI ORARI DI PUNTA 2012

- VEQ/H > 4500
- 3500 < VEQ/H <= 4500
- 2000 < VEQ/H <= 3500
- 1000 < VEQ/H <= 2000
- VEQ/H <= 1000

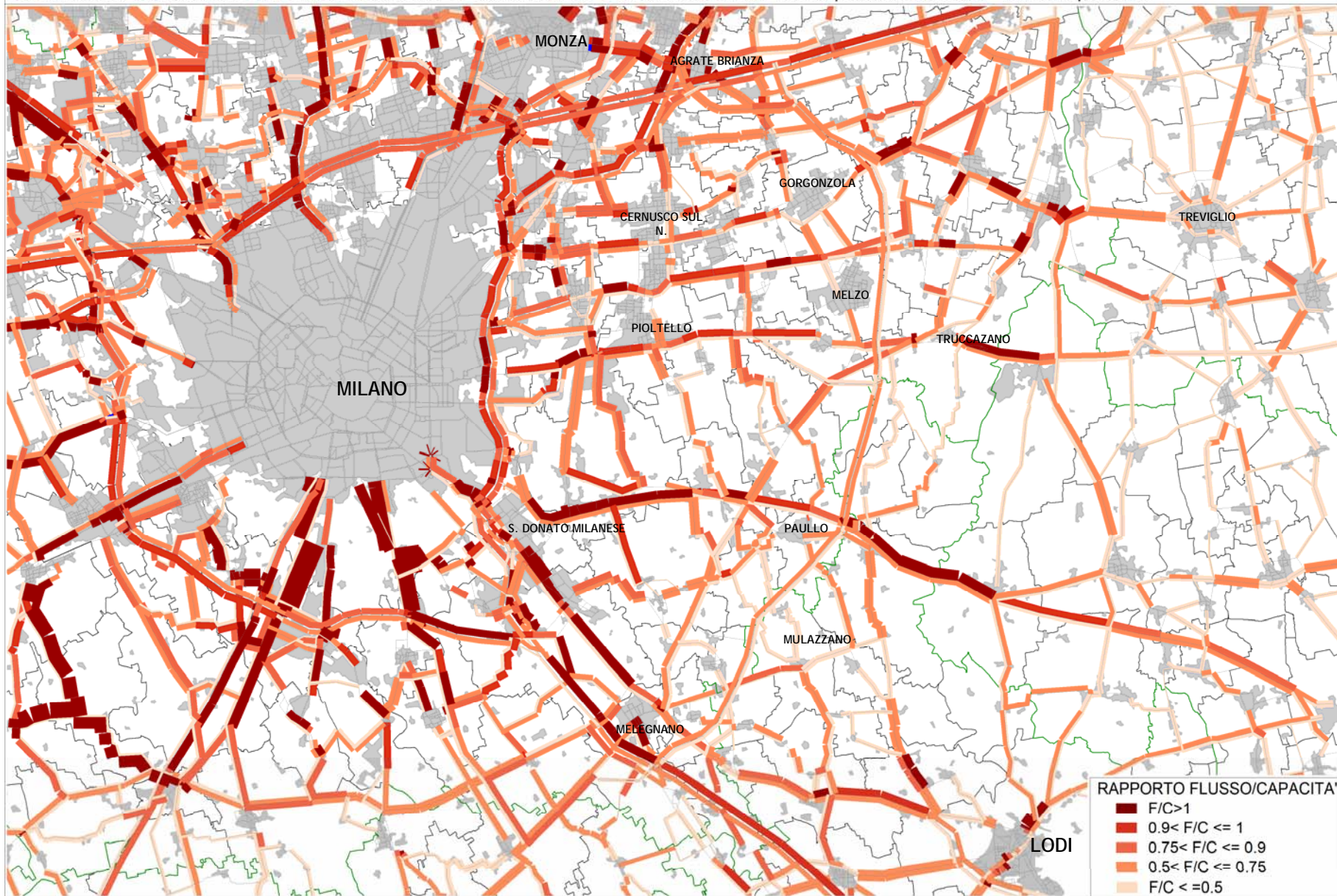
Scenario 2 – TEM: I flussi previsti

TEM	CORSIE	DIREZIONE NORD				DIREZIONE SUD				TGM EQUIV.
		FLUSSO 7.00-9.00	ORA DI PUNTA	F/C	LdS	FLUSSO 7.00-9.00	ORA DI PUNTA	F/C	LdS	
TRATTA 3 CORSIE										
Binaschina - Svincolo A1	3	1792	919	0,15	A	1213	622	0,10	A	20033
Svincolo A1 - Vizzolo Predabissi	3	5023	2576	0,43	B	7587	3891	0,65	C	78813
Vizzolo Predabissi -Mulazzano (elim	3	4434	2274	0,38	B	6054	3105	0,52	B	65550
Mulazzano (eliminato) - Paullo	3	4434	2274	0,38	B	6054	3105	0,52	B	65550
Paullo - Inn. Rivoltana	3	6076	3116	0,52	B	5762	2955	0,49	B	73988
Inn. Rivoltana - Inn. Brebemi	3	4523	2319	0,39	B	6118	3137	0,52	B	66506
Inn. Brebemi - Sv. Cassanese	3	4523	2319	0,39	B	6118	3137	0,52	B	66506
Sv. Cassanese - Gessate	3	4925	2526	0,42	B	6671	3421	0,57	C	72475
Gessate - Pessano	3	6823	3499	0,58	C	8025	4115	0,69	C	92800
Pessano - Svincolo A4	3	4831	2477	0,41	B	6489	3328	0,55	C	70750

Tratta	TGM eq.	% leggeri	% pesanti	TGM leggeri	TGM pesanti	TGM totali
Binaschina - Svincolo A1	20.033	76,0%	24,0%	11.195	3.535	14.730
Svincolo A1 - Vizzolo Predabissi	78.813	76,0%	24,0%	44.042	13.908	57.950
Vizzolo Predabissi -Mulazzano (elim	65.550	76,0%	24,0%	36.631	11.568	48.199
Mulazzano (eliminato) - Paullo	65.550	76,0%	24,0%	36.631	11.568	48.199
Paullo - Inn. Rivoltana	73.988	76,0%	24,0%	41.346	13.057	54.403
Inn. Rivoltana - Inn. Brebemi	66.506	76,0%	24,0%	37.165	11.736	48.902
Inn. Brebemi - Sv. Cassanese	66.506	76,0%	24,0%	37.165	11.736	48.902
Sv. Cassanese - Gessate	72.475	76,0%	24,0%	40.501	12.790	53.290
Gessate - Pessano	92.800	76,0%	24,0%	51.859	16.376	68.235
Pessano - Svincolo A4	70.750	76,0%	24,0%	39.537	12.485	52.022

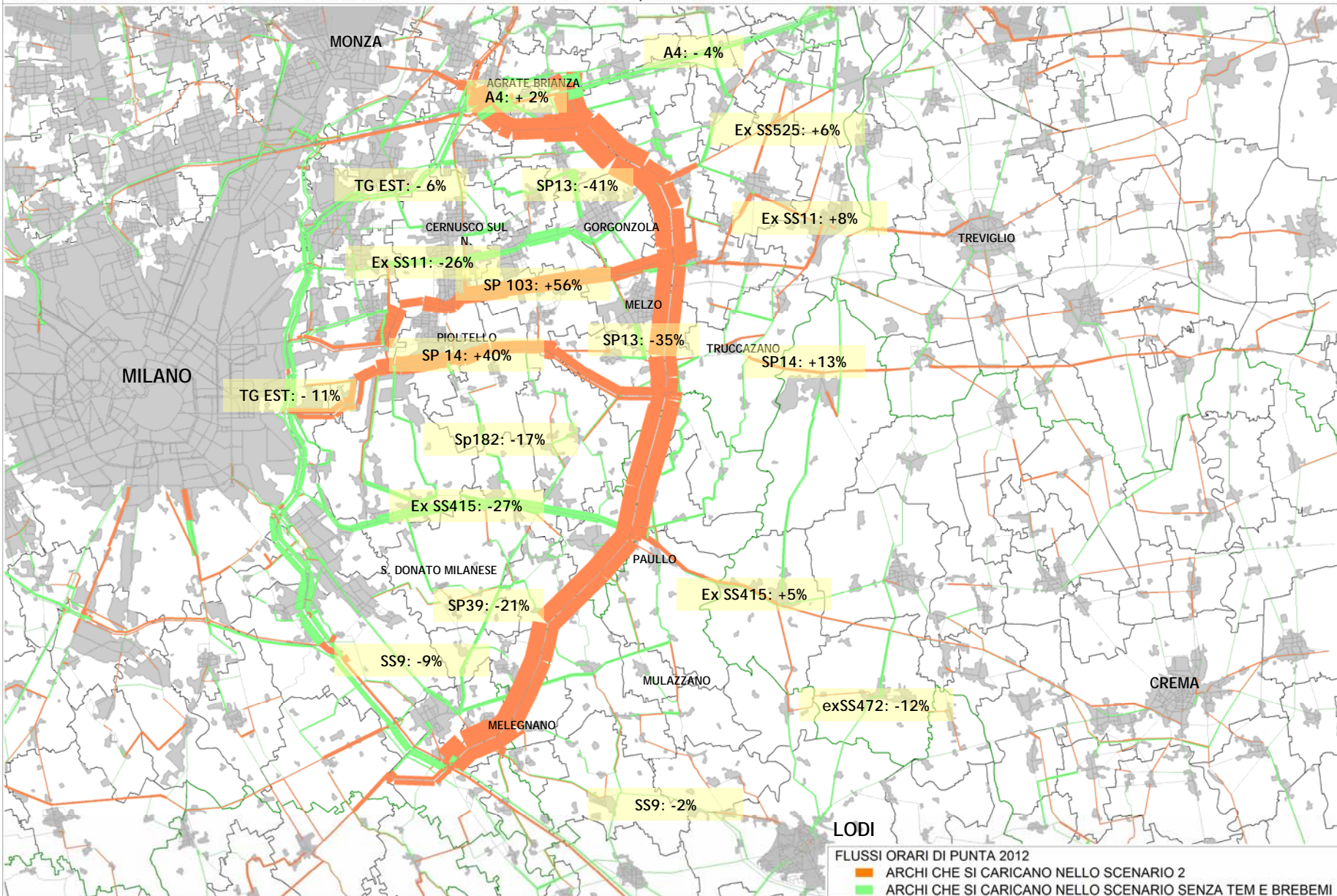
Scenario 2 – Rapporto Flusso/Capacità

SCENARIO 2: TANGENZIALE EST ESTERNA CON PRESCRIZIONI CIPE SENZA BREBEMI - Ora di punta della mattina - Veicoli equivalenti



Scenario 2: effetti della Tangenziale Est Esterna

CONFRONTO SCENARIO 2 - SCENARIO SENZA TEM E BREBEMI - Ora di punta della mattina - Volumi differenza

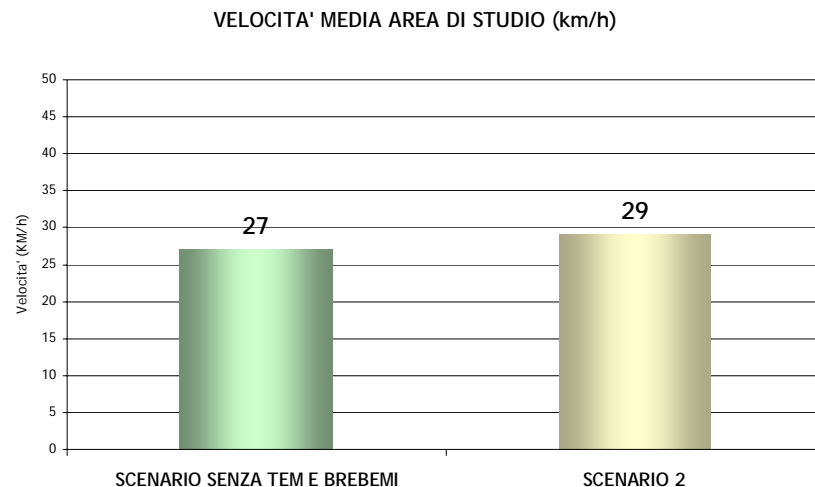
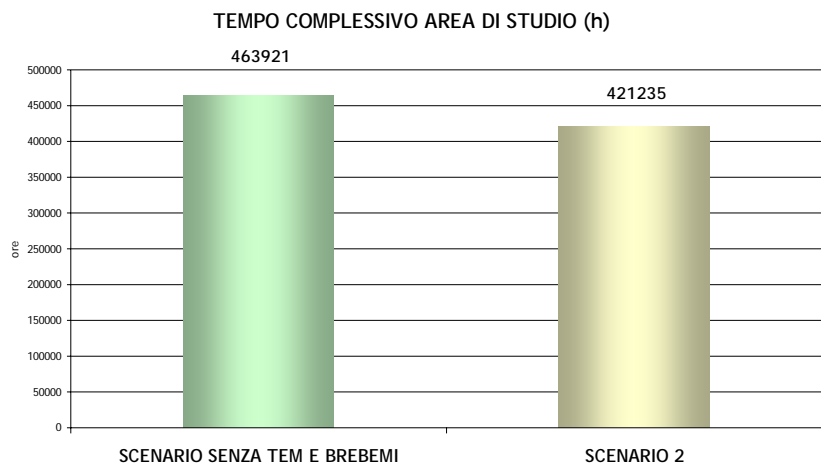


FLUSSI ORARI DI PUNTA 2012

ARCHI CHE SI CARICANO NELLO SCENARIO 2

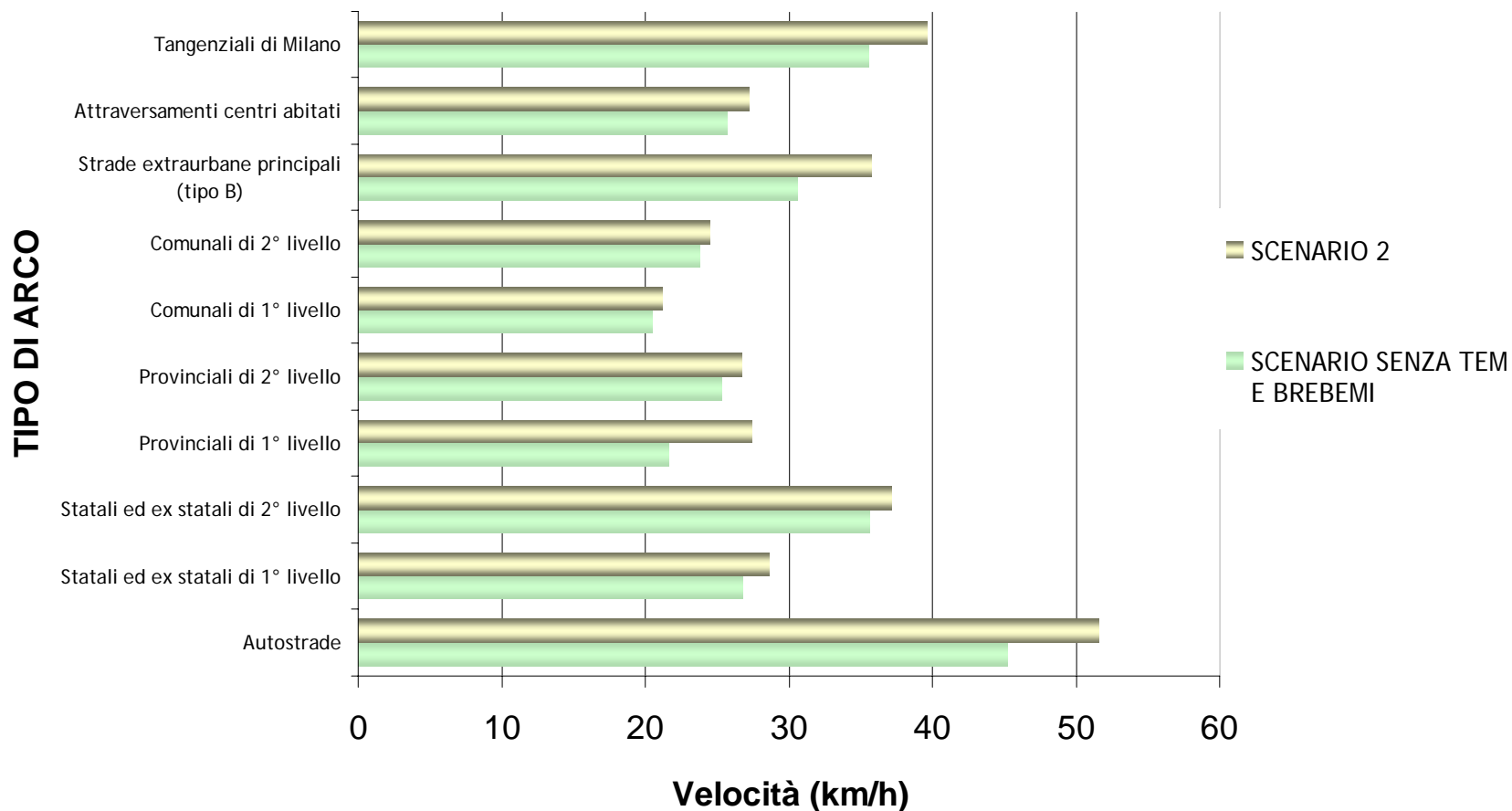
ARCHI CHE SI CARICANO NELLO SCENARIO SENZA TEM E BREBEMI

Scenario 2 – Effetti su velocità e tempi rispetto allo scenario senza TEM e BREBEMI (1)



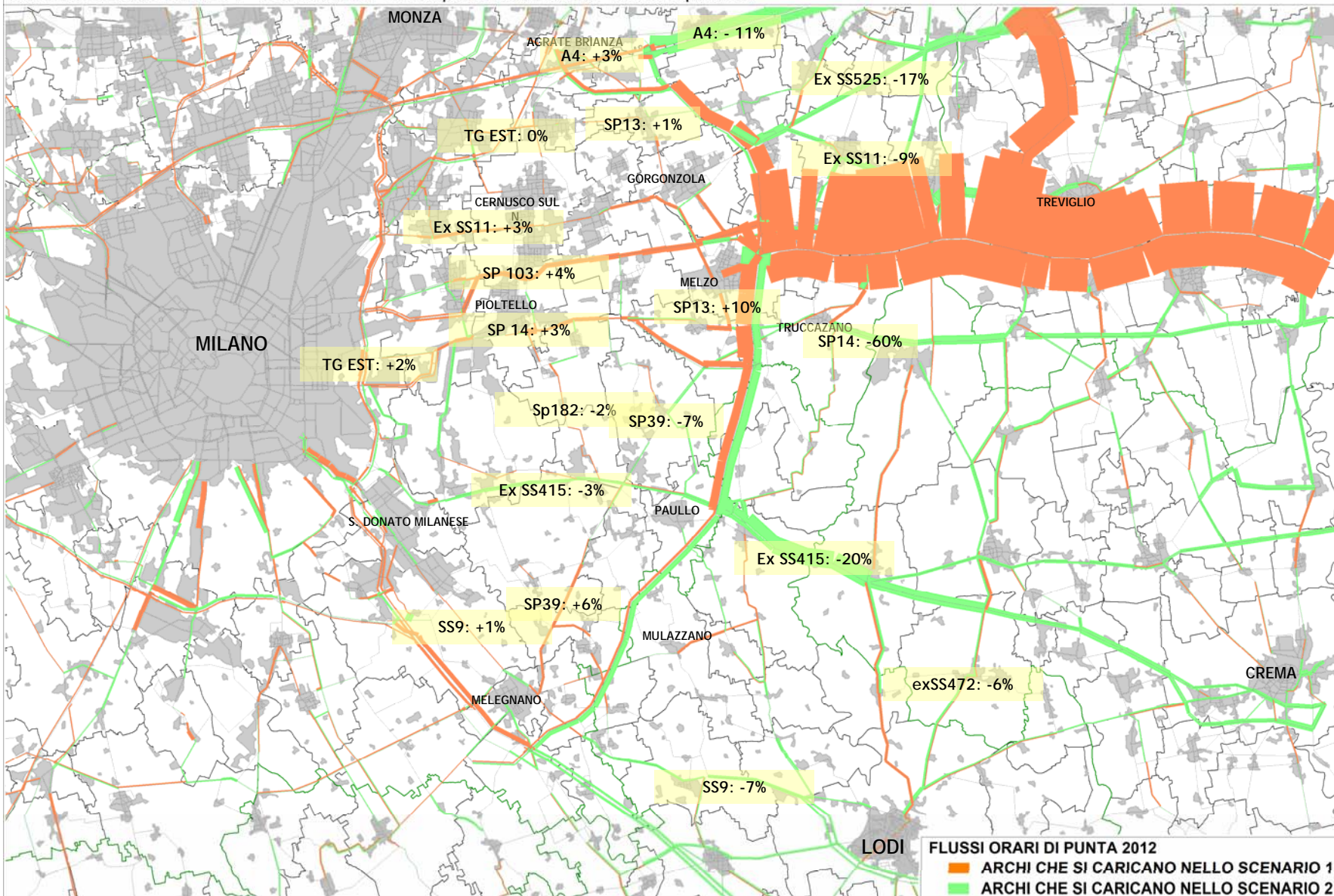
Scenario 2 – Effetti su velocità e tempi rispetto allo scenario senza TEM e BREBEMI (2)

VELOCITA' MEDIE PER TIPO DI STRADA



Il confronto tra scenario 1 e scenario 2

CONFRONTO SCENARIO 1 - SCENARIO 2 - Ora di punta della mattina - Veicoli equivalenti

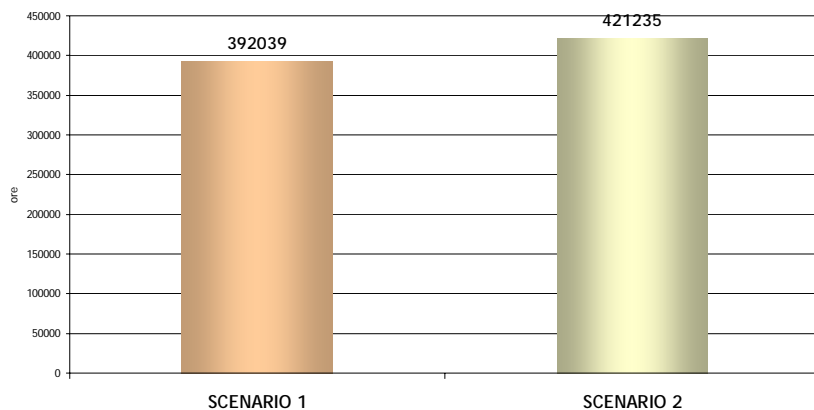


Il confronto tra scenario 1 e scenario 2 - variazione dei volumi per tratta

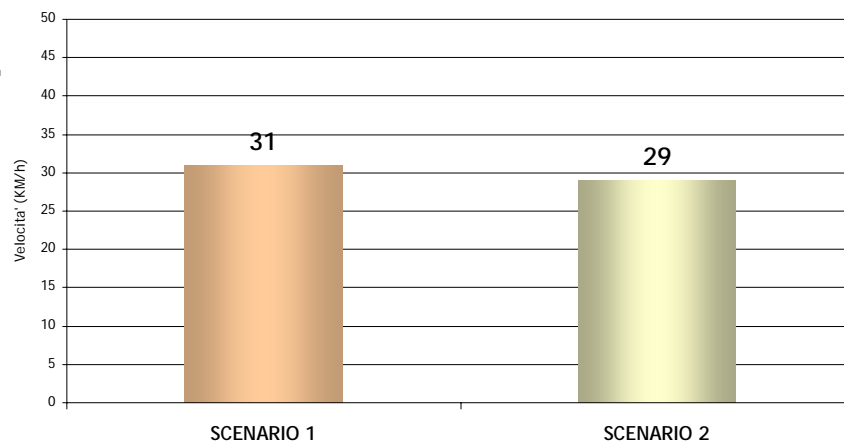
TEM	CORSIE	DIREZIONE NORD				DIREZIONE SUD				TGM EQUIV.
		FLUSSO 7.00-9.00	ORA DI PUNTA	F/C	LdS	FLUSSO 7.00-9.00	ORA DI PUNTA	F/C	LdS	
TRATTA 3 CORSIE										
Binaschina - Svincolo A1	3	-8%	-	-	-	8%	-	-	-	-2%
Svincolo A1 - Vizzolo Predabissi	3	-10%	-	-	-	1%	-	-	-	-3%
Vizzolo Predabissi -Mulazzano(eliminato)	3	-16%	-	-	-	3%	-	-	-	-5%
Mulazzano (eliminato) - Paullo	3	-16%	-	-	-	3%	-	-	-	-5%
Paullo - Inn. Rivoltana	3	-18%	-	-	-	16%	-	-	-	-2%
Inn. Rivoltana - Inn. Brebemi	3	74%	-	-	-	-43%	-	-	-	7%
Inn. Brebemi - Sv. Cassanese	3	42%	-	-	-	30%	-	-	-	35%
Sv. Cassanese - Gessate	3	38%	-	-	-	-5%	-	-	-	14%
Gessate - Pessano	3	19%	-	-	-	-1%	-	-	-	8%
Pessano - Svincolo A4	3	0%	-	-	-	-10%	-	-	-	-6%

Confronto tra scenario 1 e scenario 2 – Effetti su velocità e tempi rispetto alla scenario 2 senza BreBeMi (1)

TEMPO COMPLESSIVO AREA DI STUDIO (h)



VELOCITA' MEDIA AREA DI STUDIO (km/h)



Scenario 1 – Effetti su velocità e tempi rispetto allo scenario 2 senza BREBEMI (2)

VELOCITA' MEDIE PER TIPO DI STRADA

