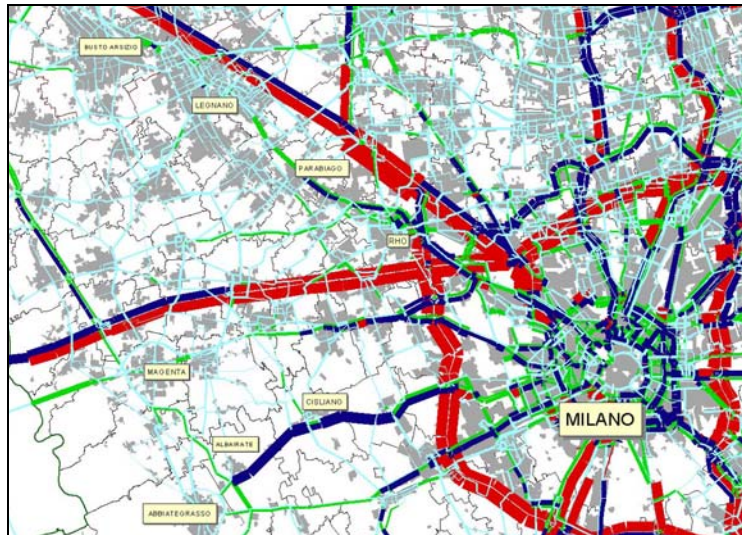




Sistema Stradale di accessibilità all'aeroporto di Malpensa:

- Collegamento tra la S.S.11 "Padana Superiore" a Magenta e la Tangenziale Ovest di Milano;
- Variante di Abbiategrasso alla S.S. n. 494;
- Nuova S.S. 341 Gallaratese;
- Variante alla S.S. 33 "del Sempione" tra gli abitati di Rho e Gallarate.

Analisi di traffico a supporto della procedura VIA



Milano, maggio 2005

A cura di:

Giacomo Melis, Lombardia Servizi S.p.A.

Con la collaborazione di:

U.O. Viabilità della Direzione Generale Infrastrutture e Mobilità - Regione Lombardia

INDICE

1. INTRODUZIONE.....	pag. 3
2. <u>OBIETTIVI E CONTENUTI DELLO STUDIO DI TRAFFICO</u>	pag. 3
3 .1 <u>IL MODELLO REGIONALE</u>	pag. 4
3.2 <u>LO SCENARIO PROGETTUALE</u>	pag. 5
3.3 <u>RUSULTATI</u>	pag. 6
3.3.1 Flussi di traffico previsti.....	pag. 6
3.3.2 Valutazione degli effetti sulla rete esistente.....	pag. 7
3.3.3 Obiettivo dell'accessibilità all'aeroporto di Malpensa.....	pag. 8
3.3.4 Livelli di servizio	pag. 9
3.3.5 Valutazione dell'opzione senza Variante alla S.S. 33.....	pag. 13

TAVOLE ALLEGATE

TAVOLA 1: Scenario "opzione zero"

TAVOLA 2: Scenario Progettuale

TAVOLA 3: Differenza Scenario Progettuale - Opzione Zero

TAVOLA 4: Differenza Scenario Progettuale - Opzione senza V. S.S. 33

1. INTRODUZIONE

Lo studio di traffico descritto in questo documento è stato sviluppato dalla Direzione Generale Infrastrutture e Mobilità della Regione Lombardia con l'obiettivo di fornire alcuni approfondimenti trasportistici a supporto della valutazione di compatibilità ambientale in corso di istruttoria da parte della Commissione Speciale di Valutazione dell'Impatto Ambientale del Ministero dell'Ambiente e del Territorio sui seguenti progetti infrastrutturali, che costituiscono il futuro sistema stradale di accessibilità all'aeroporto di Malpensa:

- Il Collegamento tra la S.S.11 "Padana Superiore" a Magenta e la Tangenziale Ovest di Milano;
- la Variante di Abbiategrasso alla S.S. n. 494;
- la Nuova S.S. 341 Gallaratese.
- la Variante alla S.S. 33 "del Sempione" tra gli abitati di Rho e Gallarate.

Le banche dati sulla domanda e sull'offerta di trasporto e gli strumenti modellistici in uso alla Regione Lombardia, disegnati e sviluppati per analisi su scala regionale, consentono, infatti, di definire un quadro unitario di valutazione trasportistica delle tre infrastrutture in esame, quadro che affianca - entro lo specifico ambito di competenza regionale - le integrazioni già sviluppate dai Progettisti in seguito alle Richieste di Integrazioni già avanzate dalla CSVIA (CSVIA/2004/01533 del 5/11/2004, CSVIA/2004/01611 del 25/11/2004, CSVIA/2004/01681 del 24/12/2004).

Lo studio, inoltre, completa e aggiorna le analisi già sviluppate dalla Regione in occasione dell'espressione del parere regionale ai sensi del D.lgs. 190/02 di attuazione della legge n°443/01 "Obiettivo" sul progetto preliminare Collegamento tra la S.S.11 "Padana Superiore" a Magenta e la Tangenziale Ovest di Milano e la Variante di Abbiategrasso alla S.S. n. 494¹.

Rispetto alle analisi presentate a corredo di tale parere, le simulazioni modellistiche qui documentate approfondiscono anche i progetti della Nuova S.S. 341 e della Variante alla S.S. 33 e tengono conto dell'evoluzione che ha avuto il modello di traffico regionale nell'ultimo biennio. Con lo stesso modello nel corso del 2004 e del 2005 sono stati valutati i progetti del Sistema Viabilistico Pedemontano, della Direttissima Brescia-Milano (BreBemi) e della Tangenziale Est-Esterna di Milano.

2. OBIETTIVI E CONTENUTI DELLO STUDIO DI TRAFFICO

Le analisi che seguono si propongono di fornire una valutazione sintetica degli effetti in termini di traffico atteso e di modifiche agli assetti di rete delle tre infrastrutture in progetto nell'aera Malpensa, in funzione degli obiettivi che tali interventi sottendono:

- 1) Miglioramento dell'accessibilità all'aeroporto di Malpensa;
- 2) Decongestionamento della rete, in particolare della viabilità ordinaria.

Inoltre, anche in relazione alla necessità di elementi aggiuntivi evidenziata dalla CSVIA, si è proceduto a una **verifica della rispondenza delle soluzioni progettuali adottate o oggetto di prescrizione** della Regione Lombardia con una quantificazione dei livelli di servizio attesi.

Infine, per quanto riguarda la variante alla S.S. 33 è stata esaminata l'opzione di non intervento, al fine di valutarne i singoli effetti.

I risultati ottenuti sono preceduti da una descrizione del modello di simulazione del traffico regionale - alimentato dalle matrici origine/destinazione ricavate dalla recente indagine O/D regionale del 2002 - e degli scenari di domanda e offerta definiti per l'analisi trasportistica.

¹ D.g.r. n. 14403/2003.

3.1 IL MODELLO REGIONALE

Il modello regionale in uso alla Regione Lombardia lavora su una zonizzazione territoriale di circa 400 zone e si riferisce all'intervallo di punta antimeridiano 7.00-9.00.

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. In sintesi nel modello sono definite 15 tipologie funzionali di arco e altrettante curve di deflusso necessarie per l'assegnazione:

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

Nell'area di studio riferibile ai tracciati in esame, la zonizzazione di riferimento è in generale di livello comunale e, trattandosi del modello regionale, è stata definita una macrozonizzazione dell'area esterna alla regione, riferibile alle principali direttrici di scambio con la rete stradale esterna alla Lombardia.

Le matrici origine/destinazione

La domanda di trasporto da assegnare alla rete è rappresentata da una matrice O/D di veicoli equivalenti in cui i veicoli pesanti sono moltiplicati per un coefficiente di equivalenza di 2,5. Nello specifico le componenti dei veicoli leggeri e dei veicoli pesanti sono così definite:

- Veicoli leggeri : la matrice utilizzata per lo scenario attuale è la matrice ricavata dall'indagine regionale 2002, fascia di spostamento 7.00-9.00, riaggregata nelle zone del modello. Tale matrice si riferisce sia agli spostamenti dei residenti (indagine CATI), sia agli spostamenti dei non residenti in ingresso in Lombardia (indagine al cordone).
- Veicoli pesanti: per ricostruire la matrice dei veicoli pesanti è stata sviluppata una procedura di stima modellistica, fondata sostanzialmente sull'applicazione del metodo della Massima Verosimiglianza, che ricostruisce una matrice di spostamenti a partire da una matrice di base e da una serie di conteggi di traffico osservati in un congruo numero di "screenlines", ossia di opportuni corridoi di traffico in cui ricadono uno o più itinerari di collegamento tra zone di origine e di destinazione.
La matrice di base è stata ottenuta combinando differenti banche dati disponibili:
 - gli spostamenti Telepass casello-casello registrati tra le 7.00 e le 9.00 di un giorno feriale tipo in Lombardia;
 - la matrice dei veicoli pesanti ricavata dalle indagini O/D effettuate nell'ambito del progetto preliminare;

- la matrice del cordone merci dell'indagine regionale 2002.

Per ciò che riguarda i conteggi di traffico è stato definito un sistema di quasi 250 screenlines relative a circa 550 sezioni di rilievo in cui rientrano:

- i conteggi relativi al monitoraggio regionale delle Province di Como, Milano, Lodi, Cremona, Bergamo e Pavia (finora disponibili);
- i rilievi del progetto preliminare del Sistema Viabilistico Pedemontano;
- i movimenti delle stazioni autostradali e i rilievi in alcune sezioni forniti dalle Società concessionarie;
- i rilievi sulle sezioni extraurbane dell'indagine O/D regionale 2002.

Il totale degli spostamenti nella matrice finale è di circa 1.625.000 (veicoli equivalenti).

3.2. Lo scenario progettuale

L'analisi modellistica ha riguardato lo scenario di intervento all'anno 2012, in cui verosimilmente i nuovi interventi viabilistici dell'area Malpensa saranno completati.

Scenario di offerta

Con riferimento all'orizzonte previsionale suddetto è stato definito uno scenario di offerta in cui rientrano i principali interventi inseriti nella programmazione regionale, i cui effetti potranno modificare i futuri assetti di rete.

In particolare nel **quadro programmatico regionale** sono stati considerati:

- 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;
- Completamento della tangenziale sud di Bergamo;
- 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;

Per quanto riguarda lo **scenario progettuale** che costituisce l'oggetto dello studio, gli interventi e le relative caratteristiche progettuali sono:

1. il collegamento stradale Malpensa-Boffalora-Innesto S.S.11 a Magenta e la Tangenziale Ovest di Milano come modificato dalle prescrizioni inserite nel parere regionale ai sensi del D.lgs. 190/02 di attuazione della legge n°443/01 "Obiettivo" sul progetto preliminare², ossia:
 - dalla S.S. 11 "Padana Superiore" sino ad Albairate (innesto variante di Abbiategrasso) a **carreggiata singola a una corsia per senso di marcia (tipologia C1)** e intersezioni a due livelli;

² Cfr nota 1.

- da Albairate (innesto variante di Abbiategrasso) alla Tangenziale Ovest di Milano con sezione a **doppia carreggiata e due corsie per senso di marcia secondo la tipologia B "extraurbana principale"**.
- 2. la Variante di Abbiategrasso sulla S.S. 494 e adeguamento in sede del tratto Abbiategrasso-Vigevano fino al nuovo ponte sul Ticino a **carreggiata singola con una corsia per senso di marcia (tipologia C1)**.
- 3. la Variante alla S.S. 33 tra gli abitati di Rho e Gallarate, con **tipologia a carreggiata singola e una corsia per senso di marcia (tipologia C1)**.
- 4. La nuova S.S. 341 Gallaratese, tratto da Samarate al confine della provincia di Novara con le seguenti tipologie;
 - Dall'autostrada A8 alla S.S. 336 con sezione a **doppia carreggiata e due corsie per senso di marcia secondo la tipologia B "extraurbana principale"**.
 - Dalla S.S. 336 alla Malpensa-Boffalora a **carreggiata singola con una corsia per senso di marcia (tipologia C1)**.

Scenario di domanda

La stima della matrice al 2012, anno di riferimento, è stata effettuata in modo differente per i veicoli leggeri e i veicoli pesanti:

- Veicoli leggeri:

E' stato utilizzato un modello di generazione "per categorie", definito a partire dai dati dell'indagine O/D 2002 e applicato alle previsioni demografiche su base comunale effettuate dalla Regione Lombardia e dall'Istat per l'anno 2012. Il modello di distribuzione, già testato sull'area del Sistema Viabilistico Pedemontano, è invece basato sulla previsione degli spostamenti attratti da ciascuna zona in funzione di alcune variabili socioterritoriali (addetti, previsioni PRG per aree produttive e destinate a servizi, ecc.). La crescita complessiva della domanda stimata al 2012 è di circa il 9,5%.

- Veicoli pesanti:

Per la componente pesante è stato applicato un fattore di crescita all'intera matrice ricavato dagli andamenti del traffico nelle tratte autostradali dell'area in esame. Precisamente, il valore del coefficiente di crescita è stato ricavato dall'analisi di una serie storica dei transiti annuali rilevati dall'AISCAT nelle varie tratte presenti sul territorio regionale. Per ogni anno è stata determinata una media, pesata sui veicoli*km di ogni tratta, delle variazioni percentuali rispetto all'anno precedente. L'andamento delle variazioni annuali ha consentito di determinare per ciascun anno l'incremento previsto. La crescita al 2012 è di circa il 25%, corrispondente a un fattore di crescita di circa il 2,3% annuo.

Il totale degli spostamenti nella matrice 2012 è di circa 1.828.000 (veicoli equivalenti), con un aumento complessivo rispetto al 2002 di circa il 12,5%.

3.3 RISULTATI

3.3.1 Flussi di traffico previsti

Le tabelle che seguono contengono i risultati della assegnazione relative a ciascuna delle infrastrutture in progetto: i dati forniti si riferiscono alla fascia bioraria di punta di modellizzazione e da questi si sono ricavati i corrispondenti **flussi orari di punta** e i valori di **Traffico Giornaliero Medio** (espressi in veicoli equivalenti, con un coefficiente dei veicoli pesanti pari a 2,5) sulla base di queste ipotesi:

- il flusso orario di punta è pari al 51,5% della fascia bioraria 7.00-9.00, media risultante dai rilievi di traffico disponibili;

- il flusso biorario 7.00-9.00 è stato considerato pari al 15% del traffico giornaliero medio, percentuale stimata dai rilievi di traffico disponibili.

FLUSSI DI TRAFFICO 2012 VARIANTE SS33 - SIMULAZIONI REGIONALI MAGGIO 2005

VARIANTE SS33	CORSIE	DIREZIONE EST-OVEST		DIREZIONE OVEST-EST		TGM
		FLUSSO 7.00-9.00	ORA DI PUNTA	FLUSSO 7.00-9.00	ORA DI PUNTA	
TRATTE						
Variante SS341 - Busto Arsizio	1	2102	1078	860	441	19747
Busto Arsizio - Dairago	1	1611	826	947	486	17053
Dairago - Busto Garolfo	1	1794	920	1102	565	19307
Busto Garolfo - Parabiago	1	1783	914	870	446	17687
Parabiago - Vanzago	1	2505	1285	1618	830	27487
Vanzago - Svincolo SS33 storica	1	2433	1248	1573	807	26707
Svincolo SS33 storica - Rho	2	4587	2352	2112	1083	44660
Rho - Tg Ovest	2	5074	2602	3526	1808	57333

FLUSSI DI TRAFFICO 2012 nuova SS341 - SIMULAZIONI REGIONALI MAGGIO 2005

NUOVA SS341	CORSIE	DIREZIONE EST-OVEST		DIREZIONE OVEST-EST		TGM
		FLUSSO 7.00-9.00	ORA DI PUNTA	FLUSSO 7.00-9.00	ORA DI PUNTA	
TRATTE						
A8 - Svincolo SS336	2	2599	1333	4045	2074	44293
Svincolo SS336 - Samarate	1	1725	885	2704	1387	29527
Samarate - Variante SS33	1	1112	570	1548	794	17733
Variante SS33 - Boffalora Malpensa	1	968	496	891	457	12393

FLUSSI DI TRAFFICO 2012 Nuova connessione Magenta Abbiategrasso Milano - SIMULAZIONI REGIONALI MAGGIO 2005

MAGENTA-MILANO	CORSIE	DIREZIONE EST-OVEST		DIREZIONE OVEST-EST		TGM
		FLUSSO 7.00-9.00	ORA DI PUNTA	FLUSSO 7.00-9.00	ORA DI PUNTA	
TRATTE						
Magenta - Robecco	1	1539	789	1544	792	20553
Robecco - Albairate	1	2072	1063	1353	694	22833
Albairate - Cisliano	2	6545	3356	4104	2105	70993
Cisliano - Tg Ovest	2	6785	3479	3629	1861	69427

3.3.2 Valutazione degli effetti sulla rete esistente

Nelle tavole allegate sono riprodotti i flussogrammi di assegnazione relativi a:

- scenario cosiddetto "opzione zero" (TAVOLA 1), in cui figurano solo gli interventi del quadro programmatico regionale;
- scenario progettuale (TAVOLA 2);
- differenza tra opzione zero e scenario progettuale (TAVOLA 3) in cui sono evidenziate le porzioni di rete che si caricano e che si scaricano nell'ipotesi di realizzazione del sistema viario in progetto.

Nello specifico, la TAVOLA 3 mette in luce l'effetto di decongestionamento determinato dalle tre infrastrutture sia sulla viabilità ordinaria dell'area di studio sia su alcuni assi di media-lunga percorrenza, quali l'autostrada A8, l'autostrada A4, la Tangenziale Ovest e l'attuale S.S. 494 in penetrazione a Milano.

Nella tabella che segue sono riportate le diminuzioni di traffico, espresse in termini percentuali, previste nello scenario progettuale rispetto allo scenario del solo quadro programmatico (opzione zero). E' opportuno precisare che non necessariamente la diminuzione del flusso corrisponde a un equivalente numero di veicoli instradati nel nuovo itinerario, bensì è il risultato dei nuovi assetti di equilibrio della rete.

**Diminuzione dei volumi di traffico nello scenario di progetto
Fascia oraria 7.00 - 9.00 anno 2012**

Sezione	Variazione
A4 (Rho - Milano Ghisolfi)	- 9%
Tangenziale Ovest (nord di Baggio)	- 4%
A8 (Busto Arsizio)	- 3%
SS11 (Bareggio)	- 12%
SS33 (Legnano)	-10%
SS494 (Trezzano sul Naviglio)	- 18%

I flussogrammi, inoltre, evidenziano le specifiche funzioni che assolveranno nel complesso della rete le tre infrastrutture, in particolare:

- **Collegamento S.S. 11 - Tangenziale Ovest** : itinerario privilegiato per il nodo aeroportuale attraverso la connessione del bacino dell'Ovest milanese alla Boffalora-Malpensa, oltrechè asse di penetrazione a Milano dal medesimo bacino, con volumi di traffico elevati.
- **Nuova S.S. 341**: duplice funzione, da un lato, di chiusura delle rete primaria costituita dal Sistema Viabilistico Pedemontano, autostrada A8 e S.S. 336 da e per Malpensa e, dall'altro, di collegamento del bacino di domanda del Gallaratese con la Boffalora_Malpensa e l'autostrada A4.
- **Variante alla S.S. 33**: funzione di alternativa sia alla S.S.33 storica, ormai con caratteristiche di arteria urbana, sia al consueto percorso da e per l'aeroporto di Malpensa (autostrada A8- S.S. 336).

3.3.3 Obiettivo dell'accessibilità all'aeroporto di Malpensa

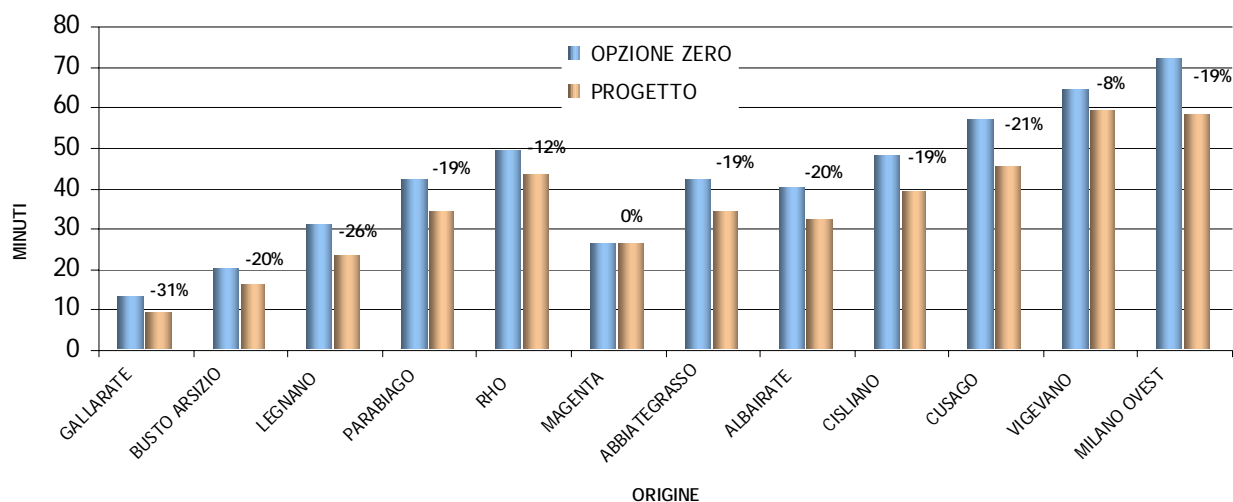
Il sistema di interventi esaminato si propone, prioritariamente, di migliorare l'accessibilità stradale all'aeroporto internazionale di Malpensa.

E' evidente che **potenziare l'accessibilità aeroportuale significa garantire un ragionevole tempo di accesso all'Hub dai principali centri urbani della area Ovest e Sud Ovest di Milano** e non, quindi, adeguare l'offerta a una domanda aeroportuale, che, inevitabilmente, costituisce solo una frazione del traffico che impegnerà le nuove infrastrutture.

Con questo presupposto e sulla base delle analisi di traffico effettuate nel 2003, la Regione ha ritenuto di prescrivere la riduzione della sezione prevista per il Collegamento S.S. 11 - Tangenziale Ovest nella prima tratta da Magenta ad Albairate, mantenendo però per tutte le intersezioni la tipologia a due livelli. Ciò per garantire, da un lato, condizioni e tempi di deflusso ottimali per i flussi principalmente interessati alla destinazione aeroportuale, evitando, dall'altro, di assorbire quote di traffico di lunga percorrenza, inevitabilmente attratte da una capacità di tipo autostradale senza, peraltro, l'extra-costi del pedaggio. Nella medesima ottica, in questa sede si è ritenuto opportuno verificare se il funzionamento del nuovo assetto di rete è coerente con l'obiettivo che ne ha guidato la genesi, ossia quello di garantire minori tempi di percorrenza per raggiungere Malpensa, anche e soprattutto nelle condizioni più critiche dell'ora di punta.

Nel grafico seguente è sinteticamente presentato il confronto dei tempi per raggiungere l'aeroporto di Malpensa da alcune comuni dell'area di studio, così come calcolati dal modello di traffico nei due scenari simulati, scenario programmatico ("opzione zero") e scenario progettuale.

Variazione dei tempi per Malpensa



Per tutte le relazioni c'è una sostanziale diminuzione del tempo di accesso all'aeroporto, mediamente pari al 20%. Da evidenziare le riduzioni di tempo dei comuni del bacino della variante alla S.S.33, a testimonianza del servizio che può svolgere tale infrastruttura per la domanda aeroportuale.

3.3.4 Livelli di servizio

Uno degli aspetti di maggiore rilevanza esposto nelle richieste di approfondimento avanzate dalla CSVIA è quello della necessità di verifica dei livelli di servizio previsti per le nuove strade in progetto. Tale richiesta, che riguarda un orizzonte temporale esteso anche al lungo periodo, è motivata dall'entità dei volumi di traffico stimati dai Proponenti in sede di progetto preliminare, in particolare per la nuova variante alla S.S. 33.

Pertanto, di seguito è riportato, per ciascuna infrastruttura in esame, il calcolo dei livelli di servizio relativi all'ora di punta "tipica" oggetto di modellizzazione.

Per quanto riguarda il criterio di calcolo dei livelli di servizio, si è fatto riferimento alle recenti Linee Guida sulla Progettazione Stradale³ emanate dalla Regione Lombardia, linee guida che forniscono alcune indicazioni su metodi e criteri di redazione degli studi di traffico a corredo dei progetti stradali. Per la valutazione dei Livelli di Servizio la Regione Lombardia ha proposto un adattamento dei modelli di calcolo Highway Capacity Manual (HCM) al contesto lombardo. Infatti i modelli HCM, nelle versioni 1985 e 2000, nascono da osservazioni sperimentali e considerazioni tecniche inerenti alle condizioni di deflusso degli Stati Uniti. Per questo motivo, sulla base dei monitoraggi di traffico effettuati negli ultimi anni nella rete di interesse regionale, le Linee Guida forniscono le seguenti indicazioni:

- A. per le strade a carreggiate separate: di recepire *in toto* le metodologie dell'HCM 1985;
- B. per le infrastrutture a carreggiata unica: di applicare i seguenti adattamenti:

³ con la D.g.r. n° 7/20829 del 16 febbraio 2005 sono state approvate le linee guida per la progettazione delle zone di intersezione, per la redazione dei progetti stradali e per lo sviluppo delle analisi di traffico.

HCM 1985:

- utilizzare un valore della Capacità pari a 3200 veicoli / ora (anziché 2800 veicoli /ora)
- utilizzare come parametro di riferimento per il passaggio da un LdS al successivo dei rapporti Flussi / Capacità del 20% superiori rispetto a quelli indicati nella metodologia statunitense;

HCM 2000:

- valutare il LdS sempre in funzione del solo parametro PTSF⁴ con valori di riferimento per il passaggio da un LdS al successivo pari al: 40% (tra LdS A e LdS B), 60% (tra LdS B e LdS C), 77% (tra LdS C e LdS D), 88% (tra LdS D e LdS E).

In ragione di quanto sopra indicato, si determinano in corrispondenza di condizioni di deflusso ideali⁵, le seguenti portate di servizio⁶:

Carreggiate separate

LdS	HCM 1985	
	Flusso / Capacità	Flusso (veicoli/ora)
A	0,35	~700
B	0,54	~1100
C	0,77	~1550
D	0,93	~1850
E	> 0,93	-

I flussi indicati sono flussi per corsia e, nel caso dell' HCM 1985, sono relativi a strade con velocità di progetto pari a 112 km/h.

Carreggiata unica (ed una corsia per senso di marcia)

LdS	HCM 1985		HCM 2000	
	Flusso / Capacità	Flusso (veicoli/ora)	PTSF (%)	Flusso (veicoli/ora)
A	0,18	~575	40	~575
B	0,32	~1042	60	~1042
C	0,52	~1650	77	~1650
D	0,77	~2450	88	~2450
E	> 0,77	-	> 88	-

I flussi sopra indicati sono flussi bidirezionali.

Nel caso in esame per le sezioni a doppia carreggiata il calcolo dei LdS è stato fatto con riferimento alle condizioni ideali, in ragione del coefficiente di equivalenza di 2,5 per i veicoli pesanti adottato nel modello, fattore che è da ritenersi cautelativo nel calcolo dei rapporti F/C,

⁴ Percent Time-Spent-Following ovvero la percentuale media del tempo totale di spostamento in cui i veicoli devono viaggiare in plotone dietro ad altri veicoli più lenti in ragione dell'impossibilità di superarli.

⁵ Per potersi poi ricondurre alle condizioni reali è necessario applicare tutti i fattori correttivi indicati dagli specifici modelli. Detti fattori considerano le caratteristiche geometriche delle strade (sezione ed andamento planoaltimetrico), la tipologia del traffico (mezzi e guidatori), la distribuzione direzionale dei flussi, la frequenza delle interconnessioni, etc.

⁶ Flusso massimo gestibile con un determinato Livello di Servizio.

e delle caratteristiche geometriche della sezione, tali da non richiedere l'applicazione di coefficienti correttivi.

Invece, per le sezioni a carreggiata singola si è operato il calcolo determinando il numero di veicoli leggeri e pesanti dal dato di output delle simulazioni espresso in veicoli equivalenti (attraverso le percentuali osservate nell'area di studio nell'ora di punta) e applicando i fattori correttivi sia con il modello HCM 1985 che con l'HCM 2000. Le valutazioni finali sono state condotte considerando i LdS ottenuti con il modello 1985, sicuramente più svantaggiosi in termini di qualità di deflusso.

Questi sono i fattori correttivi e le ipotesi adottati per tutte le tratte a singola carreggiata:

HCM 1985

- fattore correttivo per i mezzi pesanti $f_{hv}=0,88$ (coefficiente di equivalenza pari a 2);
- fattore correttivo per la distribuzione del flusso nei due sensi di marcia $f_d= 0,94$
- fattore correttivo per le dimensioni della corsia e della banchina $f_w=1$ (fattore ritenuto ininfluente data le caratteristiche geometriche della sezione stradale).

La percentuale di sorpasso impossibile è stata valutata mediamente nella misura dell'20%.

HCM 2000

- fattore correttivo per i mezzi pesanti $f_{hv}=0,90$ (coefficiente di equivalenza pari a 1,8, valore cautelativo in relazione alle specifiche dell'HCM 2000)
- fattore correttivo per la distribuzione del flusso nei due sensi di marcia e per la percentuale di sorpasso impossibile variabile tra 0 e 1,7 in relazione alle caratteristiche di traffico e di tracciato delle singole tratte.

Gli altri fattori correttivi non sono stati applicati in quanto non pertinenti.

Nelle tabelle seguenti sono riportati i Livelli di Servizio previsti.

1) VARIANTE S.S. 33

TRATTA A CARREGGIATA SINGOLA

CALCOLO LIVELLI DI SERVIZIO TRATTE CARREGGIATA UNICA - LINEE GUIDA REGIONALI
MODELLO HCM 1985 CORRETTO

TRATTE	CORSIE	ORA DI PUNTA - ANALISI BIDIREZIONALE				FHV	FD	FW	F/C	
		LEGGERI	PESANTI	TOTALI	CAPACITA'					
Variante SS341 - Busto Arsizio	1	1087	173	1260	2645	0,88	0,94	1,00	0,48	D
Busto Arsizio - Dairago	1	939	149	1088	2645	0,88	0,94	1,00	0,41	C
Dairago - Busto Garolfo	1	1063	169	1232	2645	0,88	0,94	1,00	0,47	C
Busto Garolfo - Parabiago	1	973	155	1128	2645	0,88	0,94	1,00	0,43	C
Parabiago - Vanzago	1	1513	241	1753	2645	0,88	0,94	1,00	0,66	D
Vanzago - Svincolo SS33 storica	1	1470	234	1704	2645	0,88	0,94	1,00	0,64	D

MODELLO HCM 2000 CORRETTO

TRATTE	CORSIE	ORA DI PUNTA - ANALISI BIDIREZIONALE				FHV	VP	BPTSF	FDNP	PTSF	
		LEGGERI	PESANTI	TOTALI	FHV						
Variante SS341 - Busto Arsizio	1	1087	173	1260	0,90	1398	70,74	0	70,74	C	
Busto Arsizio - Dairago	1	939	149	1088	0,90	1207	65,40	1,4	66,80	C	
Dairago - Busto Garolfo	1	1063	169	1232	0,90	1367	69,92	1,7	71,62	C	
Busto Garolfo - Parabiago	1	973	155	1128	0,90	1252	66,73	1,2	67,93	C	
Parabiago - Vanzago	1	1513	241	1753	0,90	1946	81,92	1,1	83,02	D	
Vanzago - Svincolo SS33 storica	1	1470	234	1704	0,90	1891	81,02	1,1	82,12	D	

TRATTA A DOPPIA CARREGGIATA

Variante S.S. 33 - LIVELLI DI SERVIZIO TRATTA A DOPPIA CARREGGIATA

TRATTE	CORSIE	DIREZIONE EST-OVEST				DIREZIONE OVEST-EST				TGM
		FLUSSO 7.00-9.00	ORA DI PUNTA	F/C	LdS	FLUSSO 7.00-9.00	ORA DI PUNTA	F/C	LdS	
Svincolo SS33 storica - Rho	2	4587	2352	0,58	C	2112	1083		A	44660
Rho - Tg Ovest	2	5074	2602	0,65	C	3526	1808	0,45	B	57333

I Livelli di Servizio previsti al momento dell'entrata in esercizio (2012) si attestano tra il C e il D e sono da ritenersi accettabili. Infatti, pur identificando il Livello di Servizio C quale livello di riferimento per la progettazione, un livello di servizio D con rapporti F/C inferiori a 0,7 garantisce una qualità di deflusso soddisfacente, anche in riferimento alle condizioni medie della rete stradale lombarda, sia autostradale sia ordinaria. Si tenga conto che con un livello di servizio D, sebbene in condizioni prossime al campo di instabilità, si mantengono velocità medie dell'ordine dei 70 km/h (chiaramente nei tratti a flusso ininterrotto, a cui si riferisce il calcolo dei LdS). Inoltre, considerando i medesimi tassi annui di crescita della domanda al 2012, è evidente che le portate di servizio del Livello D saranno raggiunte mediamente su tutto l'itinerario non prima del 2035.

2) NUOVA S.S.341

TRATTA A CARREGGIATA SINGOLA

CALCOLO LIVELLI DI SERVIZIO TRATTE CARREGGIATA UNICA - LINEE GUIDA REGIONALI
MODELLO HCM 1985 CORRETTO

NUOVA SS341		ORA DI PUNTA - ANALISI BIDIREZIONALE									
TRATTE	CORSIE	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	CAPACITA'	FHV	FD	FW	F/C	LdS	
Svincolo SS336 - Samarate	1	1625	259	1884	2645	0,88	0,94	1	0,71	D	
Samarate - Variante SS33	1	976	155	1131	2645	0,88	0,94	1	0,43	C	
Variante SS33 - Boffalora Malpensa	1	682	109	791	2645	0,88	0,94	1	0,30	B	

MODELLO HCM 2000 CORRETTO

VARIANTE SS33		ORA DI PUNTA - ANALISI BIDIREZIONALE									
TRATTE	CORSIE	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	FHV	VP	BPTSF	FDNP	PTSF	LdS	
Svincolo SS336 - Samarate	1	1625	259	1884	0,90	2090	84,07677942	0	84,08	D	
Samarate - Variante SS33	1	976	155	1131	0,90	1255	66,82964596	0	66,83	C	
Variante SS33 - Boffalora Malpensa	1	682	109	791	0,90	877	53,75491497	1,1	54,85	B	

TRATTA A DOPPIA CARREGGIATA

Nuova S.S. 341 - LIVELLI DI SERVIZIO TRATTA A DOPPIA CARREGGIATA

NUOVA SS341		DIREZIONE NORD - SUD					DIREZIONE SUD - NORD					TGM
TRATTE	CORSIE	FLUSSO 7.00-9.00	ORA DI PUNTA	F/C	LdS	FLUSSO 7.00-9.00	ORA DI PUNTA	F/C	LdS			
A8 - Svincolo SS336	2	2599	1333	0,33	A	4045	2074	0,51	B		44293	

Anche in questo caso valgono le considerazioni fatte sui LdS della Variante alla S.S. 33, anche se l'unica tratta che presenta un Livello D nel 2012 presenta rapporti F/C leggermente superiori, compensati però da valori ottimali nelle altre tratte.

3) COLLEGAMENTO MAGENTA-MILANO

TRATTA A CARREGGIATA SINGOLA

Nuova connessione Magenta Abbiategrasso Milano - LIVELLI DI SERVIZIO TRATTA A SINGOLA CARREGGIATA

MODELLO HCM 1985 CORRETTO

MAGENTA-MILANO		ORA DI PUNTA - ANALISI BIDIREZIONALE									
TRATTE	CORSIE	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	CAPACITA'	FHV	FD	FW	F/C	LdS	
Magenta - Robecco	1	1131	180	1311	2645	0,88	0,94	1	0,50	C	
Robecco - Albairate	1	1257	200	1457	2645	0,88	0,94	1	0,55	D	

MODELLO HCM 2000 CORRETTO

MAGENTA-MILANO		ORA DI PUNTA - ANALISI BIDIREZIONALE									
TRATTE	CORSIE	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	FHV	VP	BPTSF	FDNP	PTSF	LdS	
Magenta - Robecco	1	1131	180	1311	0,90	1455	72,16837502	0	72,17	C	
Robecco - Albairate	1	1257	200	1457	0,90	1616	75,84980063	0	75,85	C	

TRATTA A DOPPIA CARREGGIATA

Nuova connessione Magenta Abbiategrasso Milano - LIVELLI DI SERVIZIO TRATTA DOPPIA CARREGGIATA

MAGENTA-MILANO		DIREZIONE EST-OVEST					DIREZIONE OVEST-EST					TGM
TRATTE	CORSIE	FLUSSO 7.00-9.00	ORA DI PUNTA	F/C	LdS	FLUSSO 7.00-9.00	ORA DI PUNTA	F/C	LdS			
Albairate - Cisliano	2	6545	3356	0,83	D	4104	2105	0,52	B		70993	
Cisliano - Tg Ovest	2	6785	3479	0,86	D	4013	2058	0,51	B		71987	

La tratta a carreggiata singola da Magenta ad Albairate, oggetto di prescrizione regionale, presenta livelli di servizio accettabili, compresi tra il C e il D, anche in questo caso con rapporto F/C che non supera il valore di 0,66. Sono invece un po' più critici i livelli di servizio raggiunti nella tratta a doppia carreggiata tra Albairate e la tangenziale Ovest in direzione Milano (LdS =D con F/C di 0,88), ma si tratta di livelli prevedibili in ragione della sezione stradale prevista e della funzione di penetrazione a Milano dal quadrante Ovest che l'infrastruttura assolve.

3.3.5 Valutazione dell'opzione senza Variante alla S.S. 33

A fronte della specifica richiesta della CSVIA, a conclusione dello studio regionale si è valutato singolarmente l'effetto della sola Variante alla S.S. 33 rispetto alle altre due opere inserite nel nuovo sistema di accessibilità dell'aeroporto di Malpensa. Per fare ciò si è effettuata una assegnazione alla rete dello scenario progettuale, ipotizzando la non realizzazione della variante alla S.S. 33, e confrontandone i risultati con l'assegnazione relativa allo scenario progettuale completo. Nella TAVOLA 4 allegata è riportato il flussogramma differenza tra le due assegnazioni. Nella tabella seguente sono riportate le variazioni di traffico significative determinate dall'infrastruttura:

Diminuzione dei volumi di traffico per effetto della Variante alla S.S. 33
Fascia oraria 7.00 - 9.00 anno 2012

Sezione	Variazione
A8 (Busto Arsizio)	- 3%
SS33 (Legnano)	-8%

In sintesi, questi gli effetti rimarcabili:

- la variante alla S.S.33 comporta una diminuzione di traffico nella S.S. storica e soprattutto nella viabilità di attraversamento dei centri urbani. La variazione in negativo del traffico sulla S.S. 33 storica non è però continua in tutto l'itinerario, proprio per il carattere prevalentemente urbano che la caratterizza. Rispetto agli effetti del sistema nel suo complesso (vedi tabella a pag 8), la diminuzione dell'asse storico del Sempione è quasi totalmente dovuto alla variante in esame.
- E' interessante osservare (TAVOLA 4) l'effetto di alleggerimento degli itinerari autostradali da e per Malpensa (autostrada A8 - S.S. 336) o comunque gravitanti sul bacino di traffico di Gallarate, Samarate e Busto Arsizio, a conferma dell'appetibilità del nuovo percorso anche per spostamenti di media percorrenza che hanno origine nel bacino servito (Rho, Parabiago, Legnano, etc.).

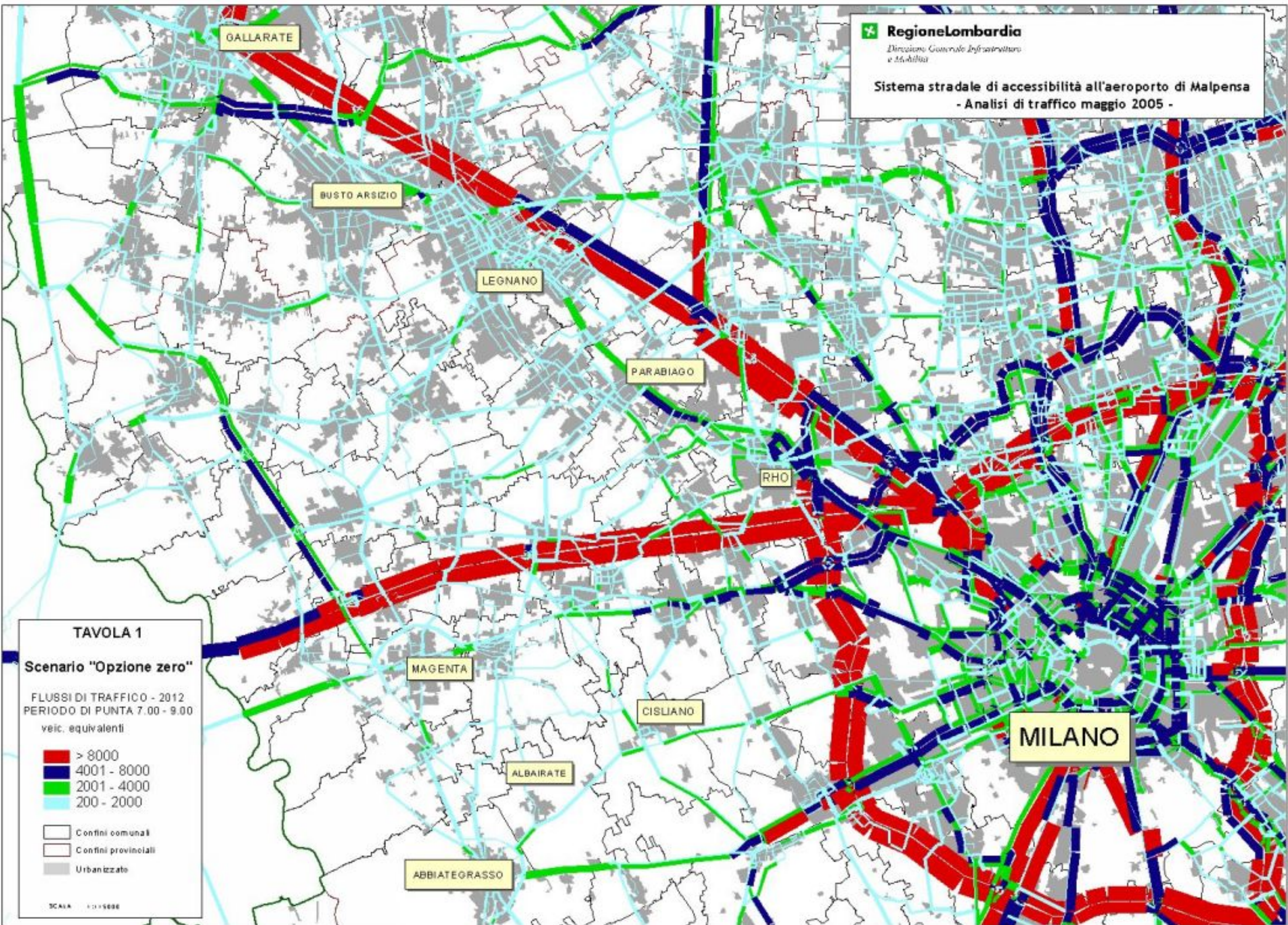


TAVOLA 1

Scenario "Opzione zero"

FLUSSI DI TRAFFICO - 2012
PERIODO DI PUNTA 7.00 - 9.00
veic. equivalenti

- > 8000
- 4001 - 8000
- 2001 - 4000
- 200 - 2000

- Confini comunali
- Confini provinciali
- Urbanizzato

SCALA 1:115000

Regione Lombardia

Direzione Generale Infrastrutture
e Mobilità

Sistema stradale di accessibilità all'aeroporto di Malpensa
- Analisi di traffico maggio 2005 -

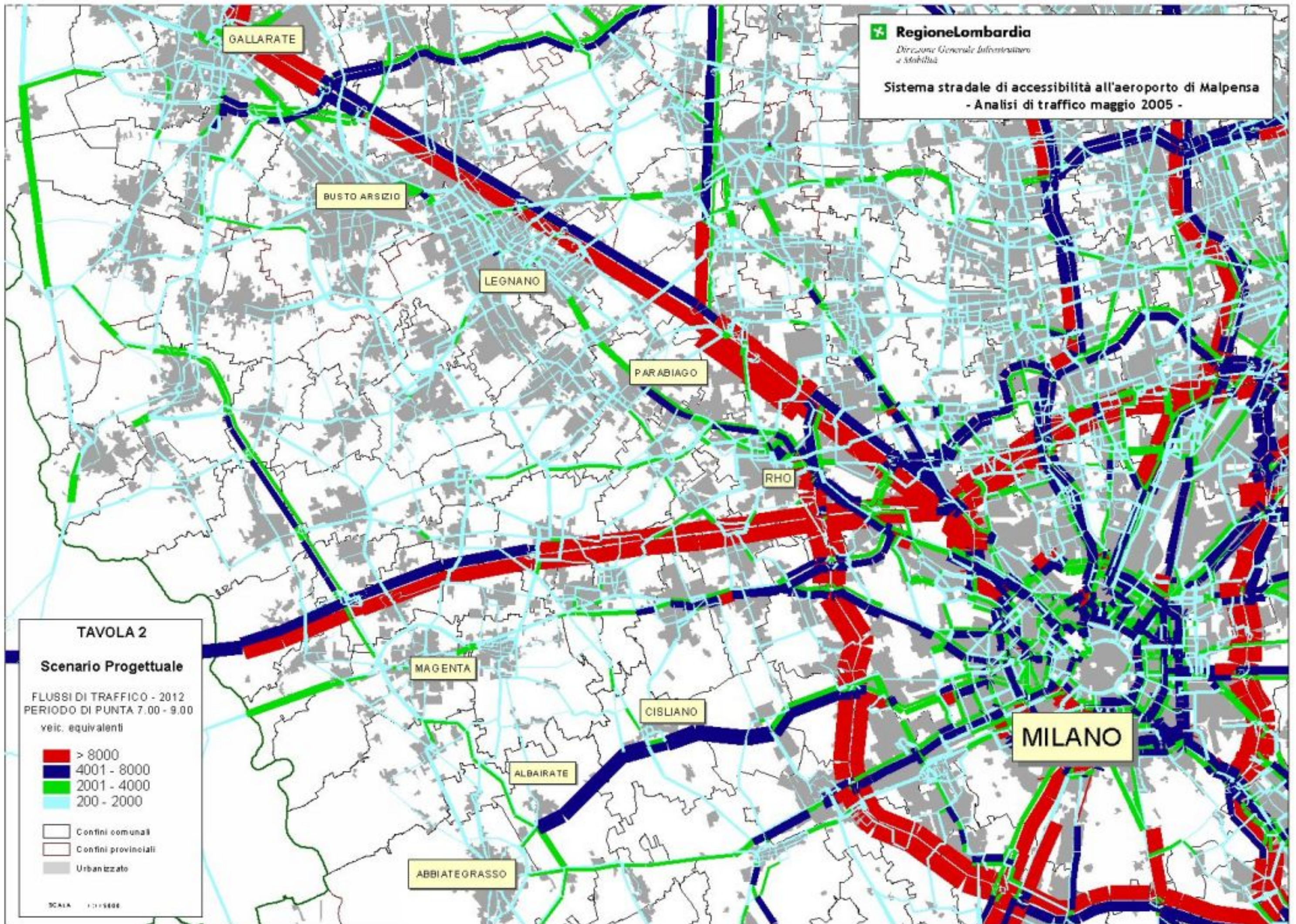


TAVOLA 2

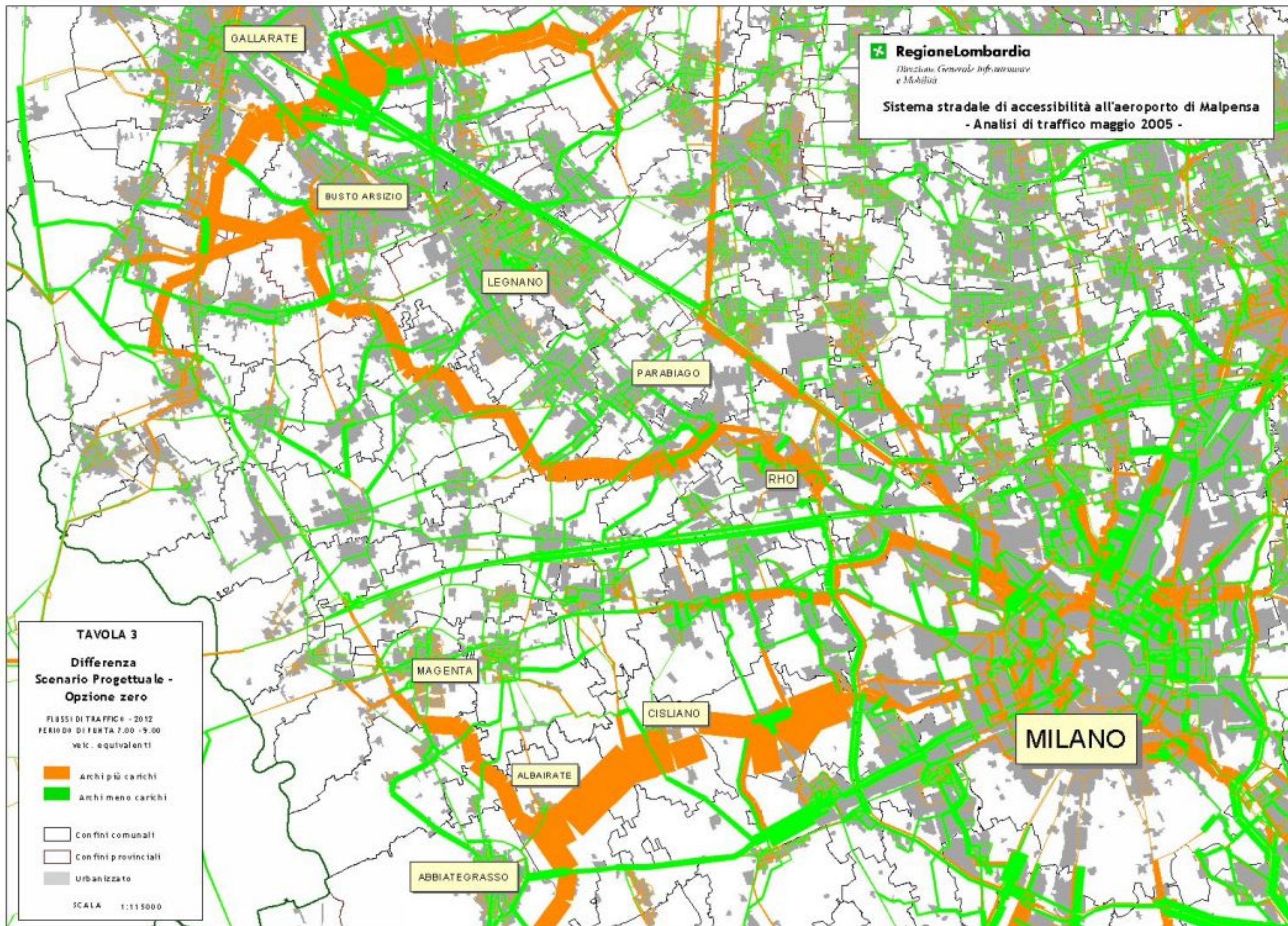
Scenario Progettuale

FLUSSI DI TRAFFICO - 2012
PERIODO DI PUNTA 7.00 - 9.00
veic. equivalenti

- > 8000
- 4001 - 8000
- 2001 - 4000
- 200 - 2000

- Contini comunali
- Contini provinciali
- Urbanizzato

SCALA 1:15000



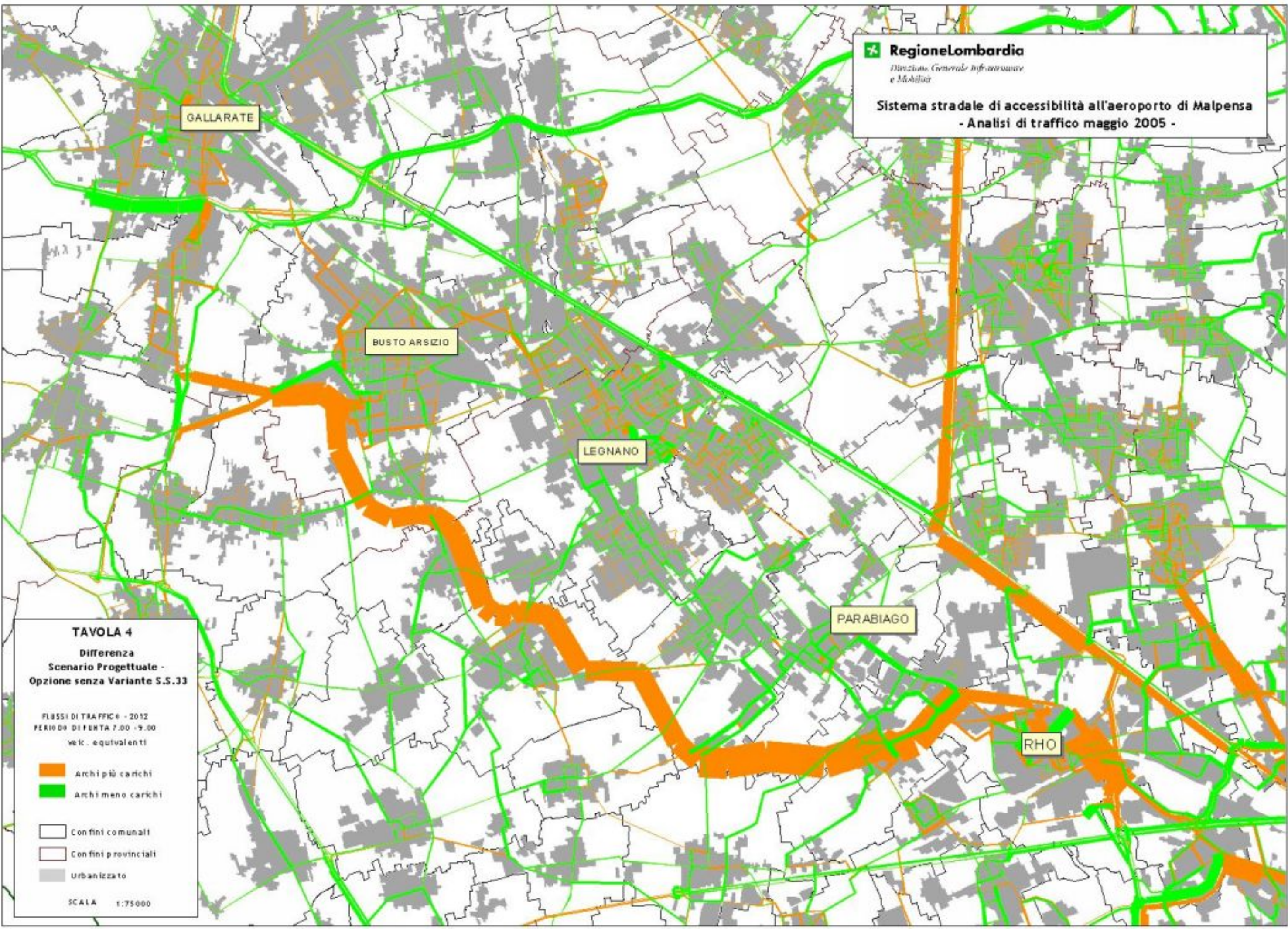


TAVOLA 4
Differenza
Scenario Progettuale -
Opzione senza Variante S.S.33

FLUSSI DI TRAFFICO - 2012
PERIODO DI FORTA 7.00 - 9.00
vel. equivalenti

- Archi più carichi
- Archi meno carichi
- Con fini comunali
- Con fini provinciali
- Urbanizzato

SCALA 1:75000