

AUTOSTRADA (A1) : MILANO NAPOLI

AMPLIAMENTO ALLA QUARTA CORSIA
DEL TRATTO MILANO SUD (Tang. Ovest) – LODI

PROGETTO DEFINITIVO

DOCUMENTAZIONE GENERALE

PARTE GENERALE

STUDIO DEL TRAFFICO

IL RESPONSABILE PROGETTAZIONE SPECIALISTICA Ing. Massimiliano Giacobbi Ord. Ingg. Milano N. 20746 RESPONSABILE UFFICIO STD	IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE Ing. Massimiliano Giacobbi Ord. Ingg. Milano N. 20746 RESPONSABILE AREA DI PROGETTO MILANO	IL DIRETTORE TECNICO Ing. Maurizio Torresi Ord. Ingg. Milano N. 16492 RESPONSABILE FUNZIONE STP
--	--	---

WBS	RIFERIMENTO ELABORATO				DATA:	REVISIONE	
-	DIRETTORIO		FILE		MARZO 2011	n.	data
	codice commessa	N.Prog.	unita'	n. progressivo		01	APRILE 2011
-	1	1015901	STD0100	-1	SCALA:	-	

	COORDINATORE OPERATIVO DI PROGETTO Ing. Federica Ferrari	ELABORAZIONE GRAFICA A CURA DI :	
		ELABORAZIONE PROGETTUALE A CURA DI :	
CONSULENZA A CURA DI :	-	IL RESPONSABILE UFFICIO/UNITA'	

VISTO DEL COORDINATORE GENERALE SPEA DIREZIONE OPERATIVA PROGETTAZIONE ED ESECUZIONE LAVORI ASPI Ing. Alberto Selleri	VISTO DEL COMMITTENTE 	VISTO DEL CONCEDENTE
---	----------------------------------	---------------------------------

ABSTRACT

Nel V Atto Aggiuntivo sottoscritto da ANAS S.p.A. ed Autostrade per l'Italia S.p.A. sono previsti diversi progetti di adeguamento della direttrice autostradale A1 Milano - Napoli.

La presente relazione descrive l'analisi trasportistica del progetto definitivo dell'allargamento ed ammodernamento alla quarta corsia dell'Autostrada A1 Milano - Bologna nella tratta tra l'allacciamento con la Tangenziale Ovest di Milano e Lodi.

Il progetto

L'intervento si sviluppa dalla progressiva 4+882 in corrispondenza della Tangenziale Ovest di Milano - A50, fino alla progressiva 21+922 ad esclusione della Barriera di Milano Sud (dalla progressiva Km 8+668 alla progressiva Km 9+254), per uno sviluppo complessivo di 16,524 Km.

La sezione stradale sarà organizzata in due carreggiate separate ciascuna con 4 corsie di marcia larghe 3,75 m, fiancheggiate in destra dalla corsia di emergenza larga 3,00 m ed in sinistra da una banchina da 0,70 m.

Su questo tratto si considera una velocità di progetto pari a 90-140 Km/h, conforme a quanto previsto dalla normativa di riferimento.

Modello di simulazione del traffico

Per l'analisi dello stato attuale della mobilità nell'area di studio è stata organizzata una campagna di conteggi di traffico lungo la viabilità extraurbana principale ed alcune interviste Origine/Destinazione ai caselli principali. I rilievi sono stati effettuati nel periodo di Ottobre-Novembre 2009.

L'analisi del traffico attuale ha considerato nel dettaglio anche i transiti alla Barriera di Milano Sud, i movimenti di stazione al casello di Melegnano, i dati annui rilevati alla spira situata tra Lodi e Casalpusterlengo.

Per simulare gli effetti che il nuovo sistema viario avrà sulla circolazione, è stato implementato un modello di simulazione del traffico privato considerando la scala regionale proporzionata all'area di studio, comprendente il territorio delle Regioni Lombardia ed Emilia-Romagna.

Le analisi modellistiche hanno considerato l'intera tratta Milano - Bologna dell'Autostrada A1, nonché la rete stradale del contesto territoriale circostante che sarà influenzata dal progetto in questione. Le valutazioni sono state approfondite per il contesto oggetto di studio, tratta Milano - Lodi, e tengono conto dei potenziamenti previsti sull'intero asse.

Nello specifico, è stato implementato un modello che rappresenta la mobilità nell'ora di punta del giorno medio invernale.

Previsioni di traffico sull'Autostrada A1

Le previsioni sono state ottenute utilizzando tutte le informazioni disponibili nell'area di studio sui livelli di traffico attuali e sulle previsioni di crescita della domanda in funzione di scenari demografici ed economici futuri.

Nell'ambito di questo studio, sono stati simulati gli scenari infrastrutturali riferiti agli orizzonti temporali degli anni 2015, 2025 e 2035.

Con la configurazione di progetto, il traffico giornaliero medio annuo stimato raggiunge 103.500 veicoli/giorno nel 2015 e 119.200 veicoli/giorno nel 2035.

TABELLA 1 VTGM DEL GIORNO MEDIO ANNUO

Scenario	Leggeri (veicoli/giorno)	Pesanti (veicoli/giorno)	Veicoli Totali (veicoli/giorno)
2015	80.400	23.100	103.500
2025	83.400	27.800	111.100
2035	87.500	31.700	119.200

Efficienza ed efficacia del collegamento stradale nella configurazione di progetto

L'efficienza del nuovo collegamento è stata analizzata attraverso la valutazione del livello di servizio (LOS, Level of Service) che è un indicatore che definisce 6 diverse condizioni di traffico, da una situazione in cui la circolazione dei veicoli è completamente libera (LOS A) alla situazione di traffico bloccato (LOS F).

Dall'analisi dei livelli di servizio si nota, nella punta mattutina feriale, un diverso andamento qualitativo tra le due carreggiate autostradali. A seguito della forte attrazione esercitata da Milano la carreggiata in direzione Nord risulta, infatti, notevolmente più carica di quella in direzione Sud.

La distribuzione dei livelli di servizio durante l'ora di punta del giorno medio invernale mostra chiaramente che lo scenario progettuale prevede miglioramenti rispetto al programmatico.

Dal confronto tra gli scenari programmatico e progettuale, si evince che l'evoluzione tendenziale del traffico nello scenario di lungo periodo renderebbe critica (LOS D, E, F) la circolazione stradale, sul complessivo delle due carreggiate, durante il 18% delle ore dell'anno, mentre la realizzazione della quarta corsia permette di limitare le ore critiche al 3% delle ore dell'anno.

Per analizzare l'efficacia della nuova configurazione progettuale ed i benefici al sistema viario, si è fatto riferimento ai principali indicatori trasportistici: percorrenze, tempo di viaggio e velocità media nei periodi simulati.

Dal confronto di tali indicatori nello scenario di progetto rispetto allo scenario programmatico, è possibile desumere sia le variazioni in termini di qualità della circolazione stradale che i conseguenti potenziali benefici apportati alla collettività.

L'impatto sulla mobilità dell'allargamento a quattro corsie dell'autostrada A1 è risultato decisamente positivo e nello scenario progettuale sono evidenti netti miglioramenti rispetto allo scenario programmatico per quanto riguarda sia il tracciato della Autostrada, sia la rete stradale del contesto.

INDICE

1 INTRODUZIONE	5
V Atto Aggiuntivo sottoscritto da Anas e Autostrade per l'Italia	5
Obiettivi dello studio	5
Contenuti	5
2 PROGETTO DI AMPLIAMENTO ALLA QUARTA CORSIA DELLA A1 MILANO - LODI	6
L'infrastruttura esistente	6
L'infrastruttura in progetto	6
3 CONTESTO TERRITORIALE	8
Popolazione e sistema insediativo	8
Sistema economico	9
4 ANALISI DELLA MOBILITÀ NELL'AREA DI STUDIO	10
Traffico attuale lungo l'Autostrada A1 nella tratta Milano - Lodi	10
Movimenti di stazione al casello di Melegnano	12
Indagine Origine/Destinazione ai caselli	13
Trend annuo del traffico autostradale lungo la A1 Milano - Bologna	14
Traffico attuale sulla viabilità ordinaria	15
5 MODELLO DI SIMULAZIONE DEL TRAFFICO	17
Zonizzazione	17
Domanda di trasporto	17
Offerta di trasporto	18
Algoritmo di assegnazione	18
Calibrazione e validazione	18
Simulazione dello Stato Attuale	20
6 QUADRO STRATEGICO TERRITORIALE	23
Quadro pianificatorio trasportistico	23
Sviluppi urbanistici pianificati	23
7 IPOTESI ADOTTATE PER LE PREVISIONI DI TRAFFICO	25
Modelli di crescita della domanda di trasporto	25
Parametri comportamentali	27
Sviluppi urbanistici	27
Scenari infrastrutturali	28

8 SCENARIO PROGETTUALE	33
Traffico nello Scenario Progettuale di breve periodo	33
Traffico nello Scenario Progettuale di medio periodo	33
Traffico nello Scenario Progettuale di lungo periodo	33
Efficienza dell'asse viario nello Scenario Progettuale	35
9 SCENARIO PROGRAMMATICO	39
Traffico nello Scenario Programmatico	39
Efficienza dell'asse viario nello Scenario Programmatico	39
10 EFFICACIA DELL'INTERVENTO	44
11 PRINCIPALI CONCLUSIONI	48

FIGURE

Figura 2.1	Sezione tipo esistente in rettilo	6
Figura 2.2	Sezione tipo di progetto in rettilo con ampliamento simmetrico	6
Figura 2.3	Planimetria del Progetto	7
Figura 3.1	Area di studio	8
Figura 3.2	Densità territoriale	8
Figura 3.3	Popolazione residente nei principali centri interessati dal progetto	9
Figura 4.1	Variazioni percentuali del Traffico Giornaliero Medio 2009 - tratta Milano Sud-Lodi	10
Figura 4.2	Traffico Giornaliero Medio 2009: tratta Milano Sud - Lodi	10
Figura 4.3	Traffico Giornaliero Medio 2010: tratta Lodi - Casalpusterlengo	10
Figura 4.4	Traffico Giornaliero rilevato Ottobre 2009: tratta Milano Sud-Lodi	11
Figura 4.5	Traffico orario leggero bidirezionale rilevato Ottobre 2009: Milano Sud-Lodi	11
Figura 4.6	Traffico orario pesante bidirezionale rilevato Ottobre 2009: Milano Sud-Lodi	11
Figura 4.7	Traffico orario del giorno medio feriale Ottobre 2009: Milano Sud-Lodi	12
Figura 4.8	Traffico orario del giorno medio festivo Ottobre 2009: Milano Sud-Lodi	12
Figura 4.9	Movimenti orari nel giorno medio feriale alla stazione di Melegnano – Veicoli Leggeri	12
Figura 4.10	Movimenti orari nel giorno medio feriale alla stazione di Melegnano – Veicoli Pesanti	13
Figura 4.11	Distribuzione delle O/D – Uscite al casello di Melegnano	13
Figura 4.12	Distribuzione delle O/D – Uscite alla Barriera di Milano Sud	14
Figura 4.13	Distribuzione delle O/D – Uscite al casello di Lodi	14
Figura 4.14	Andamento annuo del traffico lungo la A1 Milano - Bologna	14

Figura 4.15	Variazioni del traffico annuo lungo la A1- Milano - Bologna	14	Tabella 5.4	Definizione del Livello di Servizio (autostrade con 3 o più corsie)	20
Figura 4.16	Postazioni di rilievo nella campagna di indagini 2009	15	Tabella 5.5	Traffico dell'ora di punta del giorno medio feriale invernale 2009	21
Figura 4.17	Traffico giornaliero lungo la viabilità ordinaria – 2009	15	Tabella 5.6	Traffico del giorno MEDIO feriale invernale 2009	21
Figura 5.1	Zonizzazione del Modello di Traffico	17	Tabella 5.7	Livelli di servizio del giorno MEDIO feriale invernale 2009	21
Figura 5.2	Validazione del Modello di Traffico	19	Tabella 5.8	Traffico del giorno medio annuo - 2009	21
Figura 5.3	Distribuzione del livello di servizio nell'anno di esercizio 2009 (8760 ore): Tratta Tangenziale Ovest - Lodi Dir Sud	22	Tabella 6.1	Quadro pianificatorio territoriale – Poli attrattori di livello provinciale	23
Figura 5.4	Distribuzione del livello di servizio nell'anno di esercizio 2009 (8760 ore): Tratta Tangenziale Ovest - Lodi Dir Nord	22	Tabella 7.1	Variazione media annua della domanda di mobilità	26
Figura 6.1	Principali interventi di sviluppo urbanistico nell'area di studio	24	Tabella 7.2	Spostamenti indotti dal nuovo Polo Universitario di Lodi	27
Figura 7.1	crescita della popolazione Regionale (1996-2051)	25	Tabella 7.3	Veicoli generati ed attratti nell'ora di punta dal Polo Universitario di Lodi	27
Figura 7.2	Andamento storico del PIL delle Regioni Lombardia ed Emilia-Romagna	25	Tabella 7.4	Tariffe autostradali – anno 2010	28
Figura 7.3	Previsioni di crescita della domanda di mobilità (2009-2035)	26	Tabella 7.5	Quadro programmatico infrastrutturale – Scenario 2015	30
Figura 7.4	Scenari infrastrutturali futuri	29	Tabella 7.6	Quadro programmatico infrastrutturale – Scenario 2025	32
Figura 8.1	VTGMA previsto lungo la tratta Milano-Lodi – Scenario progettuale	33	Tabella 7.7	Quadro programmatico infrastrutturale – Scenario 2035	32
Figura 9.1	VTGMA previsto lungo la tratta Milano-Lodi – Scenario Programmatico	39	Tabella 8.1	Traffico del giorno medio annuo (TGMA) - Scenario Progettuale 2015	34
Figura 10.1	Distribuzione del livello di servizio nell'anno di esercizio (8760 ore) 2015	46	Tabella 8.2	Traffico del giorno medio annuo (TGMA) - Scenario Progettuale 2025	34
Figura 10.2	Distribuzione del livello di servizio nell'anno di esercizio (8760 ore) 2025	46	Tabella 8.3	Traffico del giorno medio annuo (TGMA) - Scenario Progettuale 2035	34
Figura 10.3	Distribuzione del livello di servizio nell'anno di esercizio (8760 ore) 2035	46	Tabella 8.4	Definizione dei Livelli di Servizio (autostrade con 3 o più corsie)	35
Figura 10.4	Rete stradale considerata nel calcolo degli indicatori	47	Tabella 8.5	Traffico dell'ora di punta del giorno medio feriale INvernale- Scenario Progettuale 2015	36
			Tabella 8.6	Livelli di servizio del giorno MEDIO feriale INvernale - Scenario Progettuale 201536	
			Tabella 8.7	Traffico dell'ora di punta del giorno medio feriale INvernale - Scenario Progettuale 2025	37
			Tabella 8.8	Livelli di servizio del giorno MEDIO feriale INvernale - Scenario Progettuale 202537	
			Tabella 8.9	Traffico dell'ora di punta del giorno medio feriale INvernale - Scenario Progettuale 2035	38
			Tabella 8.10	Livelli di servizio del giorno MEDIO feriale INvernale - Scenario Progettuale 203538	
			Tabella 9.1	Traffico del giorno medio annuo (TGMA) - Scenario Programmatico 2015	40
			Tabella 9.2	Traffico del giorno medio annuo (TGMA) - Scenario Programmatico 2025	40
			Tabella 9.3	Traffico del giorno medio annuo (TGMA) - Scenario Programmatico 2035	40
			Tabella 9.4	Traffico dell'ora di punta del giorno medio feriale INvernale- Scenario Programmatico 2015	41
			Tabella 9.5	Livelli di servizio del giorno MEDIO feriale INvernale - Scenario Programmatico 2015	41
			Tabella 9.6	Traffico dell'ora di punta del giorno medio feriale INvernale - Scenario Programmatico 2025	42

TABELLE

Tabella 3.1	Comuni attraversati dal progetto	9
Tabella 4.1	Incidenza del traffico dell'ora di punta rispetto al Traffico giornaliero invernale ed al traffico medio annuo	12
Tabella 4.2	Indagini O/D agli svincoli	13
Tabella 4.3	Rilievi di traffico lungo la viabilità ordinaria - 2009	15
Tabella 4.4	Quota del traffico pesante rispetto al traffico totale	16
Tabella 4.5	Percentuale del traffico dell'ora di punta sul totale giornaliero	16
Tabella 5.1	Caratteristiche della rete del modello	18
Tabella 5.2	Flussi di traffico rilevati e stimati sulla rete autstradale - ora di punta della mattina del giorno feriale invernale – Veicoli Leggeri	19
Tabella 5.3	Flussi di traffico rilevati e stimati sulla rete autstradale - ora di punta della mattina del giorno feriale invernale – Veicoli Pesanti	20

Tabella 9.7	Livelli di servizio del giorno MEDIO feriale INvernale - Scenario Programmatico 2025	42
Tabella 9.8	Traffico dell'ora di punta del giorno medio feriale INvernale - Scenario Programmatico 2035	43
Tabella 9.9	Livelli di servizio del giorno MEDIO feriale INvernale - Scenario Programmatico 2035	43
Tabella 11.1	VTGMA sull'Autostrada A1 tra Milano e Lodi	48

APPENDICI

APPENDICE A	FLUSSI SULLE RAMPE DI SVINCOLO	
-------------	--------------------------------	--

1 Introduzione

V Atto Aggiuntivo sottoscritto da Anas e Autostrade per l'Italia

1.1 Nel V Atto Aggiuntivo sottoscritto da ANAS S.p.A. ed Autostrade per l'Italia S.p.A. sono previsti diversi progetti di adeguamento della direttrice autostradale A1 Milano - Napoli. Nello specifico:

- | realizzazione della quarta corsia sulla tratta Allacciamento Tang. Ovest - Lodi;
- | realizzazione della quarta corsia sulla tratta Piacenza Sud - Parma;
- | realizzazione della quarta corsia sulla tratta Parma (A15) - Reggio Emilia;
- | realizzazione della quarta corsia sulla tratta Reggio Emilia - Modena Nord (A22);
- | realizzazione della terza corsia sulla tratta Incisa - Valdarno;
- | realizzazione della quarta corsia sulla tratta S. Cesareo - Colleferro;
- | realizzazione della quarta corsia sulla tratta Colleferro - Frosinone.

| Il Capitolo 8 riporta le previsioni di traffico elaborate nello Scenario Progettuale nei diversi orizzonti temporali di riferimento le valutazioni dell'efficacia del progetto, in termini di condizioni di deflusso e Livelli di Servizio;

| Il Capitolo 9 riporta le previsioni di traffico elaborate nello Scenario Programmatico, che rappresenta lo scenario della mobilità nel caso in cui non venissero realizzate le proposte progettuali;

| Nel Capitolo 10 viene illustrata l'efficacia trasportistica del progetto;

| Nel Capitolo 11 sono riassunte le principali conclusioni.

Obiettivi dello studio

1.2 La presente relazione descrive l'analisi trasportistica del progetto definitivo dell'allargamento alla quarta corsia dell'Autostrada A1 Milano - Bologna nella tratta tra l'allacciamento con la Tangenziale Ovest di Milano e Lodi.

1.3 Il presente studio di traffico è stato elaborato per valutare la domanda potenziale di trasporto nel dominio di studio a supporto della Progettazione Definitiva e dell'Analisi Costi - Benefici.

1.4 Le analisi trasportistiche sono state elaborate su scala regionale, in modo da considerare l'insieme degli interventi previsti sull'Autostrada A1 tra Milano e Bologna.

Contenuti

1.5 Il presente documento si articola nei seguenti capitoli:

- | Il Capitolo 2 illustra il progetto;
- | Il Capitolo 3 descrive il contesto territoriale in cui si inserisce il progetto;
- | Il Capitolo 4 riguarda l'analisi della mobilità attuale sulla base del traffico rilevato;
- | Il Capitolo 5 riassume la metodologia adottata e illustra il modello di simulazione sviluppato *ad hoc* per questo progetto;
- | Il Capitolo 5 descrive le ipotesi assunte per la definizione degli scenari futuri di previsione, in termini di crescita della domanda di trasporto e quadro infrastrutturale di riferimento;
- | Il Capitolo 6 descrive il quadro strategico territoriale;

2 Progetto di ampliamento alla quarta corsia della A1 Milano - Lodi

- 2.1 La presente relazione fa riferimento al Progetto Definitivo di ammodernamento ed ampliamento alla quarta corsia dell'Autostrada A1 Milano - Napoli, nella tratta Milano sud (Tangenziale Ovest) - Lodi.
- 2.2 L'intervento si sviluppa dalla progressiva 4+882 (in corrispondenza della Tangenziale Ovest di Milano - A50) fino alla progressiva 21+922 ad esclusione della barriera di Milano Sud (dalla progressiva Km 8+668 alla progressiva Km 9+254), per uno sviluppo complessivo di 16,524 Km.
- 2.3 Sia per il tratto iniziale tra la Tangenziale Ovest e la Barriera di Milano Sud che per il tratto successivo dalla Barriera allo svincolo di Lodi si prevede l'ampliamento alla quarta corsia della sede stradale. Il tratto corrispondente alla Barriera di Milano Sud non necessita di intervento in quanto la sezione stradale è di larghezza idonea per raccordarsi con gli interventi di ampliamento alla quarta corsia.

L'infrastruttura esistente

- 2.4 L'autostrada esistente è organizzata in due carreggiate separate da uno spartitraffico. Ciascuna carreggiata è composta da tre corsie di marcia più corsia di emergenza così organizzate: corsia di emergenza da 3.00 m, corsie di marcia lenta e normale da 3.75 m, corsia di sorpasso da 3.50 m e banchina in sinistra da 0.80 m circa (margine interno 4.00 m). La larghezza complessiva dell'attuale piattaforma è di circa 32.00 m.
- 2.5 Per quanto riguarda le velocità di percorrenza, il tracciato si pone sempre in corrispondenza del limite superiore dell'intervallo di velocità di progetto per strade di categoria A (90 - 140 km/h) ad eccezione del tratto in corrispondenza del piazzale di esazione a cui corrisponde una velocità di progetto di 40 Km/h.

L'infrastruttura in progetto

- 2.6 In attesa di norme specifiche per i progetti di adeguamento delle strade esistenti, il progetto è stato sviluppato coerentemente al DM n. 67/S del 22.04.2004 di modifica delle "Norme geometriche e funzionali per la costruzione delle strade", prendendo a riferimento i criteri progettuali contenuti nella norma non cogente DM del 5.11.2001, prot. 6792.
- 2.7 Per definire le modalità di allargamento della sede esistente nel progetto sono stati adottati diversi criteri al fine di:

- l minimizzare l'impatto dell'ampliamento alla quarta corsia con il sistema antropico attraversato e quindi con la viabilità e con gli insediamenti abitativi ed industriali preesistenti;
- l minimizzare l'occupazione di territorio, per ridurre l'impatto ambientale dovuto all'ampliamento autostradale;
- l utilizzare quanto più possibile la sede stradale e le opere d'arte esistenti, al fine di ridurre l'impatto ambientale ed economico degli interventi;

- l prevedere l'esecuzione per fasi dei lavori che garantisca l'esercizio dell'infrastruttura durante i lavori, con una sezione stradale caratterizzata da un numero minimo di due corsie per senso di marcia.
- 2.8 L'ammodernamento dell'autostrada prevede l'adeguamento della sezione stradale alla categoria A della norma di riferimento DM 05/11/2001.
- 2.9 La sezione tipo stradale sarà organizzata in due carreggiate separate ciascuna con 4 corsie di marcia larghe 3,75 m fiancheggiate in destra dalla corsia di emergenza larga 3,00 m ed in sinistra da una banchina da 0,70 m.
- 2.10 Su questo tratto si considera una velocità di progetto pari a 90-140 Km/h, conforme a quanto previsto dalla normativa di riferimento.

FIGURA 2.1 SEZIONE TIPO ESISTENTE IN RETTIFILLO

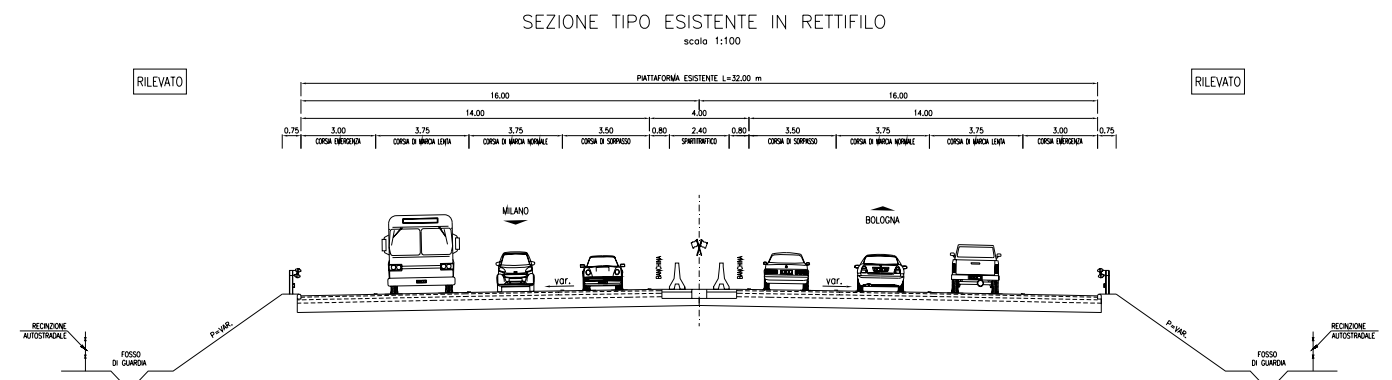


FIGURA 2.2 SEZIONE TIPO DI PROGETTO IN RETTIFILLO CON AMPLIAMENTO SIMMETRICO

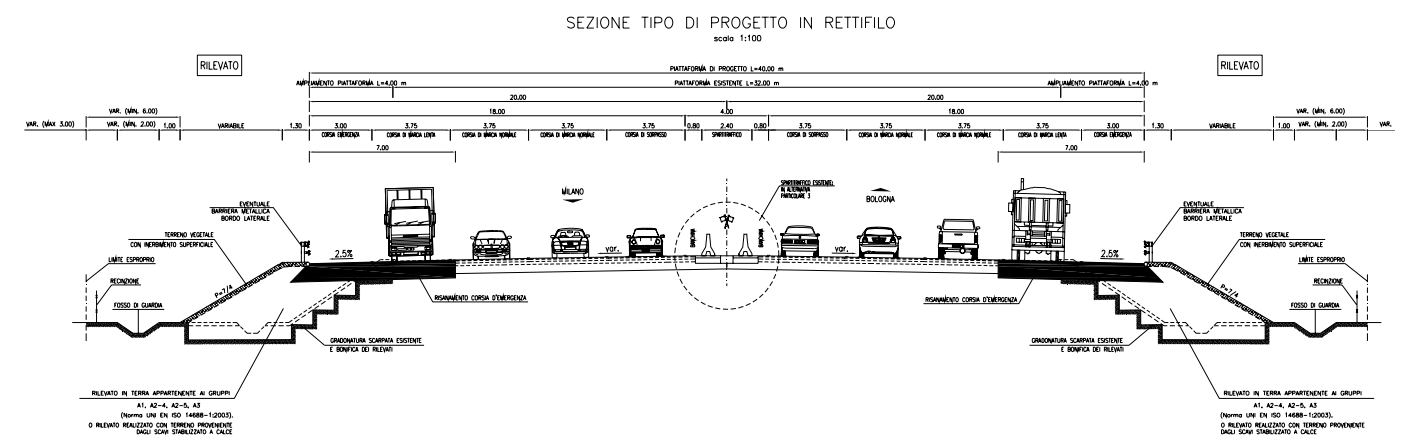
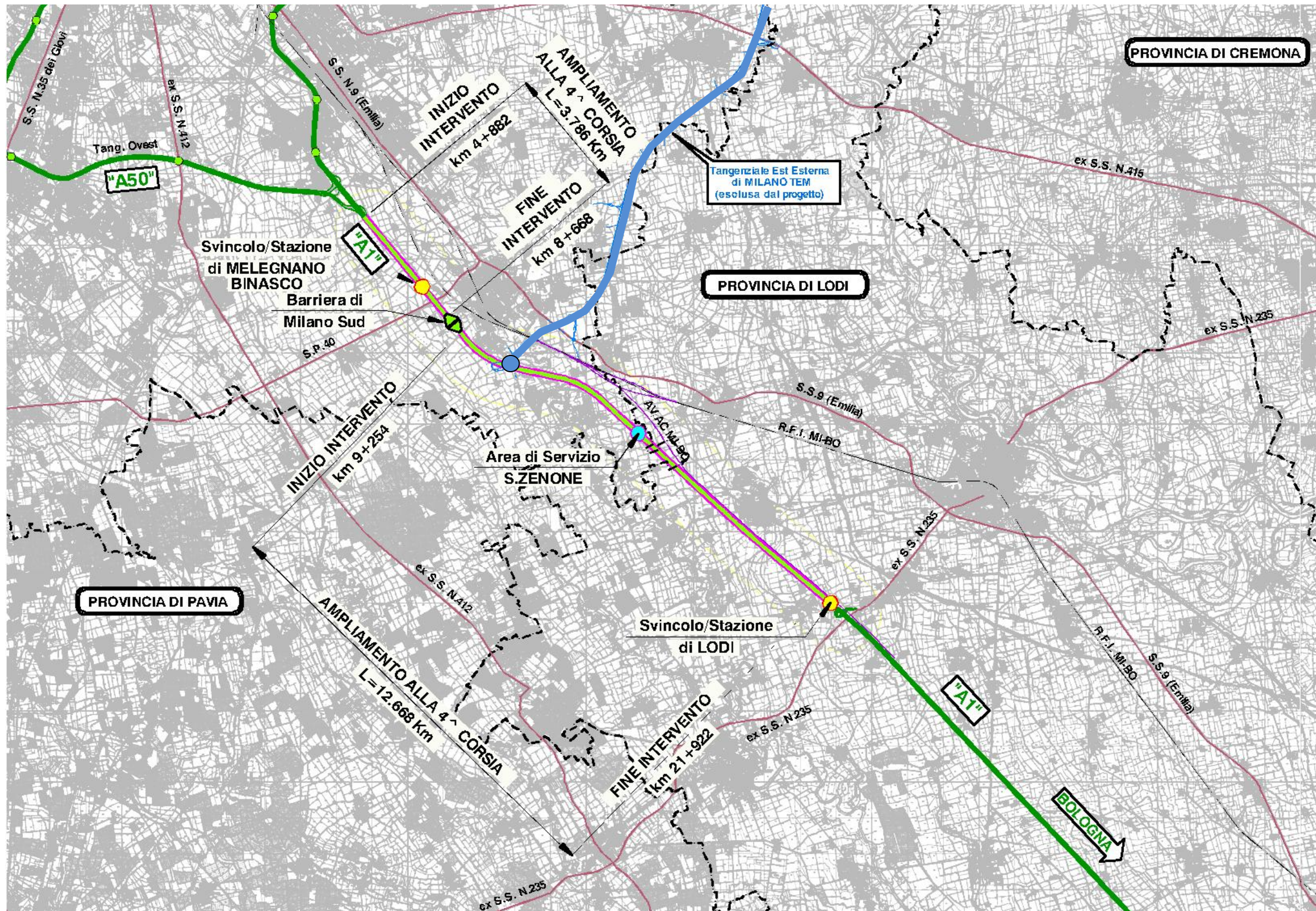


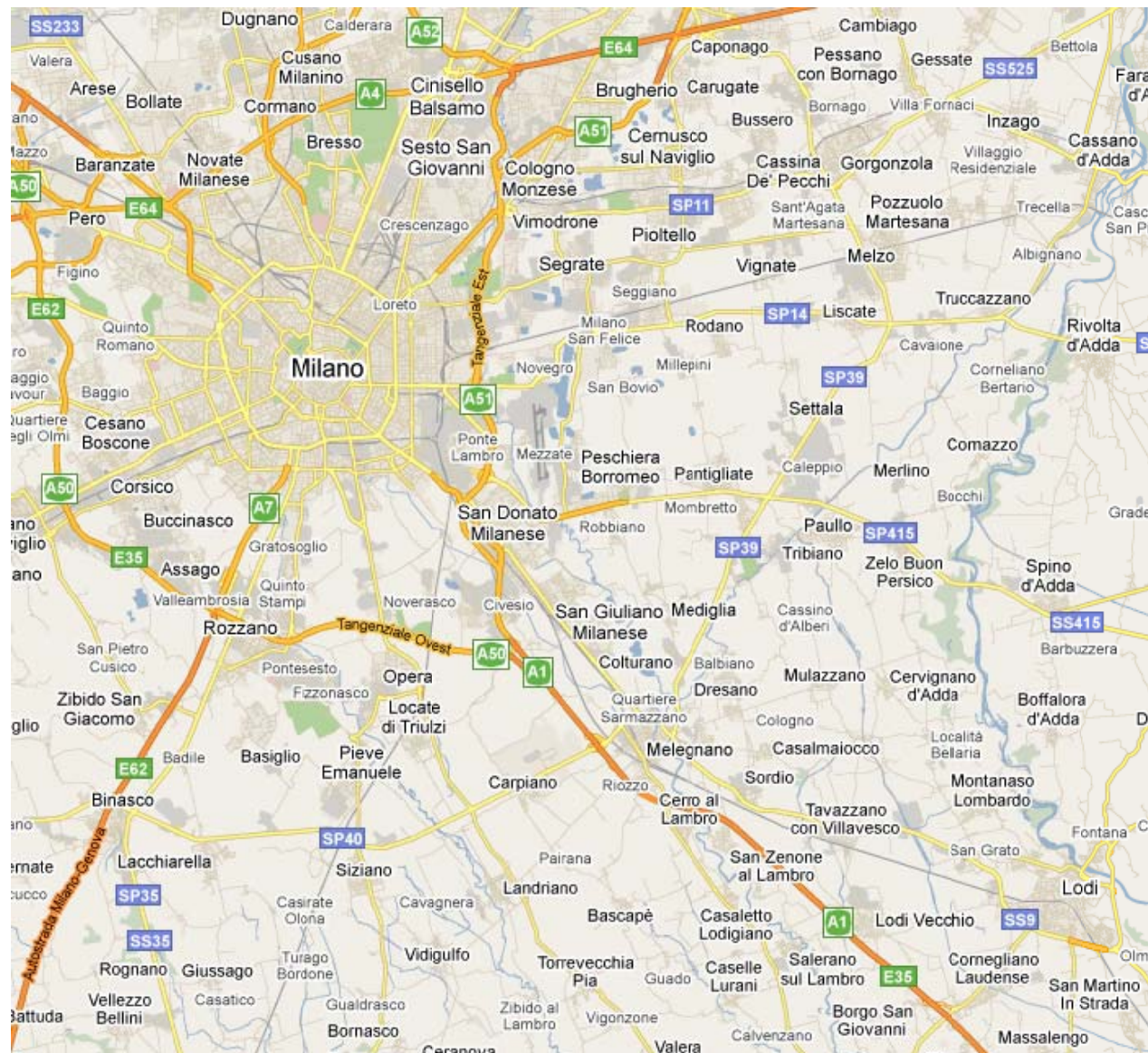
FIGURA 2.3 PLANIMETRIA DEL PROGETTO



3 Contesto territoriale

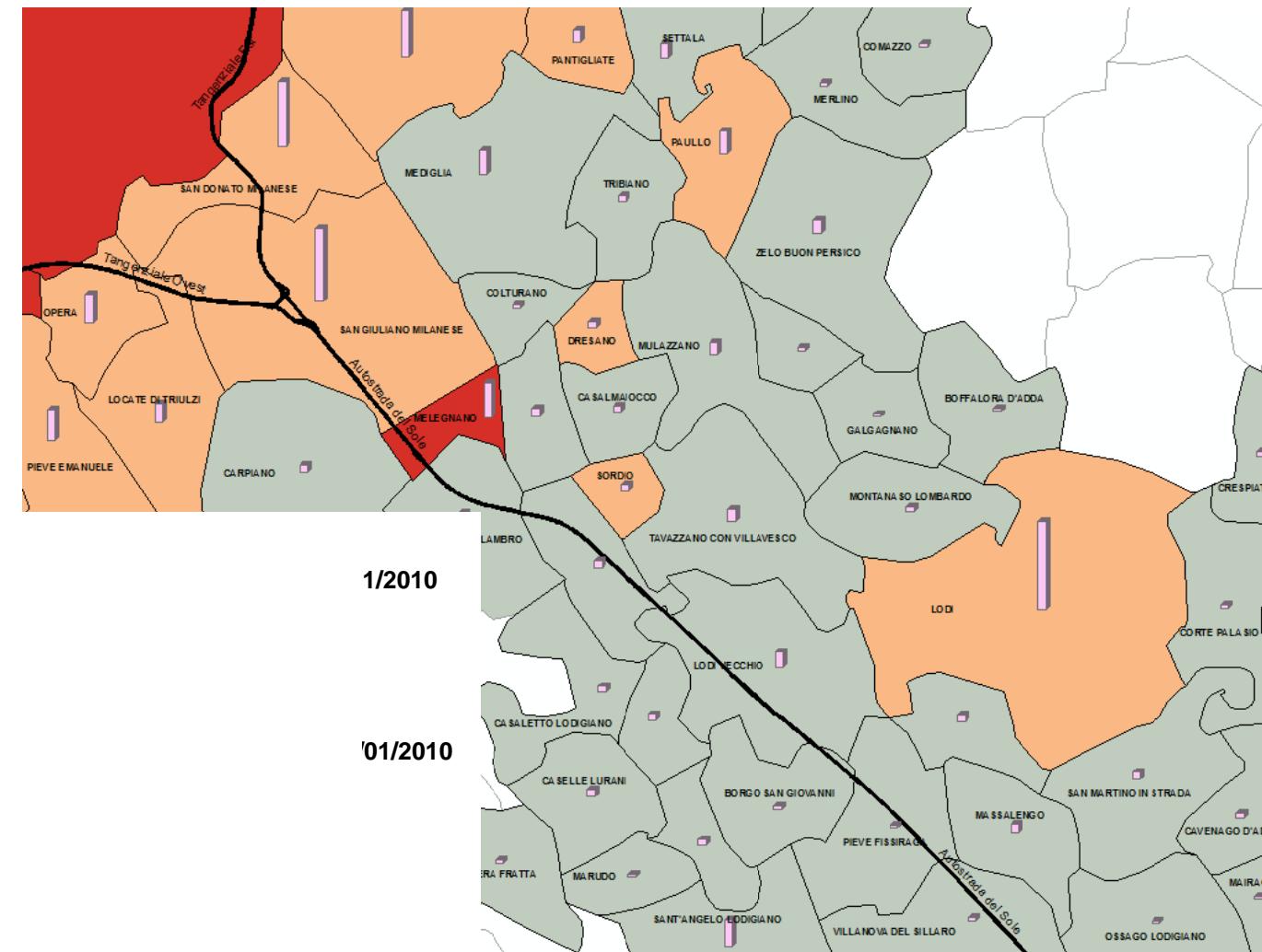
3.1 Il territorio in cui si colloca il tratto di autostrada A1 oggetto di ampliamento alla quarta corsia interessa i Comuni di San Giuliano Milanese, Melegnano, Cerro al Lambro e San Zenone al Lambro, in Provincia di Milano, e Lodi Vecchio e Borgo San Giovanni, in Provincia di Lodi.

FIGURA 3.1 AREA DI STUDIO



3.3 Se confrontate con l'area metropolitana di Milano l'area è caratterizzata da densità insediative relativamente basse e conserva tuttora una rilevante percentuale di aree libere principalmente destinate ad attività agricole.

FIGURA 3.2 DENSITÀ TERRITORIALE



Popolazione e sistema insediativo

3.2 Nel tratto della A1 compreso tra l'innesto con la Tangenziale Ovest e lo svincolo di Lodi, il territorio è caratterizzato dalla presenza di numerosi centri urbani più o meno densi e compatti, con caratteristiche agricole ben marcate. Tale configurazione territoriale fa emergere una importante alternanza tra aree urbanizzate ed agricole.

3.4 Sempre rispetto alla Provincia di Milano (1.983 ab/kmq), il territorio in esame è un'area non densamente popolata (858 ab/kmq), si tratta, comunque, di una densità nettamente superiore a quella della Provincia di Lodi (288 ab/Kmq), caratterizzata da modalità insediative tipiche di una società ancora largamente basata sullo sfruttamento di risorse agricole.

3.5 In particolare la densità di popolazione è maggiore nei 2 comuni prossimi all'area metropolitana milanese, San Giuliano Milanese e Melegnano.

3.6 Gli abitanti della Provincia di Milano risultano poco più di 3.100.000. Il fatto che circa il 20% dei comuni abbia entro i propri confini oltre 20.000 residenti spinge decisamente verso l'alto il livello del grado d'urbanizzazione anche se il trend temporale fa segnare una lenta ma costante discesa nel corso degli ultimi anni: il 69,1% degli abitanti risiede infatti nei 40 comuni con popolazione superiore ai 20.000 abitanti.

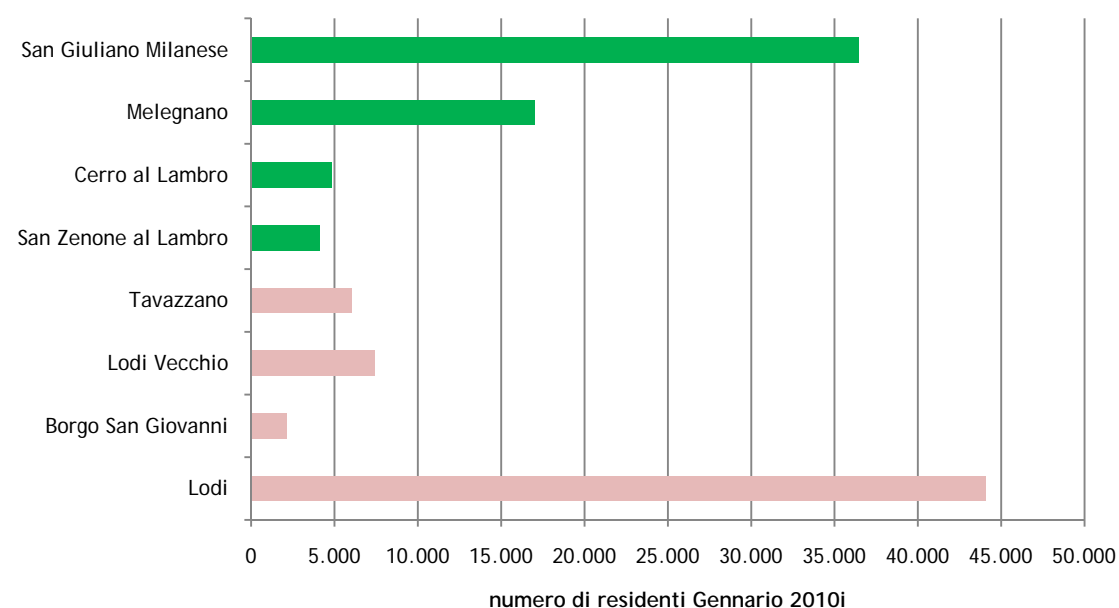
3.7 La popolazione della Provincia di Lodi nel 2010 risulta pari a circa 225.800 unità che, rapportate all'estensione territoriale, determinano una densità demografica non trascurabile di 288 abitanti per Km², nettamente superiore al valore medio nazionale, ma fortemente penalizzante rispetto al dato regionale. Il grado d'urbanizzazione invece è tra i più bassi d'Italia: solo il 19,5% degli abitanti risiede infatti nell'unico comune con popolazione superiore ai 20.000 abitanti (il capoluogo).

TABELLA 3.1 COMUNI ATTRAVERSATI DAL PROGETTO

Comune	Provincia	Residenti Gennaio 2010	Densità (abitanti/Kmq)
San Giuliano Milanese	MI	36.448	1.186,8
Melegnano	MI	17.024	3.460,2
Cerro al Lambro	MI	4.848	477,2
San Zenone al Lambro	MI	4.126	566,8
Tavazzano	LO	6.057	373,2
Lodi Vecchio	LO	7.391	461,1
Borgo San Giovanni	LO	2.127	278,0

Fonte: ISTAT

FIGURA 3.3 POPOLAZIONE RESIDENTE NEI PRINCIPALI CENTRI INTERESSATI DAL PROGETTO



Fonte: ISTAT 2010

Sistema economico

- 3.8 Attualmente il PIL della Lombardia contribuisce per circa il 20,7% al PIL italiano.
- 3.9 Gli occupati effettivi in Lombardia, nel 2005, erano più di 4 milioni: il 63% impiegato nei servizi, il 36% nell'industria ed il rimanente 1% nell'agricoltura. Nel 2006 il tasso di occupazione regionale si attestava attorno 66%.
- 3.10 L'economia della Lombardia è caratterizzata da una grande varietà di settori in cui essa è sviluppata. Si va dai settori tradizionali, come l'agricoltura e l'allevamento, all'industria pesante e leggera, ma anche il terziario ha avuto un forte sviluppo negli ultimi decenni.
- 3.11 L'agricoltura lombarda è stata la base dello sviluppo economico della Regione. Essa verte principalmente sulla produzione di cereali, ortaggi, frutta e vino. Molto sviluppata è la produzione di foraggi, usati per l'allevamento di bovini e suini.
- 3.12 L'industria è dominata da imprese di piccole e medie dimensioni, perlopiù a conduzione familiare, ma anche da grandi aziende. Milano e provincia coprono più del 40% delle imprese dell'industria lombarda. Nel terziario, rilevante è il peso del commercio e della finanza.
- 3.13 Le imprese presenti sul territorio della Provincia di Milano sono circa 353.400; i comparti del commercio e dei servizi alle imprese (attività immobiliari, noleggio, informatica e ricerca) rappresentano da soli oltre il 50% circa dell'intero settore imprenditoriale; poco rilevante risulta invece il settore dell'agricoltura (1,6% contro il 6,8% della Lombardia ed il 16,8% dell'Italia). Modesta è la presenza relativa di attività artigianali (26,6%).
- 3.14 Il numero di imprese presenti sul territorio della Provincia di Lodi è invece basso, annoverando entro i suoi confini poco più di 16.300 unità. Il ramo del commercio assorbe da solo quasi un quarto dell'intero settore imprenditoriale (23%), riportando valori prossimi a quelli lombardi ma inferiori rispetto agli standard italiani; viceversa il ramo delle costruzioni assorbe una quota di imprese molto consistente (23,3%) che risulta superiore alla corrispondente quota regionale (17,2%) e nazionale (15,2%). La presenza di attività artigianali appare, in percentuale (38,8%), superiore sia al valore medio lombardo che a quello italiano.

4 Analisi della mobilità nell'area di studio

4.1 Nel presente Capitolo è illustrata l'analisi dei dati di traffico che ricostruiscono le caratteristiche della mobilità sia lungo l'autostrada A1 nella tratta oggetto dello studio, sia lungo la viabilità ordinaria.

Traffico attuale lungo l'Autostrada A1 nella tratta Milano - Lodi

- 4.2 I transiti giornalieri sulla tratta Milano Sud-Lodi evidenziano che l'andamento annuo è caratterizzato da mesi autunnali ed invernali in cui il traffico giornaliero è intorno ai 60.000-80.000 veicoli/giorno, mentre in primavera ed estate raggiunge volumi superiori ad 80.000 veicoli/giorno con un massimo nel mese di Luglio, durante il quale si raggiungono i valori di traffico giornaliero medio pari a circa 100.000 veicoli/giorno.
- 4.3 Tale andamento mensile sembra consolidato sulla tratta autostradale in esame e trova conferma anche nell'anno 2010: di tale anno sono disponibili i dati relativi alla tratta immediatamente più a Sud, tra Lodi e Casalpusterlengo, che presenta volumi inferiori ma il medesimo andamento stagionale.
- 4.4 Valutando in termini percentuali le variazioni mensili rispetto al valore medio annuo, per i leggeri si ha un andamento a cuspide che ha il suo picco in Luglio (+20%) e poi torna a calare negli ultimi mesi dell'anno, portandosi a valori prossimi a quelli medi annui nel mese di Ottobre.
- 4.5 Il traffico pesante raggiunge anch'esso il suo massimo in Luglio, ma mantiene nel complesso un andamento più uniforme attraverso i vari mesi dell'anno. L'unica eccezione è rappresentata dal mese di Agosto, durante il quale si registra invece un brusco calo imputabile alle ferie e ai blocchi del traffico pesante.
- 4.6 Il presente studio ha tenuto conto di tali caratteristiche di stagionalità per la stima del traffico del Giorno Medio Annuo, a partire dal traffico del Giorno Medio Feriale simulato con il modello descritto nel Capitolo 5.

FIGURA 4.1 VARIAZIONI PERCENTUALI DEL TRAFFICO GIORNALIERO MEDIO 2009 - TRATTA MILANO SUD-LODI

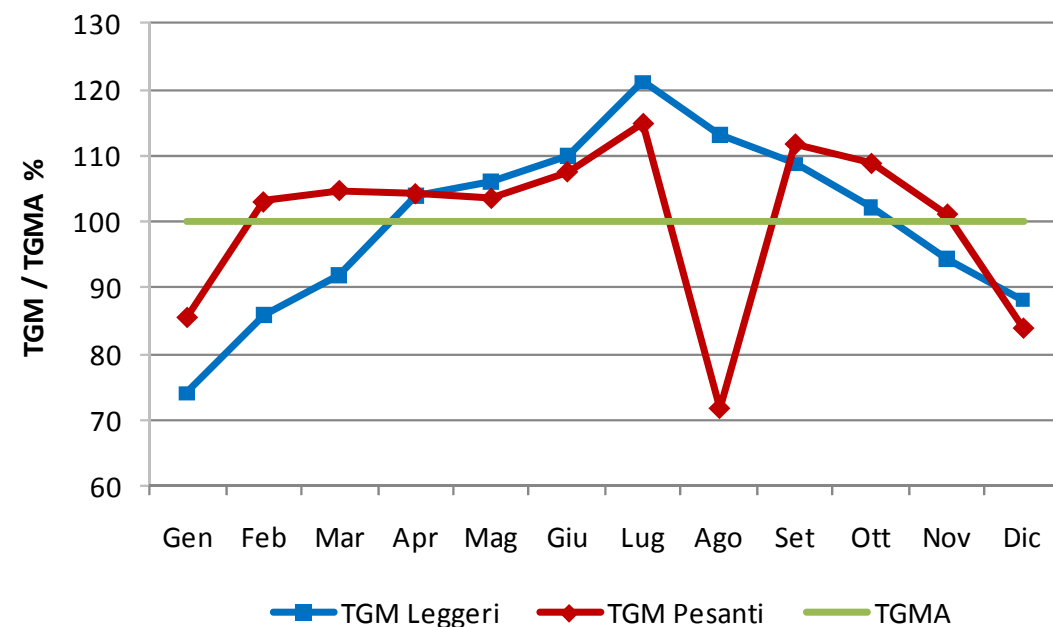
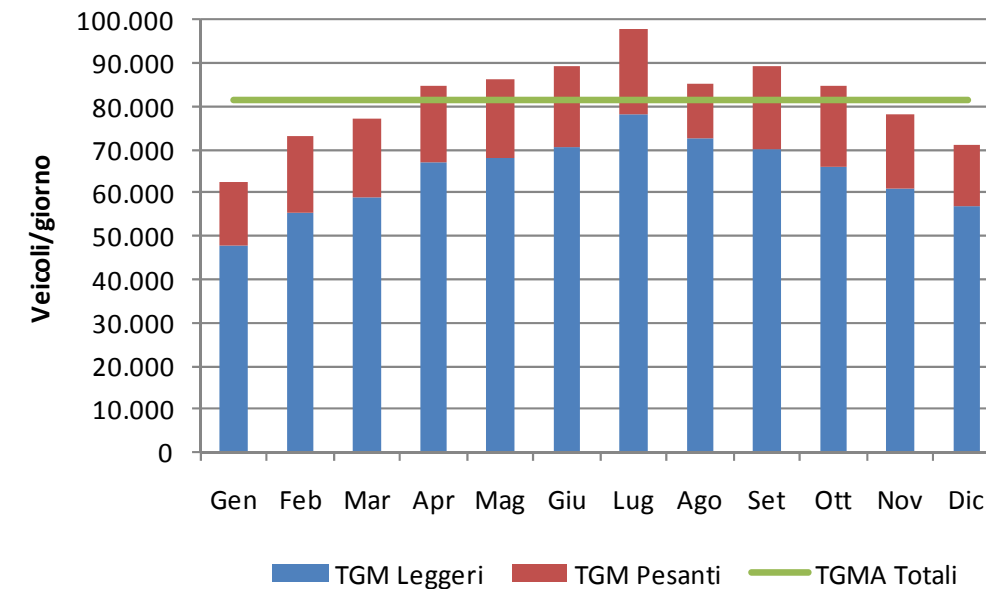
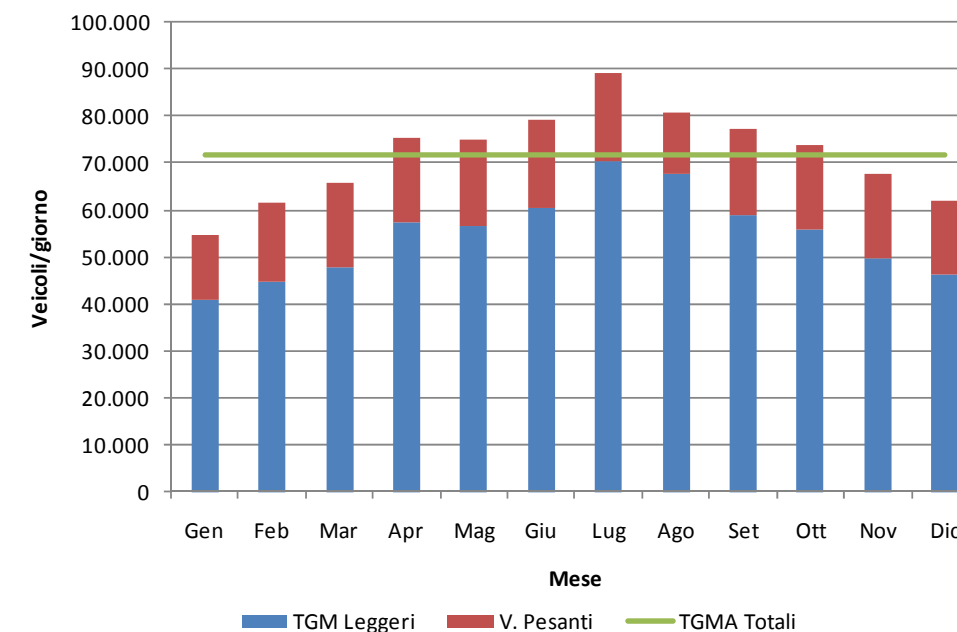


FIGURA 4.2 TRAFFICO GIORNALIERO MEDIO 2009: TRATTA MILANO SUD - LODI



Fonte: Autostrade per l'Italia

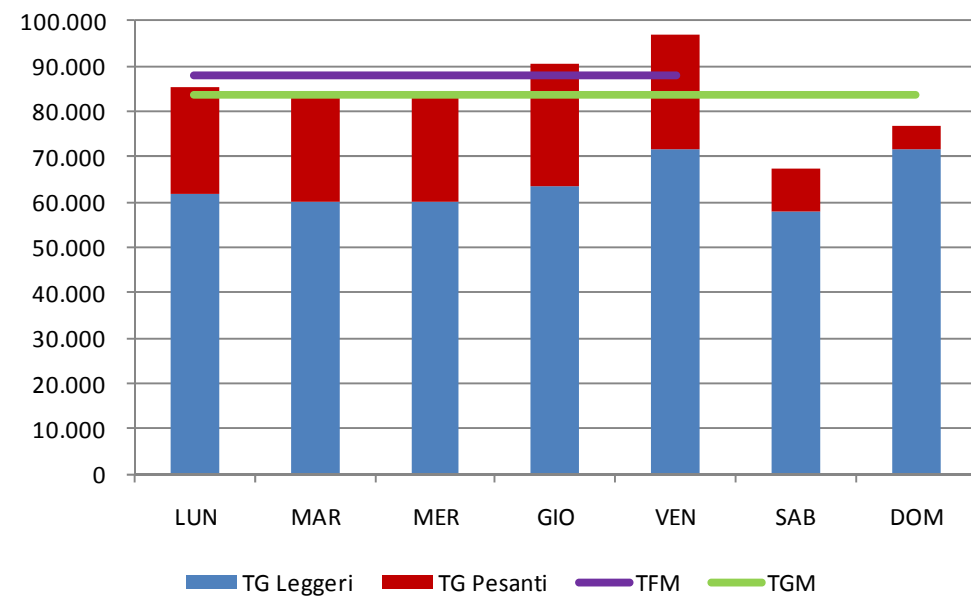
FIGURA 4.3 TRAFFICO GIORNALIERO MEDIO 2010: TRATTA LODI - CASALPUSTERLENGO



Fonte: Autostrade per l'Italia

- 4.7 L'andamento settimanale ed orario del traffico nella tratta in studio risulta evidente dall'analisi dei movimenti orari dei veicoli rilevati alla Barriera di Milano Sud dal 12 al 20 Ottobre 2009.
- 4.8 Il traffico giornaliero nei giorni feriali è superiore rispetto a quello dei giorni festivi: nel giorno medio feriale di Ottobre si rilevano circa 90.000 veicoli/giorno, rispetto al volume di 85.000 del giorno medio.
- 4.9 Si osserva che il traffico leggero non è caratterizzato da grandi variazioni tra Lunedì e Giovedì, mentre le differenze più grandi si hanno il Venerdì e la Domenica per effetto degli spostamenti da e verso Milano concentrati nel fine settimana.
- 4.10 Il traffico giornaliero medio delle giornate di sabato e domenica risulta pesantemente influenzato dal forte calo dei veicoli pesanti durante il fine settimana.
- 4.11 Il presente studio ha tenuto conto delle caratteristiche relative all'andamento stagionale del traffico per la stima del traffico del Giorno Medio Mensile di Ottobre, a partire dal traffico del Giorno Medio Feriale simulato con il modello descritto nel Capitolo 5.

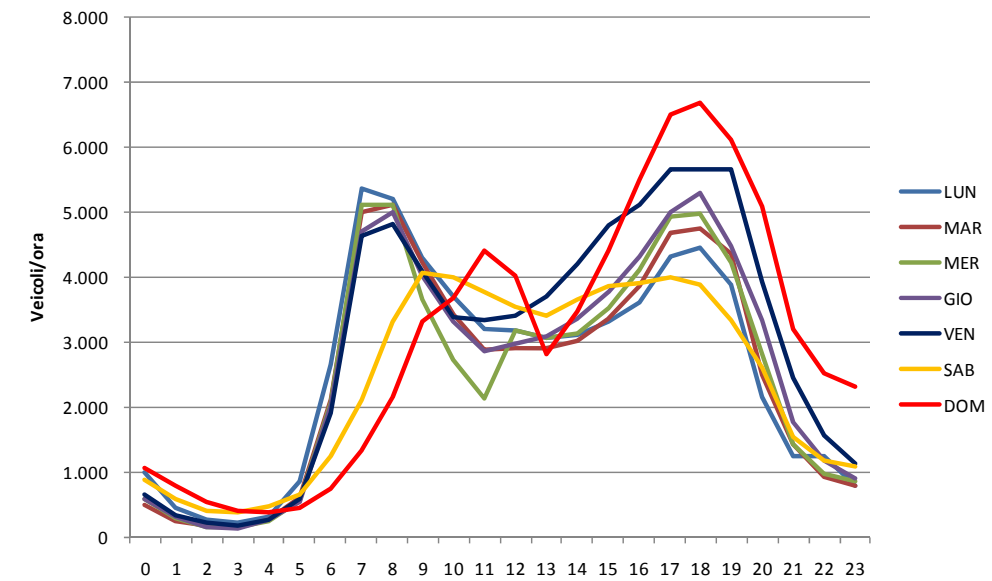
FIGURA 4.4 TRAFFICO GIORNALIERO RILEVATO OTTOBRE 2009: TRATTA MILANO SUD-LODI



Fonte: Autostrade per l'Italia

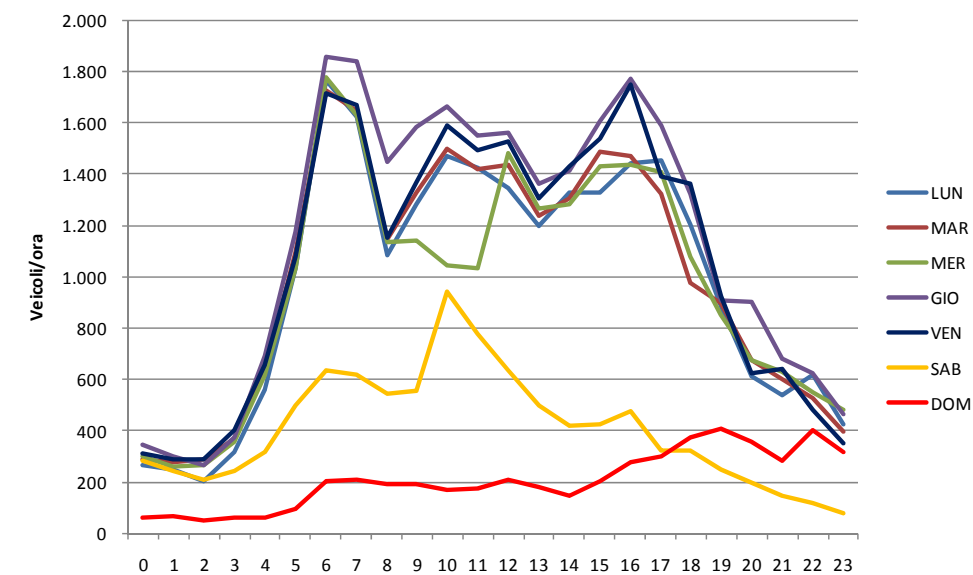
- 4.12 Per quanto riguarda l'andamento orario durante le 24 ore, si rilevano andamenti uniformi durante i giorni feriali, in cui il volume massimo del traffico risulta tra le 8.00 e le 9.00 del mattina e si registra un effetto del traffico di ritorno nelle ore serali tra le 17.00 e le 19.00.
- 4.13 Si distingue nettamente l'andamento orario nei giorni festivi, in cui il volume di traffico massimo dei veicoli leggeri si registra la sera, soprattutto la Domenica, per effetto dei rientri a Milano dopo il fine settimana.
- 4.14 Per i veicoli pesanti durante i giorni del fine settimana si registra un netto calo dei transiti.
- 4.15 Dall'analisi dei dati illustrati, sono stati ricavati i coefficienti riportati nella Tabella 4.1, che rappresentano l'incidenza del traffico dell'ora di punta rispetto al traffico giornaliero invernale ed annuale. Poiché l'andamento del traffico mostra evidenti differenze tra le due carreggiate, tali coefficienti sono stati distinti per direzione di marcia.

FIGURA 4.5 TRAFFICO ORARIO LEGGERO BIDIREZIONALE RILEVATO OTTOBRE 2009: MILANO SUD-LODI



Fonte: Autostrade per l'Italia

FIGURA 4.6 TRAFFICO ORARIO PESANTE BIDIREZIONALE RILEVATO OTTOBRE 2009: MILANO SUD-LODI



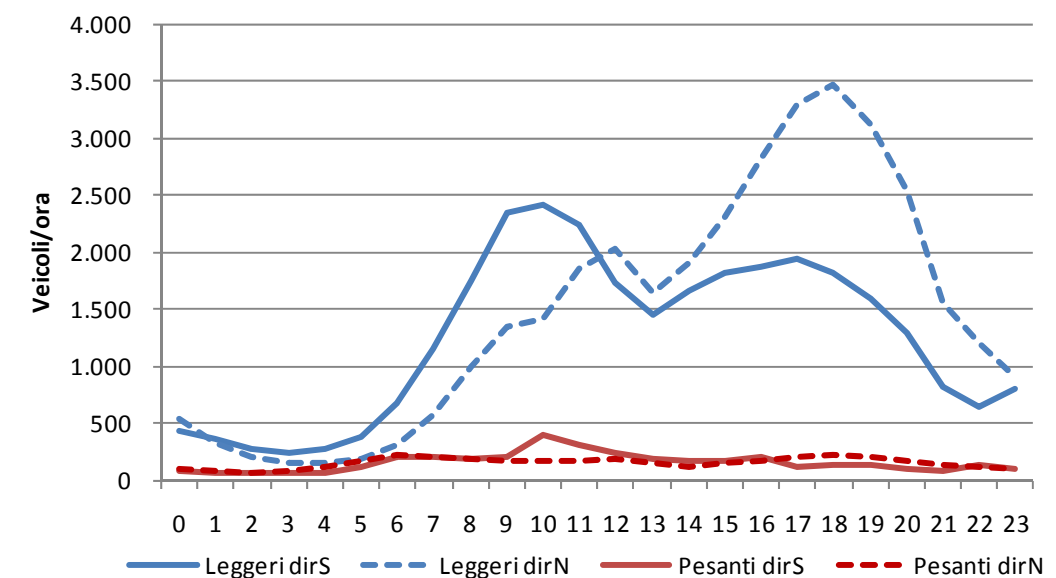
Fonte: Autostrade per l'Italia

- 4.16 Per quanto riguarda l'andamento orario distinto per direzione di marcia, infatti, appare evidente la direzionalità dei flussi rispetto alle ore del giorno:
- I Nei giorni feriali i flussi principali si registrano verso Milano la mattina e verso Sud la sera;
 - I Nei giorni festivi le punte di traffico si registrano nelle ore serali verso Milano, con volumi di traffico decisamente elevati, dell'ordine dei 3.500 veicoli/ora.

TABELLA 4.1 INCIDENZA DEL TRAFFICO DELL'ORA DI PUNTA RISPETTO AL TRAFFICO GIORNALIERO INVERNALE ED AL TRAFFICO MEDIO ANNUO

	Direzione Sud		Direzione Nord	
	Leggeri	Pesanti	Leggeri	Pesanti
Incidenza traffico dell'ora di punta feriale invernale (8.00-9.00) <i>Rispetto</i> traffico del giorno medio feriale Invernale (5 gg)	6,2%	3,8%	10,2%	5,9%
Incidenza traffico giorno medio invernale (7 gg) <i>Rispetto</i> traffico del giorno medio feriale invernale (5 gg)	99,2%	83,4%	102,5%	84,6%
Incidenza traffico giorno medio feriale invernale (5 gg) <i>Rispetto</i> traffico del giorno medio annuo	369	292	379	292
Incidenza traffico giorno medio invernale (7 gg) <i>Rispetto</i> traffico del giorno medio annuo	372	350	370	345

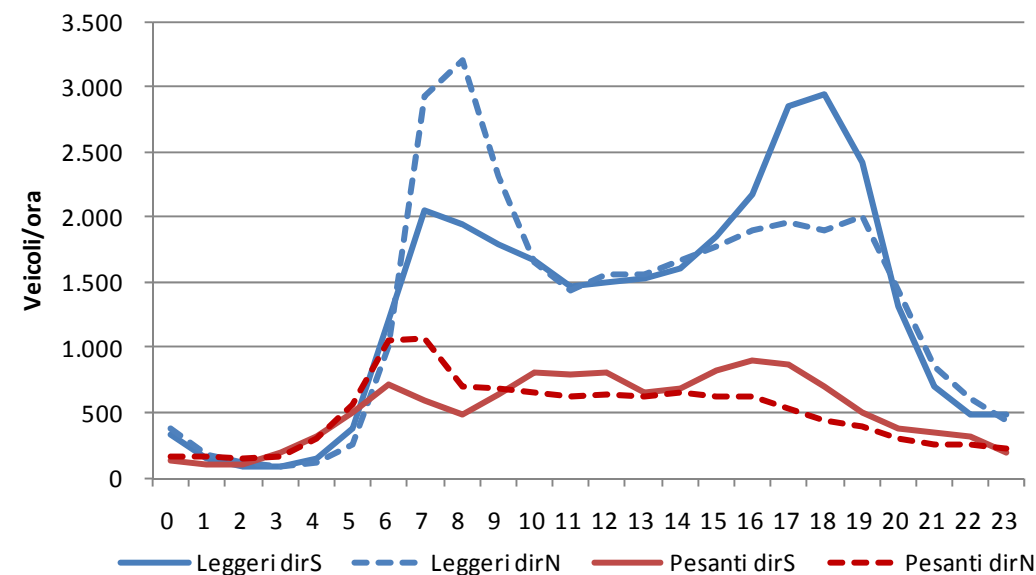
FIGURA 4.8 TRAFFICO ORARIO DEL GIORNO MEDIO FESTIVO OTTOBRE 2009: MILANO SUD-LODI



Movimenti di stazione al casello di Melegnano

- 4.17 Al casello di Melegnano sono disponibili rilievi di traffico di una settimana del mese Ottobre 2009.
- 4.18 Nell'ora di punta tra le 8.00 e le 9.00 del giorno feriale medio si rilevano in entrata in autostrada verso Milano circa 1.000 veicoli leggeri/ora e circa 160 veicoli pesanti/ora, mentre nella direzione di uscita si rilevano circa 300 veicoli leggeri/ora e circa 130 veicoli pesanti/ora.
- 4.19 L'analisi di tali dati ha permesso di ricostruire l'andamento orario dei movimenti alla stazione di Melegnano, andamento che si è ipotizzato inalterato negli Scenari di progetto.

FIGURA 4.7 TRAFFICO ORARIO DEL GIORNO MEDIO FERIALE OTTOBRE 2009: MILANO SUD-LODI



Fonte: Autostrade per l'Italia

FIGURA 4.9 MOVIMENTI ORARI NEL GIORNO MEDIO FERIALE ALLA STAZIONE DI MELEGNANO – VEICOLI LEGGERI

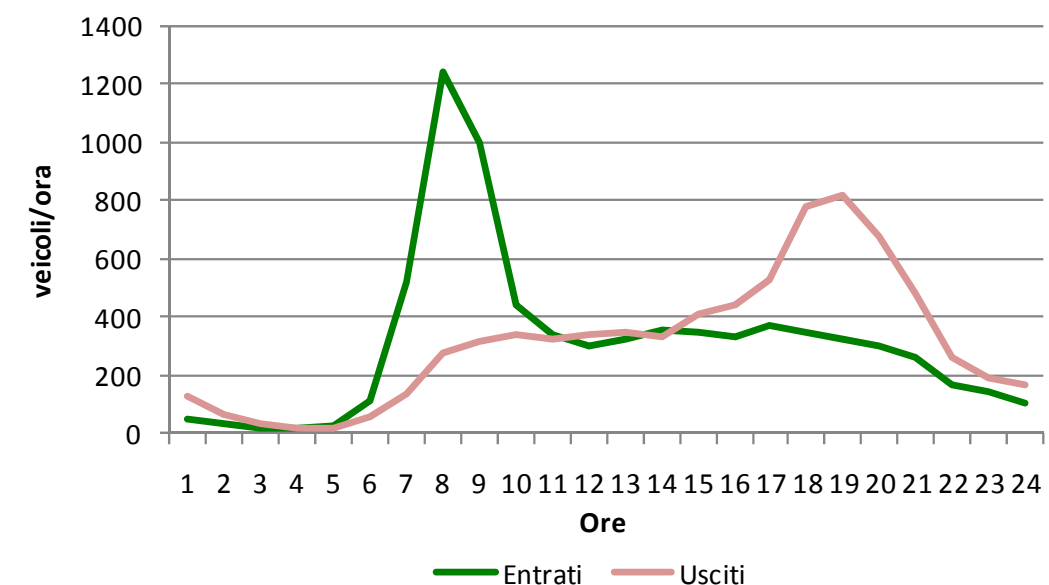
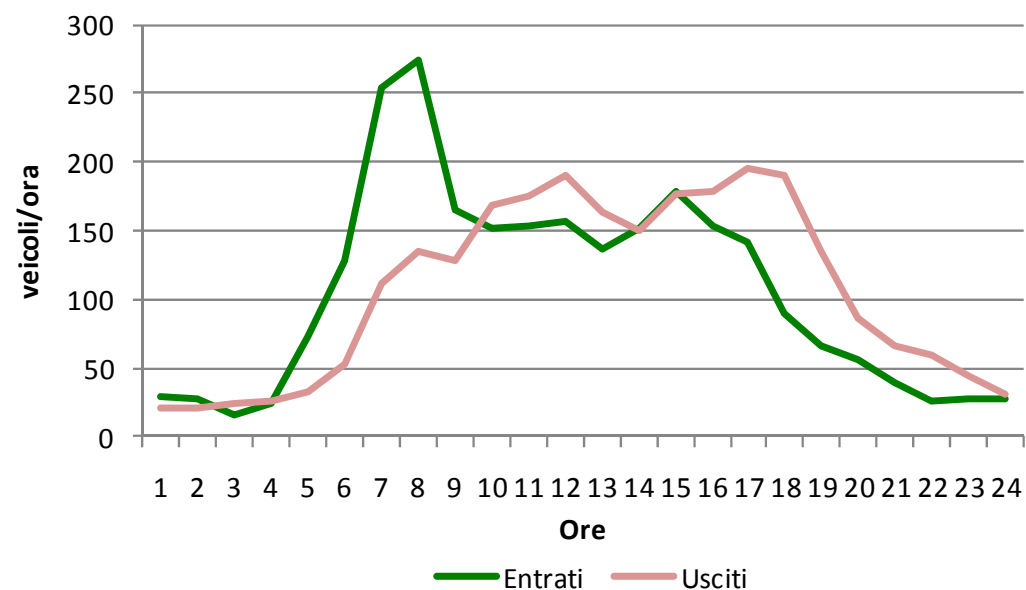


FIGURA 4.10 MOVIMENTI ORARI NEL GIORNO MEDIO FERIALE ALLA STAZIONE DI MELEGNANO – VEICOLI PESANTI



Indagine Origine/Destinazione ai caselli

4.20 Nel 2009 sono state effettuate indagini Origine/Destinazione presso 10 caselli autostradali compresi tra Melegnano e Reggio Emilia. Le interviste sono state effettuate nella prima settimana di Novembre 2009 su un campione di conducenti tra le 7.30 e le 10.30 del mattino. Nel seguito si riportano le informazioni e le analisi dei dati riguardanti le postazioni che riguardano la tratta compresa tra Milano Sud e di Lodi. Tali dati sono stati utilizzati per la descrizione delle Matrici Origine-Destinazione del modello di simulazione descritto nel Capitolo 5.

TABELLA 4.2 INDAGINI O/D AGLI SVINCOLI

Codice	Svincolo della A1	Tipologia	Data rilievi
A	Svincolo Melegnano - uscita da A1	83 Interviste O/D	3/11/2009
B	Barriera Milano Sud - uscita da A1	767 Interviste O/D	4-5/11/2009
C	Svincolo Lodi- uscita da A1	172 Interviste O/D	3/11/2009

4.21 Per quanto riguarda le interviste condotte ai conducenti in uscita dal casello di Melegnano (campione costituito per il 78% autovetture e per il 22% da veicoli pesanti), si rilevano le seguenti caratteristiche:

- la distribuzione tra spostamenti sistematici ed occasionali è risultata essere equilibrata, leggermente in favore di quelli del secondo tipo (47% pendolari e 53% occasionali); per quanto riguarda la provenienza dei conducenti intervistati, la maggior parte di essi ha dichiarato di provenire da Milano (39%). Sommando a questi coloro che provengono dai Comuni che gravitano attorno al Capoluogo lombardo, si può assumere che più della metà dei veicoli che transitano per il casello di Melegnano proviene dall'hinterland milanese;
- le destinazioni principali sono invece risultate Melegnano e Lodi, rispettivamente con percentuali del 45% e del 12%. In particolare la scelta di uscire al casello di Melegnano per recarsi a Lodi provenendo

da Nord dimostra come la SS9 (via Emilia) sia considerata da una quota non trascurabile di utenti una valida alternativa all'autostrada A1 nel tratto oggetto dell'intervento.

4.22 Per quanto riguarda le interviste effettuate in uscita dalla barriera di Milano Sud (campione costituito per il 85% autovetture e per il 15% da veicoli pesanti), si rilevano le seguenti caratteristiche:

- si è rilevato una predominanza degli spostamenti di tipo occasionale (77%) rispetto a quelli di tipo sistematico (23%); il grande polo attrattore degli spostamenti che transitano per la sezione analizzata è Milano (59% degli intervistati) con la sua Provincia (23%). Una discreta quota di utenti (14%) risulta invece diretta verso altre destinazioni all'interno della Lombardia, mentre solo il 3% degli intervistati ha dichiarato di essere diretto fuori Regione.

- per quanto riguarda la provenienza degli intervistati si è evidenziato che il 19% degli spostamenti ha origine a Lodi (il 28% se si considera tutta la Provincia) e l'11% dalle altre Province della Lombardia. Una larga quota degli spostamenti ha origine in altre Regioni, in particolare in Emilia Romagna (40%) e Toscana (9%).

4.23 Per quanto riguarda le interviste svolte ai veicoli in uscita dal casello di Lodi (campione costituito per il 85% autovetture e per il 15% da veicoli pesanti), le principali caratteristiche risultano:

- la distribuzione tra spostamenti sistematici ed occasionali è risultata essere leggermente squilibrata a favore degli utenti non sistematici (41% pendolari e 59% occasionali); circa la metà degli intervistati ha dichiarato di provenire da Milano (30%) o dalla sua Provincia (19%) e il 23% da altre origini all'interno della Lombardia. Una buona quota è risultata provenire dall'Emilia Romagna;

- le principali destinazioni sono risultate Lodi (49%) e Provincia (23%). Un altro 23% ha dichiarato di voler raggiungere altre destinazioni all'interno della Regione e un 5% di essere diretto in Emilia Romagna.

FIGURA 4.11 DISTRIBUZIONE DELLE O/D – USCITE AL CASELLO DI MELEGNANO

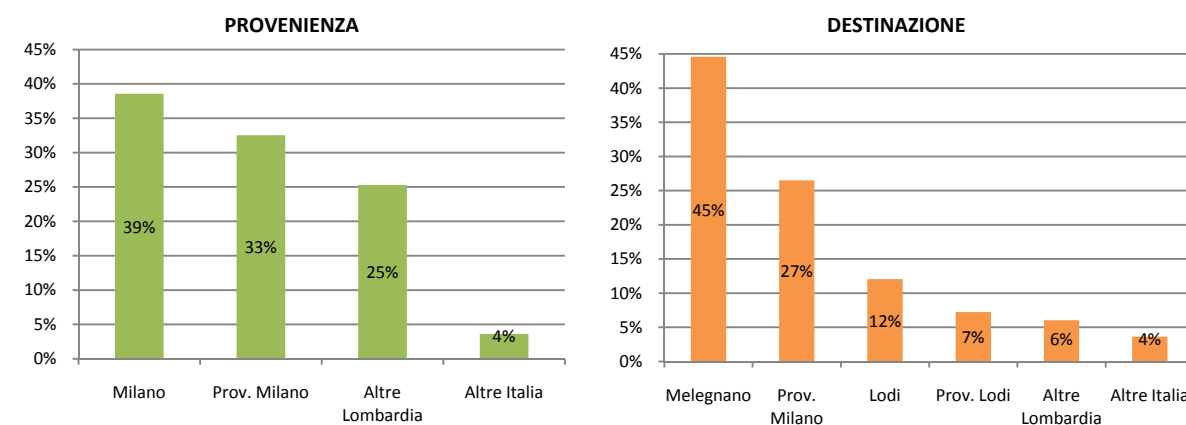


FIGURA 4.12 DISTRIBUZIONE DELLE O/D – USCITE ALLA BARRIERA DI MILANO SUD

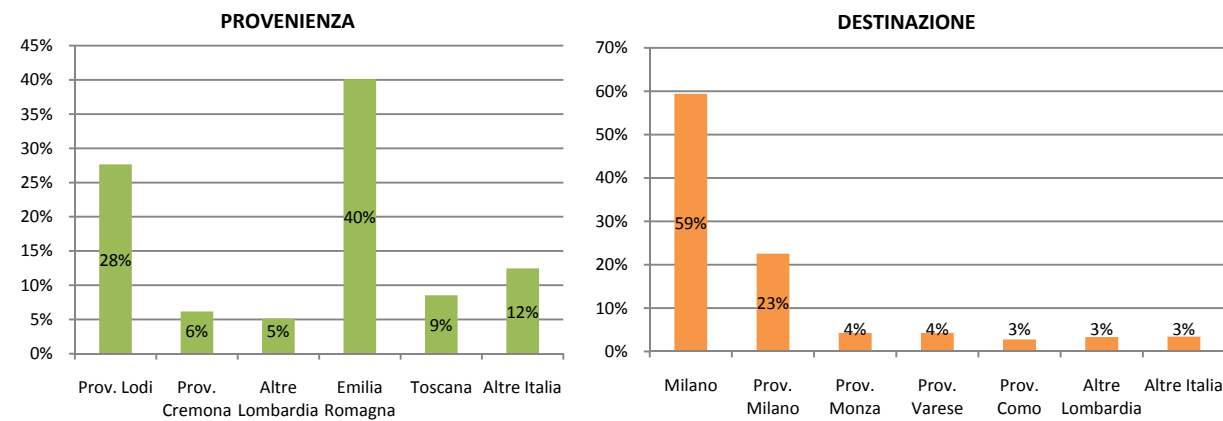


FIGURA 4.13 DISTRIBUZIONE DELLE O/D – USCITE AL CASELLO DI LODI

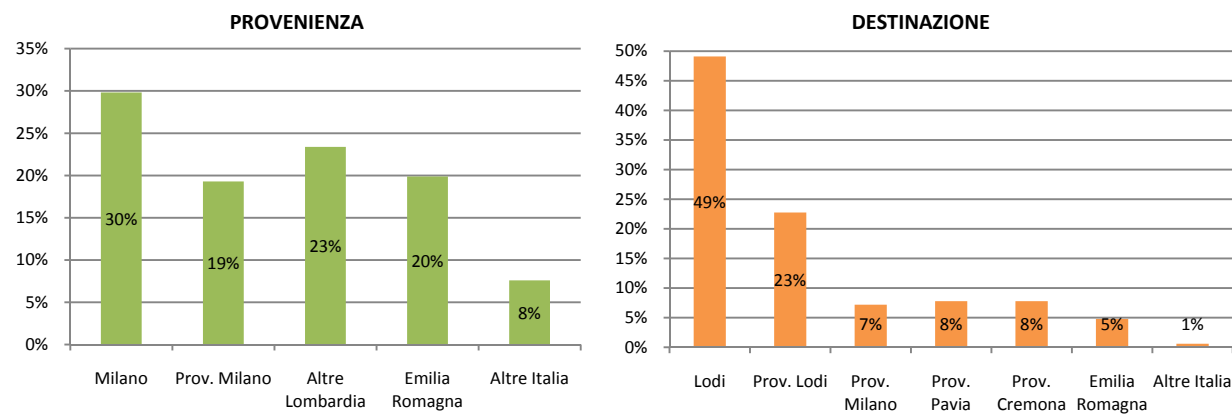


FIGURA 4.14 ANDAMENTO ANNUO DEL TRAFFICO LUNGO LA A1 MILANO - BOLOGNA

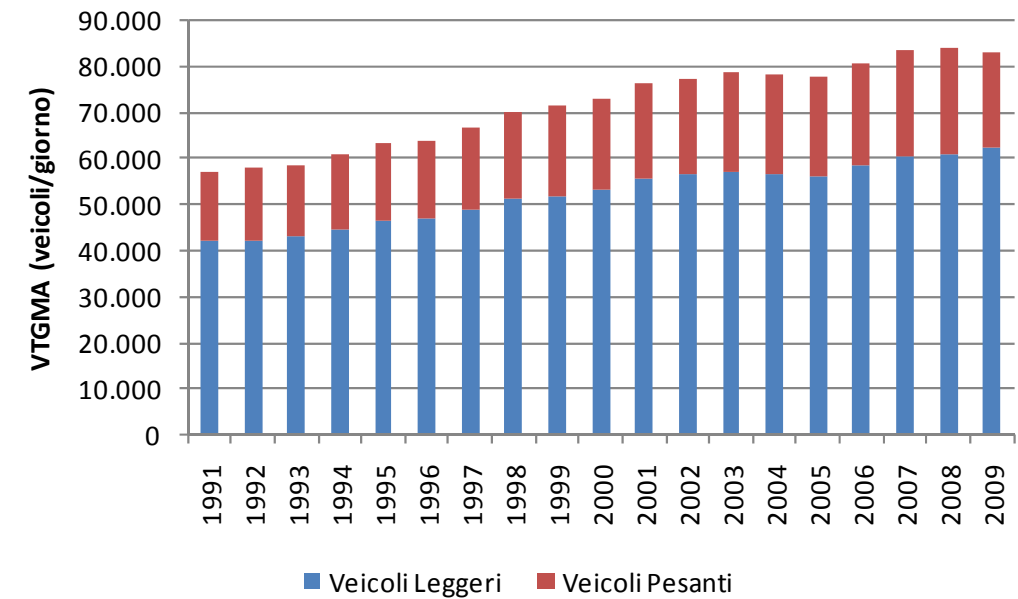
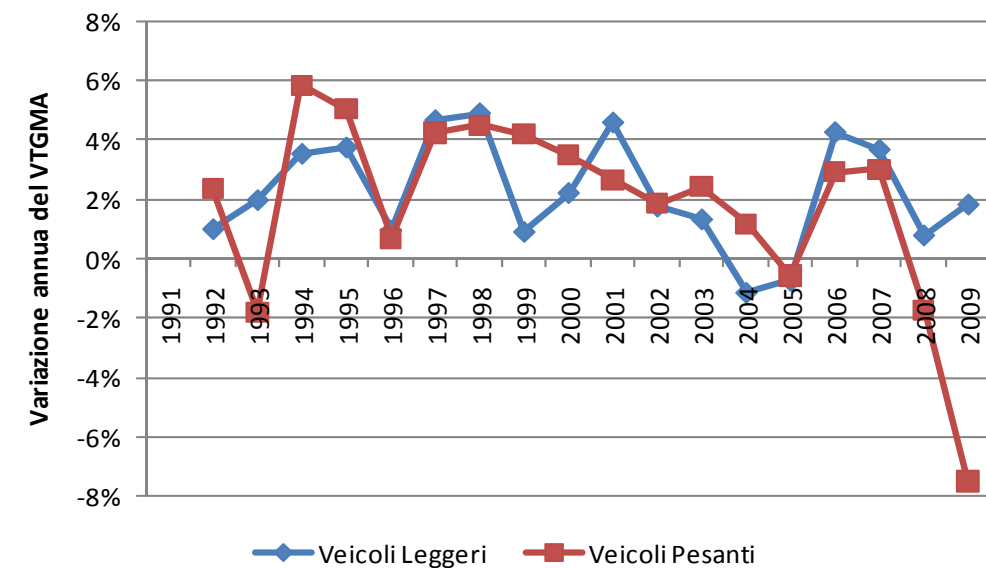


FIGURA 4.15 VARIAZIONI DEL TRAFFICO ANNUO LUNGO LA A1- MILANO - BOLOGNA



Trend annuo del traffico autostradale lungo la A1 Milano - Bologna

- 4.24 Il traffico giornaliero medio mensile lungo la tratta funzionale Milano - Bologna, negli ultimi tre anni è stato superiore agli 80.000 veicoli/giorno, di cui il 27 % costituito da veicoli pesanti.
- 4.25 Per quanto riguarda l'andamento annuo del traffico, analizzando le variazioni del VTGMA, si evidenzia che negli anni 2008 e 2009 si sono verificate brusche diminuzioni del traffico pesante pari riduzioni del 2% nel 2008 e 8% nel 2009, chiaro effetto della crisi economica che ha colpito l'economia italiana.
- 4.26 L'analisi del trend annuo del traffico è stato utilizzato per la definizione del modello di crescita ed il calcolo delle variazioni della domanda di mobilità futura.

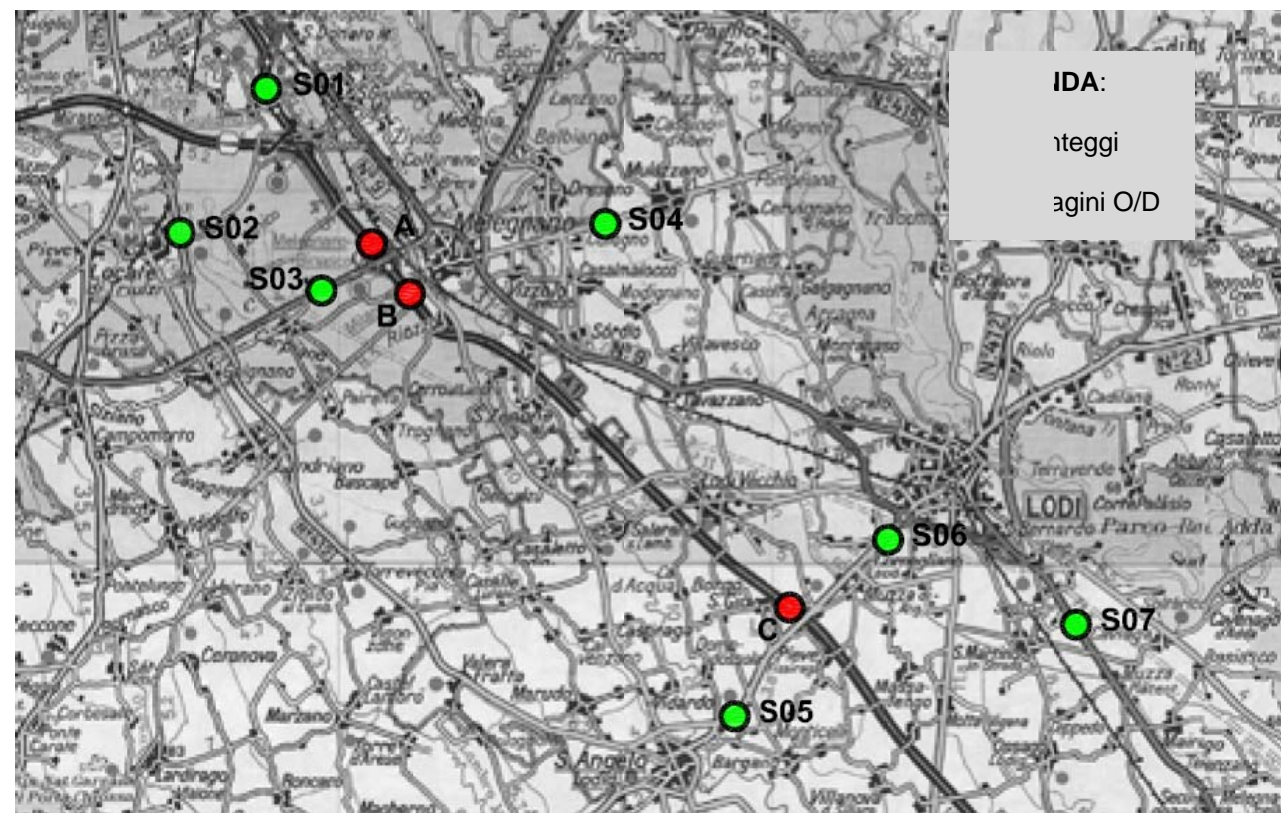
Traffico attuale sulla viabilità ordinaria

4.27 Nel 2009 sono state effettuate indagini di traffico lungo 23 sezioni della viabilità ordinaria delle Province di Milano, Lodi, Piacenza, Parma, Reggio Emilia e Modena. Nel seguito si riportano le informazioni e le analisi dei dati delle postazioni che riguardano la tratta compresa tra Milano Sud e lo svincolo di Lodi.

TABELLA 4.3 RILIEVI DI TRAFFICO LUNGO LA VIABILITÀ ORDINARIA - 2009

Cod	Strada	Località	Tipologia	Data rilievi
S01	A1 Km 2,000	San Giuliano Milanese	Conteggi manuali ore 6-10 / 16-20	18/11/2009
S02	SS412	Locate Triulzi	Conteggi 24h	3-5/11/2009
S03	SP40	Carpiano	Conteggi 24h	3-5/11/2009
S04	SP138	Casalmaiocco	Conteggi 24h	3-5/11/2009
S05	SS235	Sant'Angelo Lodigiano	Conteggi 24h	01/12/2009
S06	SS35	Lodi	Conteggi 24h	02/12/2009
S07	SS9	San Martino in Strada	Conteggi 24h	3-5/11/2009

FIGURA 4.16 POSTAZIONI DI RILIEVO NELLA CAMPAGNA DI INDAGINI 2009



- 4.28 Le rilevazioni sono state effettuate in automatico utilizzando piastre e apparecchiature radar. I rilievi sono stati effettuati in giornate feriali intermedie (martedì, mercoledì e giovedì) del mese di Novembre e nella prima settimana di Dicembre 2009.
- 4.29 Lungo le strade più trafficate si registra un traffico giornaliero superiore ai 30.000 veicoli/giorno nei giorni feriali: lungo la SS235 presso Lodi transitano 35.700 veicoli/giorno e lungo la SS412 a Locate Triulzi 35.150 veicoli/giorno. Si consideri che le strade considerate sono tutte a carreggiata unica con una corsia per senso di marcia.
- 4.30 Le strade ordinarie sono interessate da intensi flussi di veicoli pesanti; in particolare sulla SP40 la percentuale del traffico giornaliero dei pesanti sul totale dei veicoli è pari al 19,2% e sulle strade SS412 e SS9 la quota si assesta sul 17,4%. Meno interessate dal traffico pesante sono invece la SS235 a Lodi (13,8%), la SS235 a Sant'Angelo Lodigiano (10,6%) e la SP138 (6,2%).
- 4.31 Per quanto riguarda la percentuale del traffico di punta sul totale giornaliero tutte le strade oggetto di rilevazione hanno fornito indicazioni concordanti. Nel dettaglio è stata osservata sulla SP138 una percentuale del 7,8%, sulla SS235 e sulla SS9 del 7,5% e infine sulla SS412 e sulla SP40 del 6,6%.
- 4.32 In corrispondenza del Km 2,0 dell'autostrada A1 (postazione S01), la percentuale di veicoli pesanti n è molto alta di mattina infatti tra le ore 6.00 e le ore 10.00 si attesta su valori medi del 26% in direzione Nord e del 29% in direzione Sud e nell'ora di punta 6.00-7.00 le percentuali sono del 38% in direzione Nord e del 40% in direzione Sud, con picchi del 45% all'interno dei singoli quarti d'ora. Durante il pomeriggio il numero dei veicoli pesanti si abbassa e le due percentuali si portano al 17% in direzione Nord e al 15% in direzione Sud.

FIGURA 4.17 TRAFFICO GIORNALIERO LUNGO LA VIABILITÀ ORDINARIA – 2009

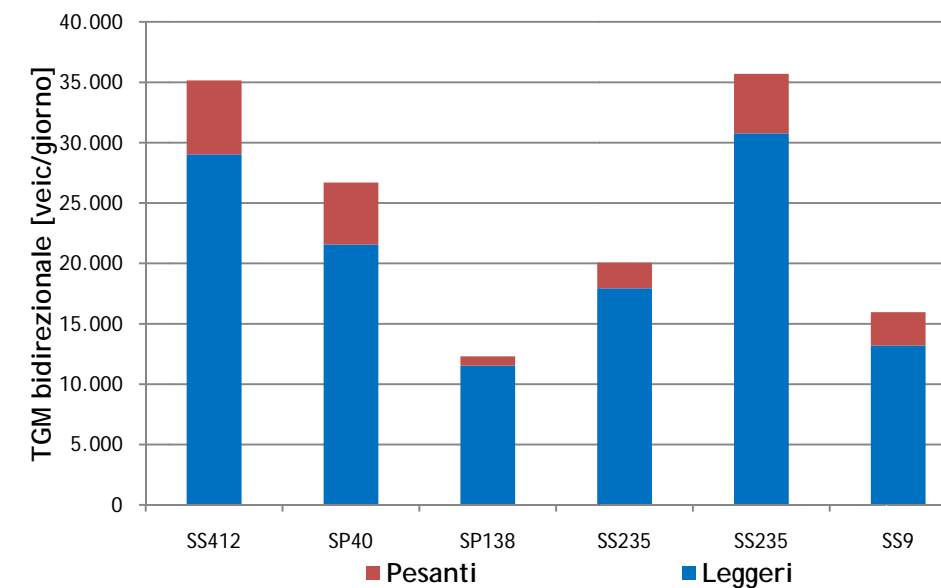


TABELLA 4.4 QUOTA DEL TRAFFICO PESANTE RISPETTO AL TRAFFICO TOTALE

Strada	Giorno medio feriale	Ora di punta del giorno medio feriale
SS412	17,4%	17,4%
SP40	19,2%	18,2%
SP138	6,2%	6,6%
SS235 a Sant'Angelo	10,6%	11,6%
SS235 a Lodi	13,8%	12,8%
SS9	17,4%	17,4%

TABELLA 4.5 PERCENTUALE DEL TRAFFICO DELL'ORA DI PUNTA SUL TOTALE GIORNALIERO

Strada	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti	Veicoli Totali
SS412	6,6%	6,6%	17,4%
SP40	6,7%	6,2%	18,2%
SP138	7,8%	8,3%	6,6%
SS235 a Sant'Angelo	7,4%	8,2%	11,6%
SS235 a Lodi	7,7%	7,1%	12,8%
SS9	7,5%	7,3%	16,8%

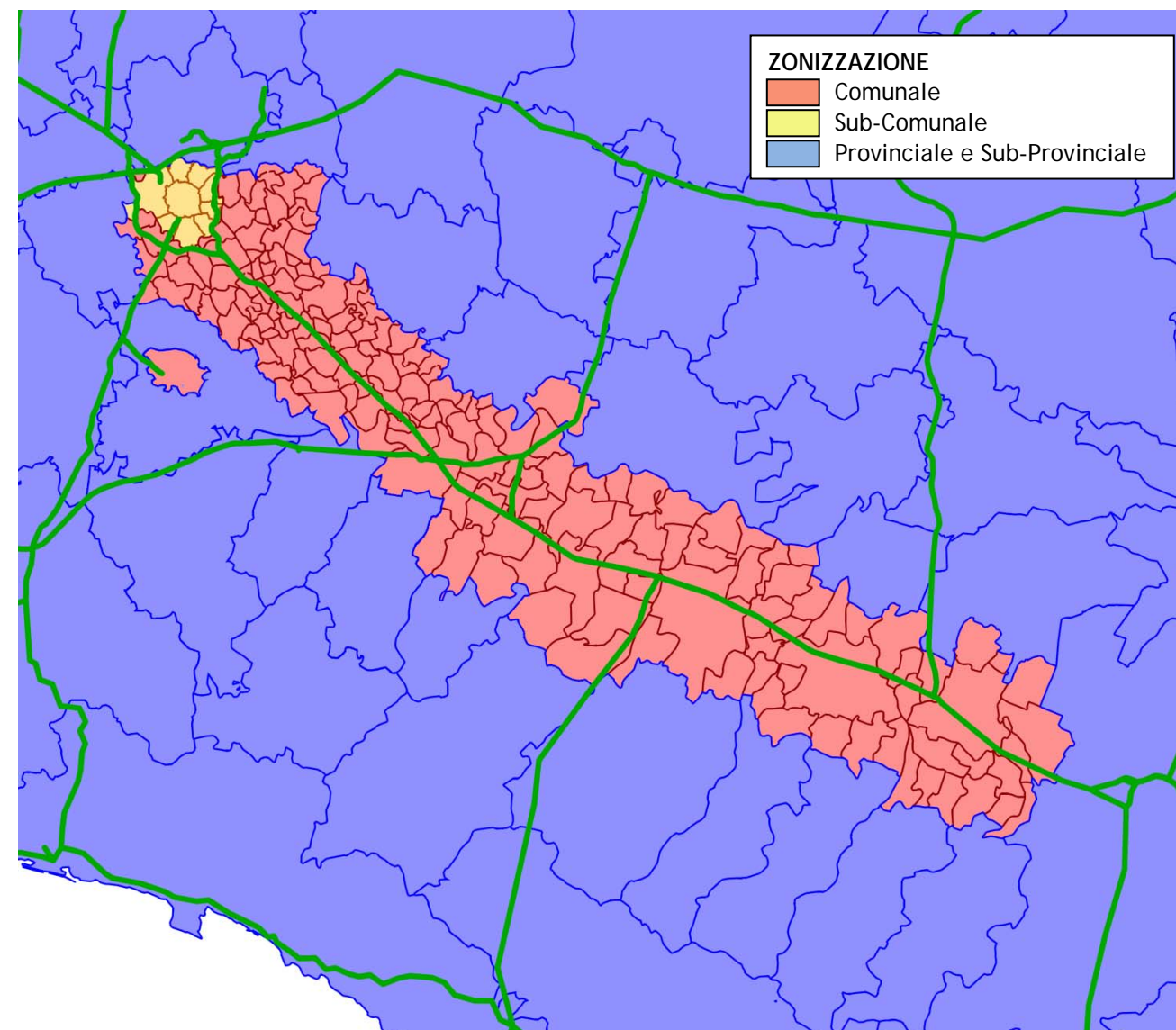
5 Modello di simulazione del traffico

- 5.1 Per simulare gli effetti che il nuovo Collegamento Autostradale avrà sulla circolazione, è stato implementato un modello di simulazione del traffico privato considerando una scala di analisi regionale. Le analisi modellistiche hanno considerato l'intera tratta Milano - Bologna dell'Autostrada A1, nonché la rete stradale del contesto territoriale circostante che sarà influenzata dal progetto di ampliamento.
- 5.2 Le valutazioni sono state approfondite per il contesto oggetto di studio, tratta Milano - Lodi e tengono conto dei potenziamenti previsti sull'intero asse.
- 5.3 In fase di progettazione e dimensionamento di una nuova infrastruttura, è importante stimare in modo accurato sia il traffico potenziale che si manifesta nel giorno medio annuo, sia il traffico potenziale dei periodi più critici. Per questo motivo è stato costruito un modello di simulazione che riproduce la mobilità nel periodo di punta e precisamente nell'ora di punta 8.00-9.00 del giorno ferial medio invernale.
- 5.4 La scelta del periodo di simulazione è stata determinata dai dati disponibili per la calibrazione e validazione del modello: i dati di traffico lungo la A1 e la viabilità ordinaria fanno riferimento al periodo di Ottobre-Novembre 2009. Come illustrato nel Capitolo 4, tale periodo si dimostra in linea con i valori del traffico giornaliero medio annuo.
- 5.5 Il modello rappresenta la mobilità dei seguenti 2 distinti segmenti di domanda:
- | Veicoli leggeri (classe A);
 - | Veicoli pesanti (classi B+3+4+5).
- 5.6 Nell'ambito di questo studio è stato utilizzato il software VISUM, sviluppato dalla società tedesca Ptv AG Karlsruhe; VISUM assegna il traffico sulla rete stradale, ovvero stima i percorsi effettuati dagli utenti sulla rete viaria e i flussi sui singoli archi stradali relativi al periodo di tempo della simulazione.

Zonizzazione

- 5.7 Il modello di traffico è stato sviluppato a scala regionale in modo da descrivere in modo adeguato la mobilità nell'area di studio.
- 5.8 L'area di studio è stata circoscritta e discretizzata in zone di traffico, assumendo che la mobilità rilevante si manifesti solo fra le zone. Il territorio esterno al dominio è stato suddiviso in zone dette "esterne" che rappresentano le aree che interagiscono col sistema pur non essendo oggetto di studio.
- 5.9 La zonizzazione adottata ha diverse scale di dettaglio:
- | Zonizzazione Sub-Comunale per l'area di Milano;
 - | Zonizzazione Comunale per i Comuni circostanti il sedime autostradale nella tratta Milano - Modena;
 - | Zonizzazione Sub-Provinciale e Provinciale per le aree più distanti dal sedime autostradale;
 - | Zonizzazione Regionale per il resto d'Italia.

FIGURA 5.1 ZONIZZAZIONE DEL MODELLO DI TRAFFICO



Domanda di trasporto

- 5.10 La domanda di trasporto è l'espressione delle esigenze di mobilità e dei comportamenti degli utenti del servizio. È espressa come numero di spostamenti da ciascuna zona di origine ad ogni zona di destinazione in un intervallo di tempo e viene rappresentata come una matrice detta Matrice Origine/Destinazione in relazione alla zonizzazione territoriale adottata.
- 5.11 Per il modello, sono state costruite 2 matrici Origine-Destinazione, una per ciascun segmento di domanda modellizzato: veicoli leggeri e veicoli pesanti.
- 5.12 La matrice base utilizzata deriva dall'elaborazione della matrice ISTAT 2001 delle Regioni Lombardia ed Emilia-Romagna, integrata con la matrice Lombardia dell'anno 2002. Queste matrici sono state integrate nell'area studio con le matrici ricavate dalle indagini effettuate nel 2009.

Offerta di trasporto

- 5.13 La rete stradale descritta nel grafo del modello di simulazione è schematizzata come successione di archi descritti in base alle loro caratteristiche fisico - geometriche.
- 5.14 Per ogni arco è stato specificato il numero di corsie, la lunghezza, la capacità di trasporto, la velocità a rete scarica e la curva di deflusso.
- 5.15 Per capacità di un sistema di trasporto si intende il flusso massimo che può circolare su una tratta dell'infrastruttura durante un intervallo di tempo fissato, tenendo conto delle caratteristiche geometriche della strada e delle condizioni di circolazione.
- 5.16 La rete implementata nel modello ricostruisce dettagliatamente il sistema della viabilità extraurbana esistente, mentre riporta solo la viabilità urbana principale.
- 5.17 La rete implementata nel modello ha le caratteristiche riportate nella tabella seguente.

TABELLA 5.1 CARATTERISTICHE DELLA RETE DEL MODELLO

Rete attuale	Numero di elementi
Zone	250
Archi	18.085
Nodi	7.192

Algoritmo di assegnazione

- 5.18 Il modello VISUM utilizza specifici algoritmi per calcolare i volumi di traffico sui singoli archi della rete stradale.
- 5.19 Gli algoritmi di assegnazione permettono di simulare il comportamento degli automobilisti che sono portati a scegliere l'itinerario di viaggio minimizzando il costo generalizzato del trasporto, ovvero, la lunghezza dell'itinerario, gli eventuali costi monetari ed il tempo di viaggio. Mentre i primi due parametri dipendono esclusivamente dalle caratteristiche fisiche della rete stradale, il tempo di viaggio è invece influenzato dai flussi di veicoli che occupano gli archi.
- 5.20 La procedura di assegnazione è basata su un algoritmo per la ricerca degli itinerari ottimi. Ogni itinerario viene calcolato minimizzando una funzione di costo che sinteticamente può essere espressa dalla formula:
- $$\text{Costo gen.} = \text{tempo} \times \text{Fatt_tempo} + \text{Costo}_{\text{iesimo}} \times \text{Fatt_Costo}_{\text{esimo}} + \text{Costo}_{\text{ennesimo}} \times \text{Fatt_Costo}_{\text{ennesimo}}$$
- 5.21 A rete scarica il tempo di percorrenza è unicamente funzione della velocità massima consentita dai limiti di circolazione, mentre, in presenza di altri autoveicoli, la velocità è inferiore e dipende dal livello di congestione.
- 5.22 Nel modello il costo generalizzato di viaggio è stato calcolato considerando:
- | Per i veicoli leggeri: il costo del tempo di viaggio più l'eventuale pedaggio;
 - | Per i veicoli commerciali e i mezzi pesanti: il costo del tempo di viaggio, i costi operativi e l'eventuale pedaggio.
- 5.23 Il tempo di percorrenza con un dato flusso di veicoli viene dunque determinato con una funzione, curva di deflusso, detta "capacity restraint" (funzione CR) che descrive la relazione tra flusso e capacità di una strada. Le formule utilizzate da VISUM sono note come funzioni HCM (dal manuale americano "Highway Capacity Manual").

- 5.24 Il flusso del traffico presente sulla rete viene calcolato con la seguente funzione:

$$q = \sum_{i=1}^{NumSist} q_i + q_{precarico} \quad \text{dove:}$$

q_i rappresenta il flusso di ogni sistema "i" di trasporto,

$q_{precarico}$ rappresenta il volume preliminare e rappresentativo di una mobilità non riportata direttamente nella matrice O/D.

- 5.25 Il tempo di percorrenza viene calcolato per ogni arco con la formula seguente:

$$t_{corr} = t_0 \cdot \left(1 + a \left(\frac{q}{q_{max} \cdot c} \right)^b \right) \quad \text{dove:}$$

$t_{corrente}$ è il tempo calcolato durante la simulazione

t_0 è il tempo di percorrenza con la rete scarica

q_{max} è la capacità dell'arco stradale

a, b, c , sono parametri caratteristici che variano con la tipologia degli archi.

- 5.26 La procedura di calcolo utilizzata è quella detta "assegnazione all'equilibrio": essa contempla una prima assegnazione incrementale, in modo che il numero di veicoli presenti sulla rete aumenti gradualmente e di conseguenza l'impedenza di ogni tratto di strada possa variare gradualmente in funzione del flusso. In seguito vengono effettuate diverse iterazioni per ricercare i percorsi con impedenza inferiore e quindi bilanciare i flussi sui nuovi itinerari.
- 5.27 Questa procedura è coerente con il Primo Principio di Wardrop e sottintende l'ipotesi che gli utenti conoscano perfettamente lo stato del traffico sulla rete e decidano di conseguenza l'itinerario migliore.

Calibrazione e validazione

- 5.28 Il modello si ritiene calibrato quando i risultati delle simulazioni dello stato attuale ricostruiscono con buona precisione i dati di traffico rilevati.
- 5.29 La precisione della validazione è stata valutata in base ai seguenti parametri statistici:

| Coefficiente di correlazione R^2 , anche detto indice di correlazione di Bravais-Pearson, dà una misura della dipendenza tra due variabili; nel caso in esame, è stato calcolato un indice di correlazione pari a:

- 0,976 per i veicoli leggeri;
- 0,972 per i veicoli pesanti.

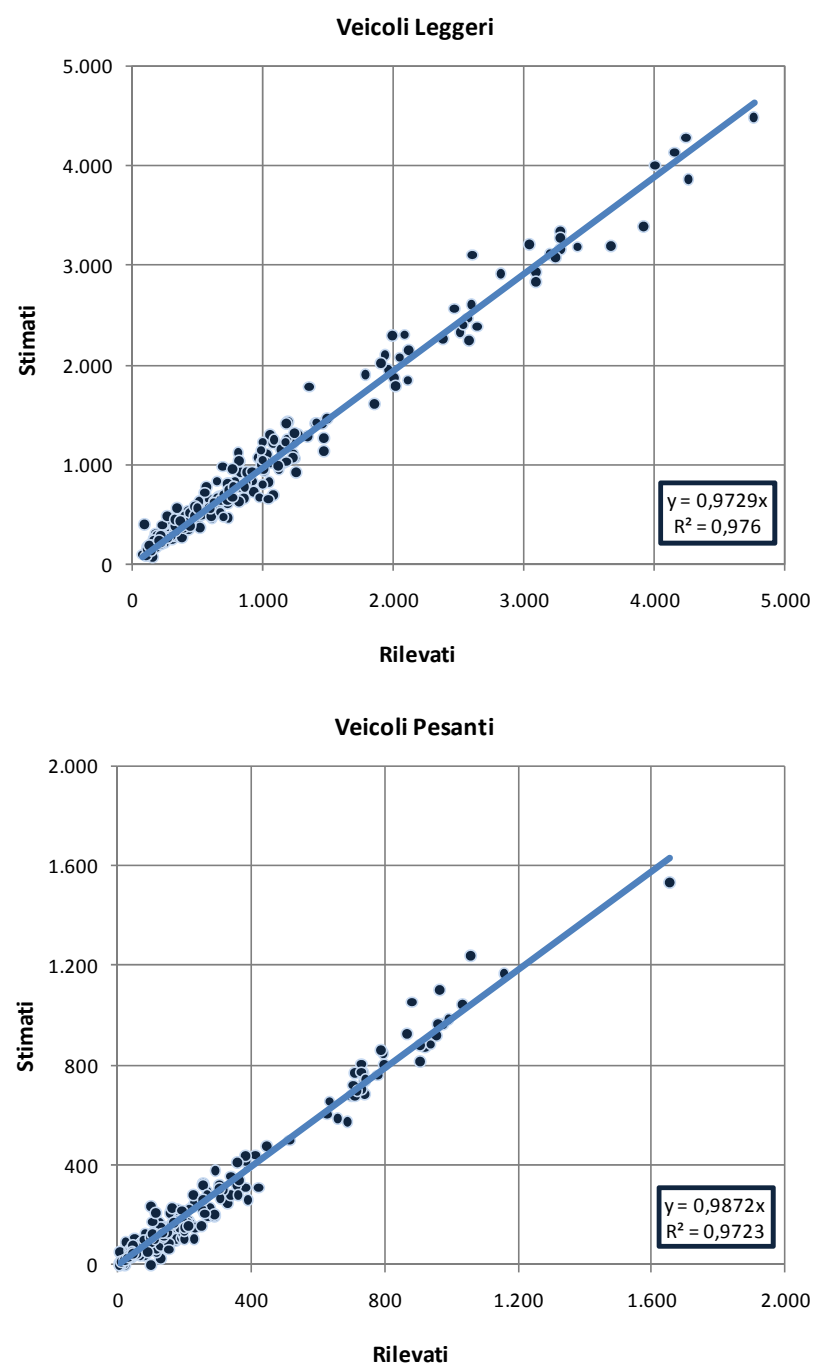
| Indice $GEH = \sqrt{\frac{(\text{flusso}_{\text{simulato}} - \text{flusso}_{\text{osservato}})^2}{(\text{flusso}_{\text{simulato}} + \text{flusso}_{\text{osservato}}) * 0.5}}$: la letteratura di settore indica che tale valore deve avere un valore massimo sempre inferiore a 8; nel caso in esame è stato ottenuto il valore di GEH complessivo per la rete autostradale ed ordinaria pari a :

- 4,54 per i veicoli leggeri;
- 7,44 per i veicoli pesanti.

Confronto calcolato - misurato: i valori di traffico teorici, calcolati mediante il modello, devono essere molto vicini ai valori di traffico rilevati mediante i conteggi; in una buona calibrazione il coefficiente di correlazione della retta di regressione lineare deve essere prossimo a 1, che rappresenta il coefficiente angolare della retta bisettrice. Nel caso in esame, come mostrato nei grafici seguenti la retta di regressione ha coefficiente pari a:

- 0,9729 per i veicoli leggeri;
- 0,9872 per i veicoli pesanti.

FIGURA 5.2 VALIDAZIONE DEL MODELLO DI TRAFFICO



5.30 Nelle tabelle seguenti sono riportati i flussi di traffico rilevati e stimati per le tratte ed i caselli autostradali ricadenti nell'area di studio tra Milano e Lodi.

TABELLA 5.2 FLUSSI DI TRAFFICO RILEVATI E STIMATI SULLA RETE AUTSTRADALE - ORA DI PUNTA DELLA MATTINA DEL GIORNO FERIALE INVERNALE - VEICOLI LEGGERI

Sezione	Direzione	Rilevato	Stimato	Rilevato/ stimato	Errore assoluto	Errore percentuale	GEH
Tangenziale - San Giuliano Milanese	Nord	4760	4480	1,063	280	5,882%	4,119
Tangenziale - San Giuliano Milanese	Sud	3045	3203	0,951	-158	-5,189%	2,827
A1- Barriera A1 Milano Sud	Nord	3199	3111	1,028	88	2,751%	1,567
A1 - Barriera A1 Milano Sud	Sud	1938	2095	0,925	-157	-8,101%	3,496
A1- Lodi - Casalpuusterlengo	Nord	2120	2150	0,986	-30	-1,415%	0,649
A1 - Lodi - Casalpuusterlengo	Sud	1788	1906	0,938	-118	-6,600%	2,746
A1 - Casalpuusterlengo - Piacenza Nord	Nord	1909	2013	0,948	-104	-5,448%	2,349
A1 - Casalpuusterlengo - Piacenza Nord	Sud	1962	1953	1,005	9	0,459%	0,203
Casello Melegnano	Entrata	1000	1084	0,923	-84	-8,400%	2,602
Casello Melegnano	Uscita	317	293	1,082	24	7,571%	1,374
Casello Lodi	Entrata	1455	1412	1,030	43	2,955%	1,136
Casello Lodi	Uscita	658	641	1,027	17	2,584%	0,667
Casello Casalpuusterlengo	Entrata	376	385	0,977	-9	-2,394%	0,461
Casello Casalpuusterlengo	Uscita	219	201	1,090	18	8,219%	1,242
Casello Piacenza Nord	Entrata	999	1050	0,951	-51	-5,105%	1,593
Casello Piacenza Nord	Uscita	773	777	0,995	-4	-0,517%	0,144
<i>COMPLESSIVO</i>		<i>26518</i>	<i>26754</i>	<i>0,991</i>	<i>236</i>	<i>0,890%</i>	<i>1,446</i>

TABELLA 5.3 FLUSSI DI TRAFFICO RILEVATI E STIMATI SULLA RETE AUTSTRADALE - ORA DI PUNTA DELLA MATTINA DEL GIORNO FERIALE INVERNALE – VEICOLI PESANTI

Sezione	Direzione	Rilevato	Stimato	Rilevato/ stimato	Errore assoluto	Errore percentuale	GEH
Tangenziale - San Giuliano Milanese	Nord	976	963	1,013	13	1,332%	0,418
Tangenziale - San Giuliano Milanese	Sud	781	759	1,029	22	2,817%	0,793
A1- Barriera A1 Milano Sud	Nord	702	679	1,034	23	3,276%	0,875
A1 - Barriera A1 Milano Sud	Sud	448	476	0,941	-28	-6,250%	1,303
A1- Lodi - Casalpusterlengo	Nord	628	602	1,043	26	4,140%	1,048
A1 - Lodi - Casalpusterlengo	Sud	412	439	0,938	-27	-6,553%	1,309
A1 - Casalpusterlengo - Piacenza Nord	Nord	636	656	0,970	-20	-3,145%	0,787
A1 - Casalpusterlengo - Piacenza Nord	Sud	517	499	1,036	18	3,482%	0,799
Casello Melegnano	Entrata	166	162	1,025	4	2,410%	0,312
Casello Melegnano	Uscita	128	117	1,094	11	8,594%	0,994
Casello Lodi	Entrata	307	288	1,066	19	6,189%	1,102
Casello Lodi	Uscita	232	248	0,935	-16	-6,897%	1,033
Casello Casalpusterlengo	Entrata	116	121	0,959	-5	-4,310%	0,459
Casello Casalpusterlengo	Uscita	118	116	1,017	2	1,695%	0,185
Casello Piacenza Nord	Entrata	135	127	1,063	8	5,926%	0,699
Casello Piacenza Nord	Uscita	163	164	0,994	-1	-0,613%	0,078
COMPLESSIVO		6465	6416	1,008	-49	-0,758%	0,611

Simulazione dello Stato Attuale

- 5.31 Utilizzando il modello di simulazione del traffico è stato possibile stimare le percorrenze ed il traffico delle diverse tratte della A1.
- 5.32 Il traffico nell'ora di punta della tratta più trafficata, che corrisponde alla tratta tra la Tangenziale Ovest ed il casello di Melegnano, risulta pari a 6.700 veicoli/ora, di cui circa 4.300 veicoli/ora in direzione di Milano. L'incidenza del traffico pesante è poco inferiore al 20% sul traffico totale dell'ora di punta.
- 5.33 L'efficienza del nuovo ampliamento viene definita attraverso la valutazione del livello di servizio (LOS, Level of Service) che descrive 6 diverse condizioni di traffico, da una situazione in cui la circolazione dei veicoli è completamente libera (LOS A) alla situazione di traffico bloccato (LOS F).
- 5.34 Nella tabella seguente sono riportati i valori dell'indice di saturazione e dei flussi orari relativi a ciascun livello di servizio, per una infrastruttura autostradale con tre o più corsie di marcia per direzione.

TABELLA 5.4 DEFINIZIONE DEL LIVELLO DI SERVIZIO (AUTOSTRADALE CON 3 O PIÙ CORSIE)

Volume massimo per corsia (veicoli eq./ora)	Densità	Velocità minima (Km/h)	Volume/Capacità	LOS
700	10	120	0,35	A
1.120	16	115	0,55	B
1.644	24	110	0,77	C
2.015	32	101	0,92	D
2.300	40	93	1,00	E
>2.300	>40	50	>1,00	F

Fonte: Highway Capacity Manual 2000

- 5.35 La distribuzione dei livelli di servizio lungo le 24 ore del giorno feriale invernale medio mostra chiaramente che allo stato attuale sono presenti condizioni di deflusso insufficienti durante la punta mattutina in direzione Milano e rallentamenti nella carreggiata opposta nei periodi di rientro serali.
- 5.36 La medesima distribuzione evidenzia come l'ora di punta del giorno feriale invernale medio della carreggiata Nord sia collocabile tra le ore 7 e le ore 9 mentre per la carreggiata Sud sia collocabile tra le ore 17 e le ore 19.
- 5.37 Sulla base dei dati rilevati in continuo durante tutti i giorni dell'anno 2010 presso la spira situata tra Lodi e Casalpusterlengo, è stato possibile stimare la distribuzione percentuale dei livelli di servizio durante le 8.760 ore dell'anno lungo la tratta in esame: si verificano livelli di servizio non accettabili (D, E, F) al massimo per il 3% delle ore dell'anno.

TABELLA 5.5 TRAFFICO DELL'ORA DI PUNTA DEL GIORNO MEDIO FERIALE INVERNALE 2009

Tratta	Traffico bidirezionale (veicoli/ora)				Traffico direzione Sud (veicoli/ora)				Traffico direzione Nord (veicoli/ora)			
	Leggeri	Pesanti	Veicoli Totali	Veicoli equivalenti	Leggeri	Pesanti	Veicoli Totali	Veicoli equivalenti	Leggeri	Pesanti	Veicoli Totali	Veicoli equivalenti
Tang. Ovest Milano - Melegnano Binasco	5.350	1.300	6.650	7.300	1.800	590	2.390	2.685	3.550	720	4.270	4.630
Melegnano Binasco -Lodi	5.210	1.160	6.370	6.950	2.100	480	2.580	2.820	3.110	680	3.790	4.130

TABELLA 5.6 TRAFFICO DEL GIORNO MEDIO FERIALE INVERNALE 2009

Tratta	Traffico bidirezionale (veicoli/ora)				Traffico direzione Sud (veicoli/ora)				Traffico direzione Nord (veicoli/ora)			
	Leggeri	Pesanti	Veicoli Totali	Veicoli equivalenti	Leggeri	Pesanti	Veicoli Totali	Veicoli equivalenti	Leggeri	Pesanti	Veicoli Totali	Veicoli equivalenti
Tang. Ovest Milano - Melegnano Binasco	63.600	27.600	91.200	105.000	28.900	15.400	44.300	52.000	34.700	12.200	46.900	53.000
Melegnano Binasco -Lodi	64.100	24.000	88.100	100.100	33.700	12.500	46.200	52.450	30.400	11.500	41.900	47.650

TABELLA 5.7 LIVELLI DI SERVIZIO DEL GIORNO MEDIO FERIALE INVERNALE 2009

Direzione Sud	Fascia oraria																							
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Tang. Ovest Milano - Melegnano Binasco	A	A	A	A	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	C	C	C	B	A	A	A	A
Melegnano Binasco -Lodi (Barriera Milano Sud)	A	A	A	A	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	C	C	C	C	A	A	A	A

Direzione Nord	Fascia oraria																							
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Tang. Ovest Milano - Melegnano Binasco	A	A	A	A	A	A	B	D	D	C	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	A	A	A	A
Melegnano Binasco -Lodi (Barriera Milano Sud)	A	A	A	A	A	A	B	C	C	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	A	A	A	A

TABELLA 5.8 TRAFFICO DEL GIORNO MEDIO ANNUO - 2009

Tratta	Traffico bidirezionale (veicoli/ora)				Traffico direzione Sud (veicoli/ora)				Traffico direzione Nord (veicoli/ora)			
	Leggeri	Pesanti	Veicoli Totali	Veicoli equivalenti	Leggeri	Pesanti	Veicoli Totali	Veicoli equivalenti	Leggeri	Pesanti	Veicoli Totali	Veicoli equivalenti
Tang. Ovest Milano - Melegnano Binasco	65.300	22.000	87.300	98.300	29.200	12.300	41.500	47.650	36.100	9.700	45.800	50.650
Melegnano Binasco -Lodi	65.600	19.200	84.800	94.400	34.000	10.000	44.000	49.000	31.600	9.200	40.800	45.400

FIGURA 5.3 DISTRIBUZIONE DEL LIVELLO DI SERVIZIO NELL'ANNO DI ESERCIZIO 2009 (8760 ORE): TRATTA TANGENZIALE OVEST - LODI DIR SUD

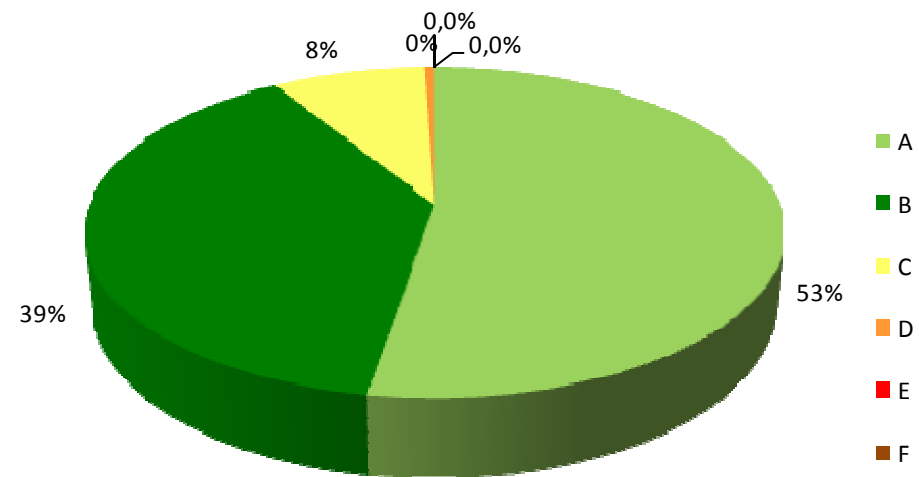
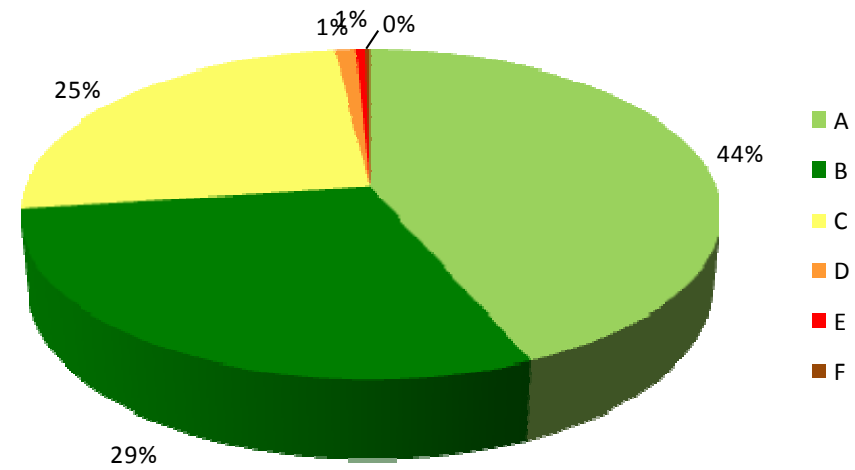


FIGURA 5.4 DISTRIBUZIONE DEL LIVELLO DI SERVIZIO NELL'ANNO DI ESERCIZIO 2009 (8760 ORE): TRATTA TANGENZIALE OVEST - LODI DIR NORD



6 Quadro strategico territoriale

Quadro pianificatorio trasportistico

- 6.1 Per la definizione del quadro pianificatorio delle opere infrastrutturali stradali previste nel corridoio di studio, sono stati esaminati i documenti programmatici e di pianificazione in vigore. Per quanto riguarda l'individuazione degli assetti futuri, le proposte di pianificazione delle infrastrutture e le opere programmatiche nel territorio sono stati analizzati:
- | Il Piano Territoriale Regionale della Regione Lombardia (PTR, aggiornato a gennaio 2010);
 - | Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della Provincia di Milano (PTCP, approvato nel 2003);
 - | Il Piano d'Area per il Sud Est Milano della Provincia di Milano (2008);
 - | Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della Provincia di Lodi (PTCP 2005).
- 6.2 Il Piano Territoriale Regionale della Regione Lombardia, nel Documento di Piano, individua come strategia per migliorare la dotazione infrastrutturale diverse azioni, tra cui il potenziamento della rete infrastrutturale principale. Tra gli obiettivi di strategia regionale per la rete viabilistica, sono citati diversi nuovi interventi (TEEM, BreBeMi, Raccordo Malpensa) e diversi potenziamenti (SS33 e SS341).
- 6.3 Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Milano risulta attualmente in fase di aggiornamento. Il Piano del 2003 riconosce la necessità di potenziare le direttrici radiali di accesso alla città di Milano. Le Linee Guida per l'adeguamento del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale vigente (2010) indicano il sistema insediativo ed infrastrutturale, tutte le opere previste da realizzare: nell'area di studio è prevista la realizzazione della TEEM, è indicato un possibile tracciato della TOEM ed il prolungamento fino a Lodi del Sistema Ferroviario Regionale S1.
- 6.4 Il Piano d'Area Sud Est Milano individua come prioritario l'allontanamento del traffico di transito dall'area centrale di Milano, già interessata da una propria elevata quota di spostamenti in ingresso. Risulta quindi necessario potenziare gli assi e i collegamenti trasversali: Paullese, alternativa alla Cerca, Binaschina.
- 6.5 Nel PTCP della Provincia di Lodi sono suggeriti "interventi di potenziamento e messa in sicurezza sulla A1 in relazione ai volumi elevati di traffico che la percorrono quotidianamente". (intervento denominato SIR B1 - Autostrada A1/E35 - Milano - Bologna).

Sviluppi urbanistici pianificati

- 6.6 Il PTCP di Lodi offre indicazioni relative alla futura realizzazione di importanti insediamenti o riqualificazioni urbanistiche nell'area di studio.
- 6.7 Ai fini del presente studio, sono stati considerati solamente i progetti programmati di livello almeno provinciale, che possano modificare sensibilmente i flussi veicolari lungo la viabilità extraurbana presente nell'area.
- 6.8 La seguente tabella mostra gli interventi principali ritenuti di interesse per il progetto.

TABELLA 6.1 QUADRO PIANIFICATORIO TERRITORIALE - POLI ATTRATTORI DI LIVELLO PROVINCIALE

Opera	Tipologia	Fonte	Finanziamento	Avanzamento iter progettuale/approvativo
Polo Universitario e Parco Scientifico Lodi	Università, Ospedale veterinario, centro ricerca scientifico e tecnologico per le tematiche legate al biotech e agroalimentare	PTCP Provincia di Lodi, anno 2005	Comune, Regione, Università di Milano	In corso di realizzazione: già realizzati parte dell'area universitaria e del parco scientifico, viabilità, reti tecnologiche
Parco Industriale del Polo universitario	Insedimento di imprese del settore biotech e agroalimentare	PTCP Provincia di Lodi, anno 2005	Comune, Regione, Università di Milano	In fase di pianificazione
Polo Endesa Tavazzano c/v Riconversione della centrale elettrica	Nuovi insediamenti industriali e artigianali, servizi	PTCP Provincia di Lodi, anno 2005		In fase di pianificazione, subordinato alla realizzazione del raccordo ferroviario e miglioramento della viabilità

7 Ipotesi adottate per le previsioni di traffico

- 7.1 Le ipotesi alla base delle previsioni di traffico elaborate riguardano principalmente i seguenti aspetti:
- | Le variazioni della domanda di trasporto: per le stime della domanda futura è fondamentale tenere in considerazione le variazioni degli aspetti socio-economici che influenzano la domanda di mobilità nell'area di studio;
 - | I cambiamenti dei comportamenti delle persone: le stime devono tenere conto del fatto che nel tempo cambiano anche le attitudini delle persone rispetto alle nuove infrastrutture e alla mobilità;
 - | Gli scenari infrastrutturali futuri: quando si simula l'apertura o l'ampliamento di una infrastruttura è importante considerare anche gli altri interventi infrastrutturali che saranno attivati nel medesimo orizzonte temporale, in modo da valutare scenari infrastrutturali realistici;
 - | Le condizioni tariffarie ipotizzate lungo la nuova infrastruttura.

Modelli di crescita della domanda di trasporto

- 7.2 Per stimare i tassi di crescita del traffico nell'area di studio sono stati sviluppati modelli di previsione, per ciascuno dei seguenti segmenti di domanda:
- | Veicoli leggeri sistemati (classe A);
 - | Veicoli commerciali e pesanti (classe B, 3, 4,5).
- 7.3 Tali modelli mettono in relazione i dati di traffico storici con variabili di tipo:
- | Socio-economico (PIL, PIL pro-capite, popolazione);
 - | Trasportistico (traffico rilevato);

Previsioni di crescita della popolazione

- 7.4 Le previsioni di crescita della popolazione nell'area di studio sono state elaborate da ISTAT: si estendono fino all'anno 2051 e si sviluppano in tre scenari (crescita bassa, centrale, alta). Ai fini del presente studio, sono state utilizzate le previsioni corrispondenti allo scenario centrale relative alle Regioni Lombardia ed Emilia Romagna.

Previsioni di crescita del PIL

- 7.5 Dall'analisi del PIL storico delle Regioni Lombardia ed Emilia-Romagna risulta evidente un andamento simile, con picchi di crescita nel 2000 e nel 2006, più accentuati per la Regione Emilia-Romagna, e con una flessione dal 2007 in avanti.
- 7.6 Le previsioni di crescita della domanda sono state elaborate sulla base delle previsioni del PIL elaborate da Fondo Monetario Internazionale (IMF) e Consensus di Ottobre 2010 disponibili fino al 2015 a livello nazionale.
- 7.7 Per le variazioni del periodo 2015-2025 si è ipotizzata una crescita annuale pari a 1,3% annuo che si riduce all'1,1% annuo dal 2026 in avanti.

FIGURA 7.1 CRESCITA DELLA POPOLAZIONE REGIONALE (1996-2051)

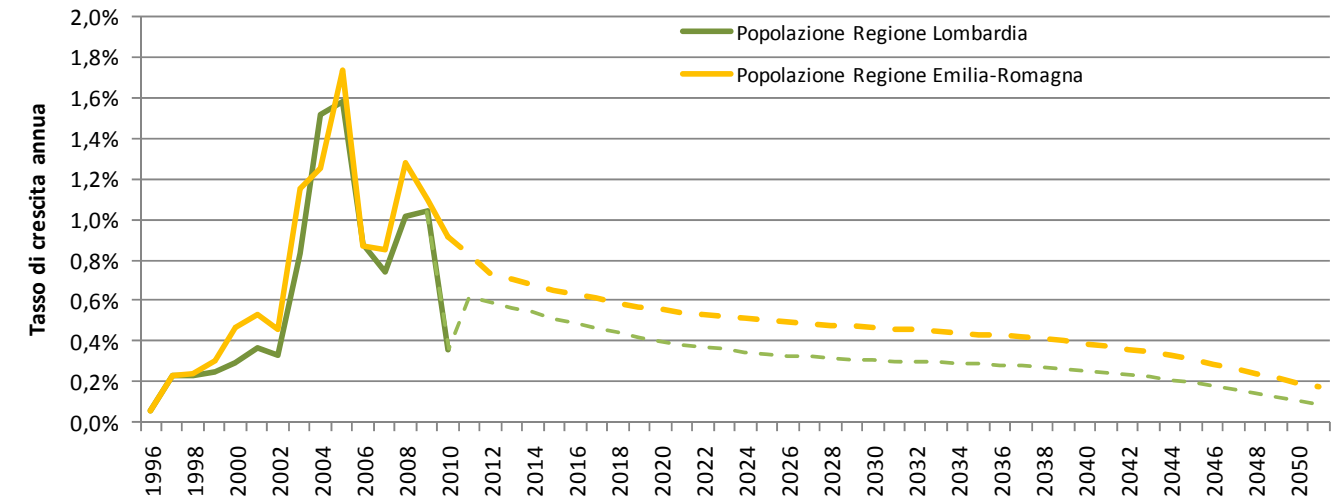


FIGURA 7.2 ANDAMENTO STORICO DEL PIL DELLE REGIONI LOMBARDIA ED EMILIA-ROMAGNA

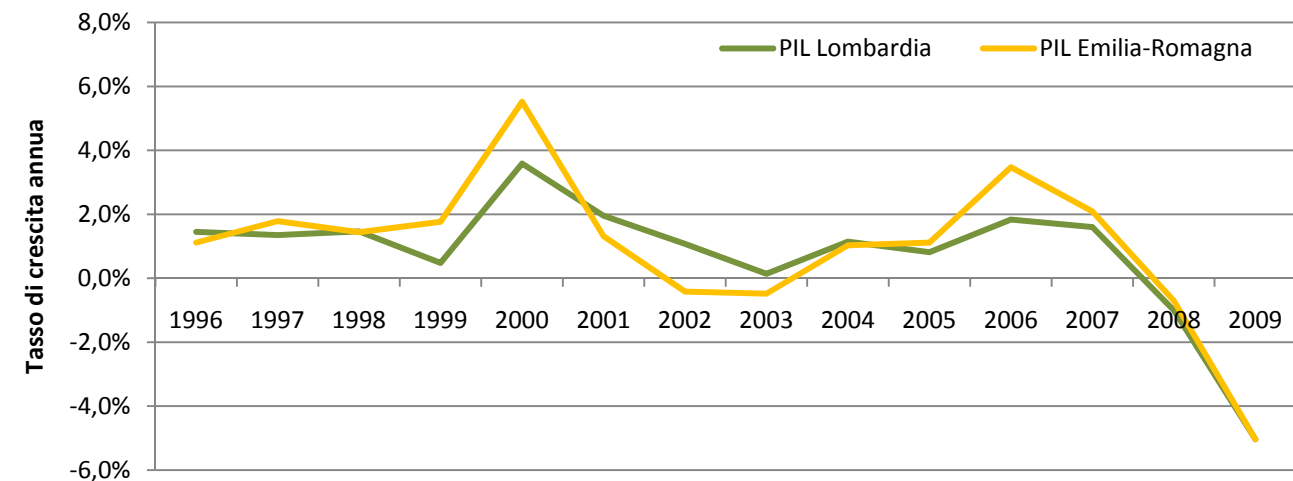
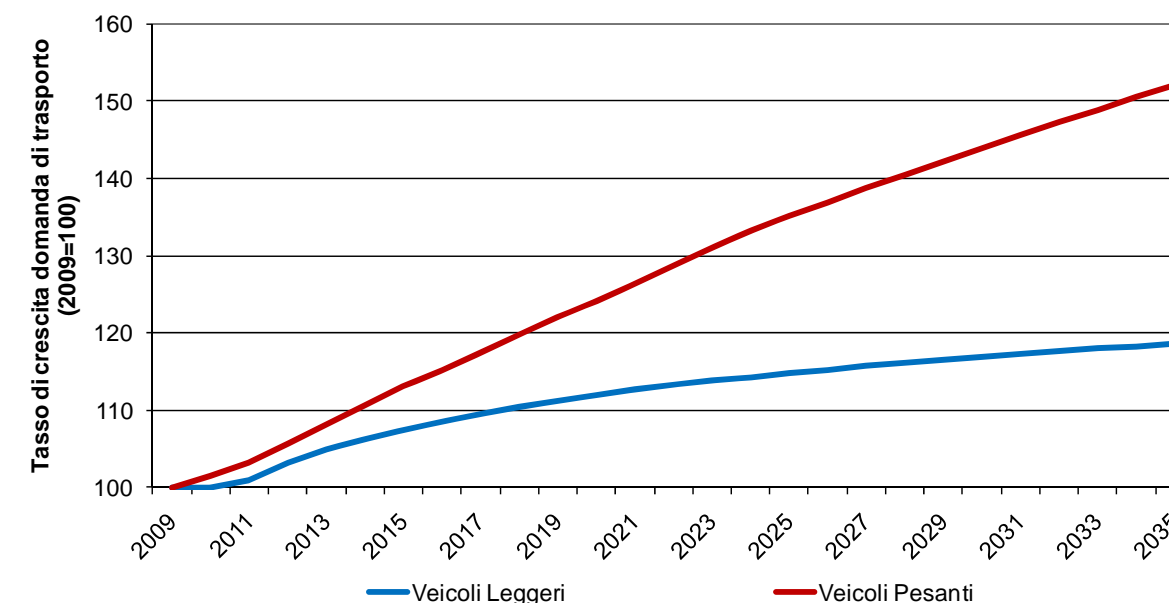


TABELLA 7.1 PREVISIONI DI CRESCITA DEL PIL ITALIANO - INCREMENTO MEDIO ANNUO

Anno	Incremento medio annuo
2010	0,843
2011	1,159
2012	1,543
2013	1,439
2014	1,3
2015	1,26

Fonte: Fondo Monetario Internazionale e Consensus, Rapporto Ottobre 2010

FIGURA 7.3 PREVISIONI DI CRESCITA DELLA DOMANDA DI MOBILITÀ (2009-2035)



7.8 Il modello utilizzato prevede una correlazione fra la crescita del traffico autostradale leggero ed i seguenti fattori:

- I Tasso di crescita della popolazione;
- I Variazione del PIL pro-capite medio delle Regioni Lombardia ed Emilia-Romagna.

7.9 Per meglio riflettere le dinamiche di crescita del traffico nell'area di studio, il modello è applicato sulle serie relative alle Regioni Lombardia ed Emilia-Romagna, in cui è situata la tratta autostradale Milano - Bologna. La tabella mostra i tassi di crescita del traffico stimato per i veicoli leggeri sistemati nell'area di studio.

7.10 Il modello di crescita sviluppato per i Veicoli Pesanti correla la crescita del traffico con le variazioni del PIL medio delle Regioni Lombardia ed Emilia-Romagna.

7.11 Per il biennio 2009-2010 è stato possibile basarsi sui dati di percorrenza autostradale della rete di Autostrade per l'Italia che hanno segnato una variazione nulla per il traffico leggero ed una crescita contenuta all'1,4% per il traffico pesante.

TABELLA 7.1 VARIAZIONE MEDIA ANNUA DELLA DOMANDA DI MOBILITÀ

Periodo	Domanda Veicoli Leggeri	Domanda Veicoli pesanti
2009-2015	1.2%	2.1%
2016-2025	0.6%	1.8%
2026-2035	0.3%	1.2%

Parametri comportamentali

Valore del Tempo

- 7.12 Il valore medio del tempo considerato è di 12 euro/h e deriva da una serie di indagini Stated Preference effettuate in Italia e da un'analisi di benchmarking con simili realtà internazionali.
- 7.13 Diversi studi di settore dimostrano che per gli automezzi di proprietà dell'azienda il valore del tempo sia pari al salario orario dell'autista, mentre per gli automezzi di proprietà dell'autista, invece, è pari a 50% in meno. Il rapporto tra questi due tipi di veicoli in Italia è pari a 75:25.
- 7.14 Questi dati sono in linea con studi realizzati in UK, Portogallo, Francia, nei quali il VoT dei veicoli pesanti è solitamente 1.5 -2 volte maggiore del VoT delle automobili.
- 7.15 In questo caso è stato assunto come valore del tempo medio per i veicoli commerciali leggeri 14 euro/h, mentre per quelli pesanti 20 euro/h.
- 7.16 Sulla base di una consolidata correlazione tra VoT e PIL a livello sia nazionale che internazionale, si è inoltre ipotizzato un aumento del VoT nel tempo pari alla metà della crescita del PIL pro-capite per i veicoli leggeri e a metà del PIL per i veicoli commerciali e pesanti.

Fattori di annualizzazione

- 7.17 Per l'elaborazione dei dati di traffico degli scenari di progetto si è ipotizzato che l'andamento annuo del traffico sarà analogo a quello registrato sulla A1 attuale e sono stati utilizzati i coefficienti di annualizzazione stimati sulla base dei flussi di traffico attuali rilevati lungo la tratta Milano Sud-Lodi nel 2009, descritti nel Capitolo 4.
- 7.18 Per le stime dell'andamento orario lungo le 8.760 ore dell'anno, si è fatto riferimento ai dati rilevati in continuo durante tutto l'anno 2010 della spira di Lodi - Casalpusterlengo.

Sviluppi urbanistici

- 7.19 Degli interventi previsti dal quadro programmatico e riportati nel Capitolo 5, si ipotizza per lo Scenario 2015 il completamento del progetto del Nuovo Polo Universitario di Lodi, di cui allo stato attuale risultano già realizzati alcuni padiglioni e la viabilità principale.
- 7.20 Per il completamento del progetto verranno realizzati diversi edifici, la cui superficie utile totale ammonta a circa 34.900 metri quadrati, ripartiti tra le diverse destinazioni d'uso come indicato nella tabella 7.2.
- 7.21 In funzione delle dimensioni degli interventi previsti, è stato stimato il traffico indotto dalle nuove realizzazioni, valutando il numero di spostamenti giornalieri attratti o generati da ciascuna destinazione d'uso, suddividendoli tra:
- | Spostamenti di studenti;
 - | Spostamenti di studenti residenti nello studentato;
 - | Spostamenti di personale docente, personale non docente e addetti;
 - | Spostamenti di visitatori.
- 7.22 La seguente tabella mostra il numero di tali spostamenti indotti da ciascuna destinazione d'uso.

TABELLA 7.2 SPOSTAMENTI INDOTTI DAL NUOVO POLO UNIVERSITARIO DI LODI

Destinazione d'uso	SUL (m ²)	Spostamenti al giorno di studenti	Spostamenti al giorno del personale	Spostamenti al giorno di visitatori
Aule per la didattica	19.200	2.950	590	110
Rettorato e uffici	1.000		35	10
Biblioteca	7.000		40	10
Mensa e bar	1.700		30	
Residenze per studenti	3.500	70	10	10
Ospedale veterinario	2.500		320	1.200
Totale	34.900	3.020	1.025	1.340

- 7.23 Applicando a tali valori giornalieri i coefficienti relativi al rapporto tra spostamenti effettuati nell'ora di punta rispetto a quelli giornalieri con un fattore di riempimento medio delle auto pari a 1,2 persone/veicolo, si è ricavato il numero di veicoli che nell'ora di punta mattutina di un giorno feriale medio sarà generato dall'ampliamento del Polo Universitario di Lodi.

TABELLA 7.3 VEICOLI GENERATI ED ATTRATTI NELL'ORA DI PUNTA DAL POLO UNIVERSITARIO DI LODI

Destinazione d'uso	Veicoli/ora in partenza	Veicoli/ora in arrivo
Aule per la didattica	3	749
Rettorato e uffici	0	20
Biblioteca	0	23
Mensa e bar	0	18
Residenze per studenti	4	1
Ospedale veterinario	110	128
Totale	117	939

Scenari infrastrutturali

- 7.24 Nell'ambito di questo studio, sono stati simulati gli scenari infrastrutturali riferiti agli orizzonti temporali degli anni 2015, 2025 e 2035.
- 7.25 Sulla base dei documenti di pianificazione degli Enti Territoriali dell'area di studio descritti in precedenza, sono state elaborate le ipotesi riguardanti gli interventi infrastrutturali da considerare nello Scenario Programmatico.
- 7.26 Per quanto la tratta funzionale oggetto del presente studio sia la A1 Milano - Lodi, il modello di simulazione del traffico è stato sviluppato considerando un ambito territoriale più ampio relativo al contesto sovra regionale che comprende l'intera tratta Milano - Bologna.
- 7.27 Di conseguenza, il quadro programmatico infrastrutturale tiene conto dei progetti pianificati nel territorio delle Regioni Lombardia ed Emilia Romagna. Nelle tabelle 7.5, 7.6 e 7.7, è riportato l'elenco delle opere, con una descrizione dello stato di avanzamento dell'iter progettuale e approvativo e della fonte di finanziamento.
- 7.28 Per quanto riguarda le nuove autostrade, sono state considerate le tariffe riportate nella tabella seguente.

TABELLA 7.4 TARIFFE AUTOSTRADALI – ANNO 2010

(€/Km al concessionario)	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti
A1 Milano - Bologna	0,0518	0,0871
TEEM	0,1326	0,2080
Bre.BE.Mi	0,1108	0,1970
Pedemontana Lombarda	0,1200	0,1900
IPB	0,1032	0,1835

FIGURA 7.4 SCENARI INFRASTRUTTURALI FUTURI

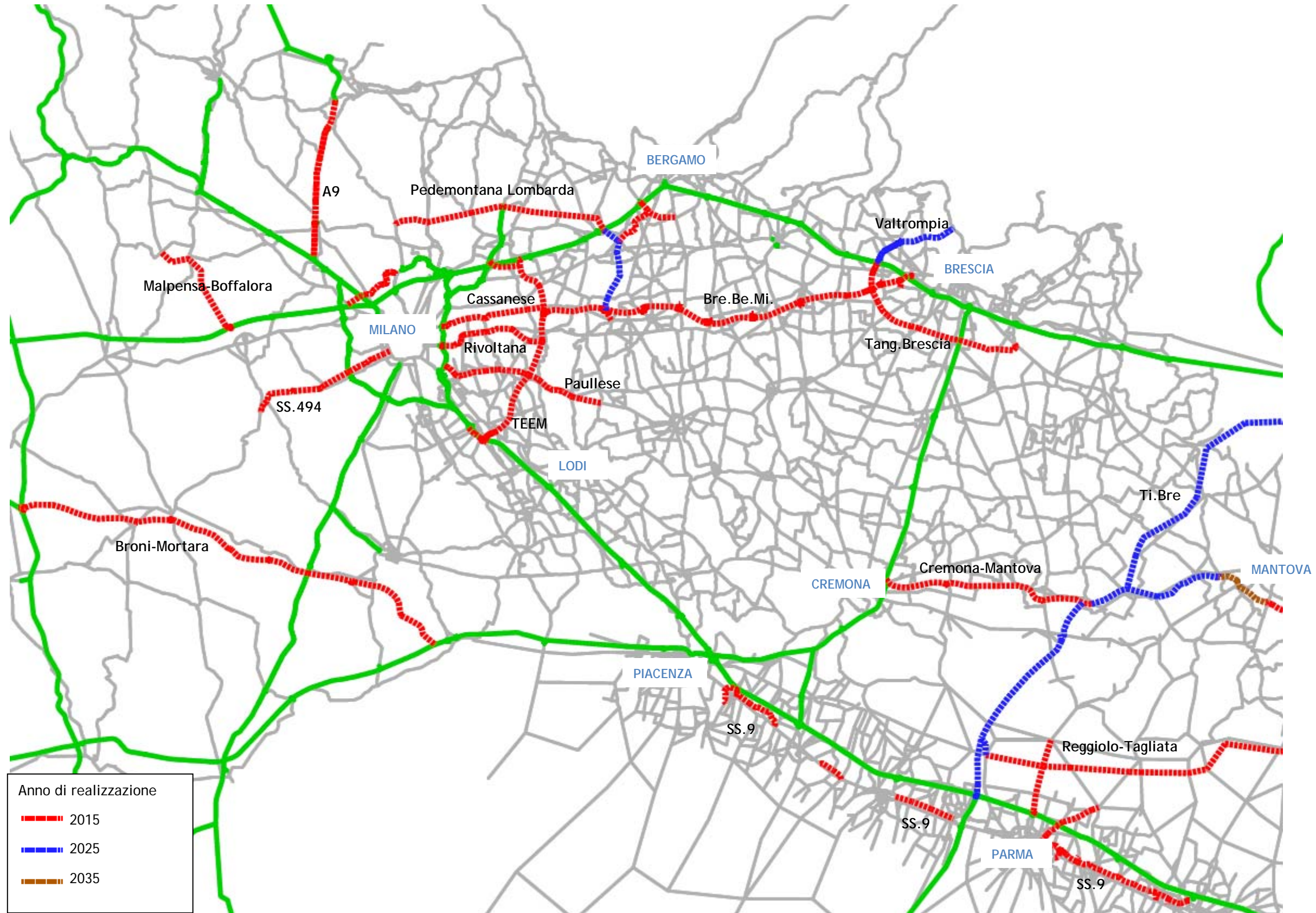


TABELLA 7.5 QUADRO PROGRAMMATICO INFRASTRUTTURALE - SCENARIO 2015

Regione	Provincia	Opera	Tipologia collegamento	Fonte	Avanzamento iter progettuale/approvativo	Finanziamento
Lombardia	BG, MI, BS	BRE.BE.MI	Nuova autostrada	CAL, Banche Finanziatrici	Approvato Progetto Definitivo e Atti Aggiuntivi della Concessione. Financial Alose previsto per metà 2011	Project Finance
Lombardia	MI	TEEM, Tangenziale Est Esterna di Milano	Nuova Autostrada	CAL, Banche Finanziatrici	Progetto Definitivo in fase di approvazione	Project Finance
Lombardia	MI, Monza, VA, LC, CO, BG	Sistema Pedemontano Lombardo	Nuova Autostrada	CAL	Progetto Definitivo in fase di approvazione	Project Finance
Lombardia	CR, MN	Primo lotto funzionale dell'autostrada regionale Cremona-Mantova	Nuova Autostrada	CAL	Due Diligence in atto sul progetto Preliminare	Project Finance
Lombardia	PV	Primo lotto funzionale dell'autostrada regionale Broni-Mortara	Nuova Autostrada	Infrastrutture Lombarde SpA	Regione Lombardia ha identificato il promotore dell'opera - sono in atto ricorsi al TAR	Project Finance
Emilia-Romagna	PR, RE, MO, FE	Autostrada regionale Cispadana tra A13 e A22	Nuova Autostrada	Regione Emilia-Romagna	Regione Emilia-Romagna ha assegnati i lavori di costruzione e gestione dell'opera	Project Finance
Emilia-Romagna	PR, RE	Cispadana tra Tagliata e Reggiolo	Nuova Autostrada	Regione Emilia-Romagna Provincia di Reggio Emilia	Opera complementare nell'ambito del Project Financing dell'Autostrada Regionale Cispadana da Reggiolo a Ferrara, attivato dalla Regione Emilia-Romagna. In progettazione	Project Finance
Emilia-Romagna	MO	Collegamento Campogalliano - Sassuolo;	Nuova Autostrada	Master Plan delle infrastrutture prioritarie in Emilia Romagna - Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti	Entro Feb. 2011 Anas invia lettera di invito alla gara per la costruzione, progettazione e gestione dell'opera	Project Finance
Emilia-Romagna, Toscana	BO, PT	Variante di valico	Nuova Autostrada	Master Plan delle infrastrutture prioritarie Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti	Lavori in corso	Convenzione Anas-ASPI
Lombardia, Emilia-Romagna,	MI, LO, PC, PR, RE, MO	Quarta corsia dell'Autostrada A1 nelle tratte Milano - Lodi, Piacenza Sud-Allacc. A22	Autostrada	Convenzione ANAS-ASPI	In fase di elaborazione il Progetto definitivo	Convenzione ANAS-ASPI
Lombardia	MI, CO, VA	Terza corsia autostrada A9 Milano - Lainate - Como - Chiasso tra Lainate e Como Sud	Autostrada	PTCP Provincia di Milano	Lavori in corso	
Lombardia, Emilia-Romagna, Veneto	MO, RE, MN, VR	Terza corsia dell'Autostrada A22 del Brennero nella tratta compresa tra l'allacciamento con l'Autostrada A1 e Verona Nord.	Autostrada	ANAS	Appalto in gara per lotti funzionali da fine 2011	Convenzione ANAS-Autobrennero
Emilia-Romagna, Marche	RN, AN	Terza corsia A14 Rimini-Ancona	Autostrada	Master Plan delle infrastrutture prioritarie in Emilia Romagna - Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti	Lavori in corso	Convenzione Anas-ASPI
Emilia-Romagna, Veneto	FE, RO	Nuovi svincoli su A13 Ferrara e Villamarzana	Autostrada	Regione Emilia Romagna, ASPI	Legato all'Autostrada Cispadana	Concessionario Cispadana, ASPI
Lombardia	BG	Completamento della Tangenziale Sud di Bergamo;	Tangenziale	PTCP Provincia di Bergamo e PUM Comune di Bergamo	Lavori in corso	

Regione	Provincia	Opera	Tipologia collegamento	Fonte	Avanzamento iter progettuale/approvativo	Finanziamento
Emilia-Romagna	PC	Variante alla SS9 Emilia: <ul style="list-style-type: none"> collegamento funzionale tra le varianti di Pontenure e Rovereto di Cadeo variante al centro abitato di Alseno 	Strada Statale	ANAS PTCP Provincia di Piacenza		
	PR	<ul style="list-style-type: none"> collegamento Ponte Recchio e la Tangenziale di Fidenza 		ANAS Provincia di Parma	Accordo tra ANAS e Provincia di Parma	
	RE	<ul style="list-style-type: none"> variante alla SS9 tra la Tangenziale di Parma e la Tangenziale di Reggio Emilia variante al centro abitato di Masone 		Master Plan delle infrastrutture prioritarie in Emilia Romagna - Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti	In progettazione	
	MO	<ul style="list-style-type: none"> Tangenziale di Rubiera 		Master Plan delle infrastrutture prioritarie in Emilia Romagna - Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti	Prossima la pubblicazione del bando Anas per la costruzione, progettazione e gestione dell'opera	Project Finance legato al Collegamento Sassuolo-Campogalliano
Lombardia	MI	Potenziamento del sistema di accesso a Milano del quadrante est del territorio mediante l'adeguamento funzionale: <ul style="list-style-type: none"> Provinciale Paulllese Provinciale Cassanese Provinciale Rivoltana 	Strade Provinciali	CAL PTCP Provincia di Milano	Incluse nelle opere finanziate da BREBEMI	Convenzione CAL-BREBEMI
Lombardia	MI	Potenziamento SP114 Abbiategrasso SS494 Tangenziale di Abbiategrasso e adeguamento in sede della tratta tra Abbiategrasso e il ponte sul Ticino	Strade Provinciali	PTCP Provincia di Milano		Accordo Quadro programma di accessibilità a Malpensa
Lombardia	MI	Variante alla SP17 Melegnano-S. Angelo Lodigiano	Strada Provinciale	PTCP Provincia di Milano	Opere connessa alla TEEM	
Emilia-Romagna	PR	Riqualifica funzionale delle strade: <ul style="list-style-type: none"> SP513R Parma Traversetolo SP62 della Cisa da Parma a Sorbolo con variante agli abitati di Sorbolo e Levante SP665R Parma Pilastro 	Strada Provinciale	Programma Triennale delle opere pubbliche Provincia di Parma 2011-2013 - elenco annuale 2011		Provincia di Parma
Emilia-Romagna	PR	Tratta Sud della Tangenziale di Fidenza	Strada Provinciale	Provincia di Parma		Stanziato finanziamento da Emilia Romagna

TABELLA 7.6 QUADRO PROGRAMMATICO INFRASTRUTTURALE - SCENARIO 2025

Regione	Provincia	Opera	Tipologia collegamento	Fonte	Avanzamento iter progettuale/approvativo	Finanziamento
Lombardia	CR, MN	Secondo lotto funzionale autostrada regionale Cremona-Mantova	Nuova Autostrada	CAL	Due Diligence in atto sul progetto Preliminare	Project Finance
Lombardia	PV	Completamento dell'autostrada regionale Broni-Mortara	Nuova Autostrada	Infrastrutture Lombarde SpA	Regione Lombardia ha identificato il promotore dell'opera - sono in atto ricorsi al TAR	Project Finance
Lombardia	MI, VA, BG	IPB, interconnessione Pedemontana - BREBEMI	Nuova Autostrada	CAL	Progetto Preliminare in fase di valutazione	Project Finance, al momento senza copertura
Emilia-Romagna, Lombardia, Veneto	PR, CR, MN, VR	TIBRE Autostrada tra Fontevivo (PR) sulla A15-Nogarole Rocca (VR) sulla A22	Nuova Autostrada	Master Plan delle infrastrutture prioritarie - Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti	Progetto definitivo approvato nel 2006 Nel 2010 il CIPE ha stralciato il progetto del primo lotto funzionale da A1 a Trecasali	Convenzione Anas Autocisa
Emilia-Romagna, Veneto	FC, RA, FE, RO, VE, PD	Nuova Romea Commerciale E55 tratta Venezia-Ravenna	Nuova autostrada	Master Plan delle infrastrutture prioritarie in Emilia Romagna - Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti	Anas ha assegnato il ruolo di Promotore dell'opera	Project Finance
Emilia-Romagna	FE	Autostrada Ferrara-mare (prolungamento Cispadana)	Nuova Autostrada	Master Plan delle infrastrutture prioritarie in Emilia Romagna - Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti	In corso di assegnazione la gara per la costruzione e gestione dell'opera	Project Finance
Lombardia	BS	Raccordo autostradale tra A4 e Val Trompia	Nuovo Raccordo autostradale	ANAS	Progetto definitivo approvato nel 2009	Finanziamento del primo lotto nell'ambito della convenzione tra ANAS e Serenissima
Emilia-Romagna	PC	Asse pedemontano tra Castel San Giovanni e Carpaneto	Strada provinciale	PTCP Provincia di Piacenza e Parma	In progettazione	Autocisa Spa

TABELLA 7.7 QUADRO PROGRAMMATICO INFRASTRUTTURALE - SCENARIO 2035

Regione	Provincia	Opera	Tipologia collegamento	Fonte	Avanzamento iter progettuale/approvativo	Finanziamento
Emilia-Romagna	BO	Passante Nord di Bologna e realizzazione del Sistema Tangenziale di Bologna a 4 corsie per senso di marcia	Nuova autostrada a pedaggio	Master Plan delle infrastrutture prioritarie in Emilia Romagna - Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti	Studio di fattibilità	
Lombardia	CR, MN	Completamento autostrada regionale Cremona-Mantova	Nuova Autostrada	CAL	Due Diligence in atto sul Progetto Preliminare	Project Finance

8 Scenario Progettuale

- 8.1 In questo capitolo sono riportate le previsioni di traffico elaborate nell'ipotesi che venga realizzato il progetto di allargamento alla quarta corsia lungo la tratta dell'Autostrada a1 tra Milano e Lodi.
- 8.2 Queste previsioni sono state ottenute utilizzando tutte le informazioni disponibili nell'area di studio sui livelli di traffico attuali e sulle previsioni di crescita della domanda in funzione di scenari demografici ed economici futuri.
- 8.3 Nell'ambito di questo studio, sono stati simulati gli scenari infrastrutturali riferiti agli orizzonti temporali degli anni 2015, 2025 e 2035.
- 8.4 Per ciascuno scenario di simulazione, vengono riportati i risultati del traffico giornaliero medio annuo per tratta e del veicoli teorici giornalieri medi (VTGM) del tracciato complessivo. I risultati sono suddivisi per categoria veicolare e sono stati classificati come Veicoli Leggeri, i veicoli che corrispondono alla classe tariffaria A, come Veicoli Pesanti i veicoli delle classi tariffarie B, 3, 4, e 5.

Traffico nello Scenario Progettuale di breve periodo

- 8.5 L'orizzonte temporale dello scenario di breve periodo è quello dell'anno 2015, primo anno di esercizio delle quattro corsie lungo la tratta Milano - Lodi.
- 8.6 In tale orizzonte temporale sono state considerate in esercizio anche la Tangenziale Est esterna di Milano e le principali nuove autostrade lombarde (Bre.Be.Mi, Pedemontana Lombarda, IPB).
- 8.7 Per il 2015 è previsto un traffico giornaliero teorico medio annuo (VTGMA) pari a 103.500 veicoli/giorno, di cui 80.400 veicoli leggeri/giorno e 23.100 veicoli pesanti/giorno (circa 22%).
- 8.8 La tratta che risulta più carica è quella compresa tra la TEEM e la Barriera di Milano Sud che raggiunge un VTGM pari a circa 120.300 veicoli/giorno.

Traffico nello Scenario Progettuale di medio periodo

- 8.9 L'orizzonte temporale dello scenario di medio periodo è quello dell'anno 2025. Per tale anno è previsto un traffico giornaliero teorico medio annuo (VTGMA) pari a 111.100 veicoli/giorno, di cui 83.400 veicoli leggeri/giorno e 27.800 veicoli pesanti/giorno (circa 25%).
- 8.10 La tratta che risulta più carica è quella compresa tra la TEEM e la Barriera di Milano Sud che raggiunge un VTGM pari a circa 136.600 veicoli/giorno.

Traffico nello Scenario Progettuale di lungo periodo

- 8.11 L'orizzonte temporale dello scenario di medio periodo è quello dell'anno 2035. Per tale anno è previsto un traffico giornaliero teorico medio annuo (VTGMA) pari a 119.200 veicoli/giorno, di cui 87.500 veicoli leggeri/giorno e 31.700 veicoli pesanti/giorno (circa 27%).
- 8.12 La tratta che risulta più carica è quella compresa tra la TEEM e la Barriera di Milano Sud che raggiunge un VTGM pari a circa 146.400 veicoli/giorno.

FIGURA 8.1 VTGMA PREVISTO LUNGO LA TRATTA MILANO-LODI – SCENARIO PROGETTUALE

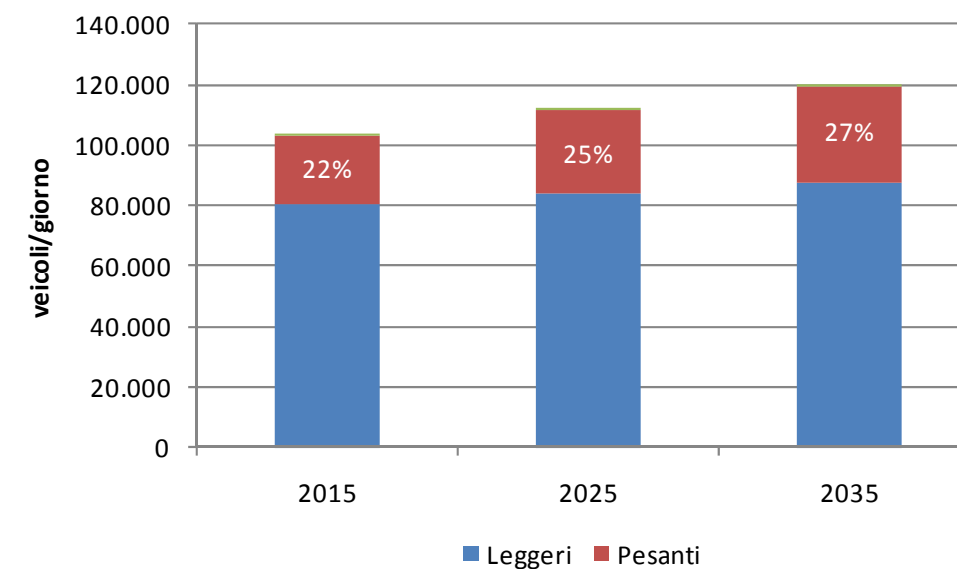


TABELLA 8.1 TRAFFICO DEL GIORNO MEDIO ANNUO (TGMA) - SCENARIO PROGETTUALE 2015

Tratta	Traffico bidirezionale (veicoli/giorno)				Traffico direzione Sud (veicoli/giorno)				Traffico direzione Nord (veicoli/giorno)			
	Leggeri	Pesanti	Veicoli Totali	Veicoli equivalenti	Leggeri	Pesanti	Veicoli Totali	Veicoli equivalenti	Leggeri	Pesanti	Veicoli Totali	Veicoli equivalenti
Tang. Ovest Milano - Melegnano	84.800	22.800	107.600	119.000	42.000	12.300	54.300	60.450	42.800	10.500	53.300	58.550
Melegnano Binasco -TEEM	97.300	23.000	120.300	131.800	55.000	11.700	66.700	72.550	42.300	11.300	53.600	59.250
TEEM - Lodi	75.800	23.200	99.000	110.600	42.200	11.500	53.700	59.450	33.600	11.700	45.300	51.150
VTGM Milano - Lodi	80.400	23.100	103.500	115.100	44.100	11.700	55.700	61.600	36.300	11.500	47.800	53.500

TABELLA 8.2 TRAFFICO DEL GIORNO MEDIO ANNUO (TGMA) - SCENARIO PROGETTUALE 2025

Tratta	Traffico bidirezionale (veicoli/giorno)				Traffico direzione Sud (veicoli/giorno)				Traffico direzione Nord (veicoli/giorno)			
	Leggeri	Pesanti	Veicoli Totali	Veicoli equivalenti	Leggeri	Pesanti	Veicoli Totali	Veicoli equivalenti	Leggeri	Pesanti	Veicoli Totali	Veicoli equivalenti
Tang. Ovest Milano - Melegnano	94.500	27.800	122.300	136.200	46.700	15.300	62.000	69.650	47.800	12.500	60.300	66.550
Melegnano Binasco -TEEM	106.200	30.400	136.600	151.800	58.600	16.900	75.500	83.950	47.600	13.500	61.100	67.850
TEEM - Lodi	76.000	27.200	103.200	116.800	44.500	13.500	58.000	64.750	31.500	13.700	45.200	52.050
VTGM Milano - Lodi	83.400	27.800	111.100	125.000	46.900	14.300	61.200	68.400	36.400	13.500	49.900	56.700

TABELLA 8.3 TRAFFICO DEL GIORNO MEDIO ANNUO (TGMA) - SCENARIO PROGETTUALE 2035

Tratta	Traffico bidirezionale (veicoli/giorno)				Traffico direzione Sud (veicoli/giorno)				Traffico direzione Nord (veicoli/giorno)			
	Leggeri	Pesanti	Veicoli Totali	Veicoli equivalenti	Leggeri	Pesanti	Veicoli Totali	Veicoli equivalenti	Leggeri	Pesanti	Veicoli Totali	Veicoli equivalenti
Tang. Ovest Milano - Melegnano	95.400	31.500	126.900	142.650	48.100	16.900	65.000	73.450	47.300	14.600	61.900	69.200
Melegnano Binasco -TEEM	111.200	35.200	146.400	164.000	62.500	19.400	81.900	91.600	48.700	15.800	64.500	72.400
TEEM - Lodi	80.700	31.000	111.700	127.200	47.500	15.600	63.100	70.900	33.200	15.400	48.600	56.300
VTGM Milano - Lodi	87.500	31.700	119.200	135.100	49.800	16.400	66.200	74.400	37.700	15.300	53.000	60.700

Efficienza dell'asse viario nello Scenario Progettuale

8.13 L'efficienza del nuovo collegamento viene definita attraverso la valutazione del livello di servizio (LOS, Level of Service) che definisce 6 diverse condizioni di traffico, da una situazione in cui la circolazione dei veicoli è completamente libera (LOS A) alla situazione di traffico bloccato (LOS F). Le definizioni del Manuale *Highway Capacity Manual 2000* sono le seguenti:

- | LoS A: circolazione libera. cioè ogni veicolo si muove senza alcun vincolo ed in libertà assoluta di manovra nella corrente del traffico;
- | LoS B: il tipo di circolazione può considerarsi ancora libera ma si verifica una modesta riduzione nella velocità e le manovre cominciano a risentire della presenza degli altri utenti;
- | LoS C: la presenza degli altri veicoli determina vincoli sempre maggiori nel mantenere la velocità desiderata e nella libertà di manovra: si riduce il comfort ma il flusso è ancora stabile;
- | LoS D: si restringe il campo di scelta della velocità e la libertà di manovra; si ha elevata densità ed insorgono problemi di disturbo: il comfort si abbassa ed il flusso può divenire instabile;
- | LoS E: il flusso si avvicina al limite della capacità compatibile con l'arteria e si riducono la velocità e la libertà di manovra: il flusso diviene instabile in quanto anche modeste perturbazioni possono causare fenomeni di congestione;
- | LoS F: flusso forzato: il volume veicolare smaltibile si abbassa insieme alla velocità; si verificano facilmente condizioni instabili di deflusso fino all'insorgere di forti fenomeni di accodamento.

8.14 I livelli di servizio tra Milano e Lodi sono stati valutati considerando due periodi temporali:

- | Livello di servizio del giorno feriale invernale medio, verificando le condizioni della circolazione rispetto alle 24 ore dell'arco giornaliero;
- | Livello di servizio nell'esercizio annuale, verificando le condizioni rispetto alle 8.760 ore di un anno e calcolando il numero di ore di congestione.

8.15 Le valutazioni sono state effettuate tenendo conto del traffico rilevato in continuo lungo l'anno 2010 presso la sezione Lodi - Casalpusterlengo, come descritto nel Capitolo 4.

8.16 Nella tabella seguente sono riportati i valori dell'indice di saturazione e dei flussi orari relativi a ciascun livello di servizio, per una infrastruttura autostradale con tre o più corsie di marcia per direzione.

TABELLA 8.4 DEFINIZIONE DEI LIVELLI DI SERVIZIO (AUTOSTRADE CON 3 O PIÙ CORSIE)

Volume massimo per corsia (veicoli eq./ora)	Densità	Velocità minima (Km/h)	Volume/Capacità	LOS
700	10	120	0,35	A
1.120	16	115	0,55	B
1.644	24	110	0,77	C
2.015	32	101	0,92	D
2.300	40	93	1,00	E
>2.300	>40	50	>1,00	F

Fonte: *Highway Capacity Manual 2000*

8.17 Nell'Appendice A sono riportati gli output modellistici relativi ai flussi di traffico previsti su ciascuna rampa degli svincoli presenti lungo la tratta Milano - Lodi in oggetto. Per le analisi funzionali a norma di legge delle rampe di immissione si rimanda alle relazioni progettuali.

TABELLA 8.5 TRAFFICO DELL'ORA DI PUNTA DEL GIORNO MEDIO FERIALE INVERNALE- SCENARIO PROGETTUALE 2015

Tratta	Traffico bidirezionale (veicoli/ora)				Traffico direzione Sud (veicoli/ora)				Traffico direzione Nord (veicoli/ora)			
	Leggeri	Pesanti	Veicoli Totali	Veicoli equivalenti	Leggeri	Pesanti	Veicoli Totali	Veicoli equivalenti	Leggeri	Pesanti	Veicoli Totali	Veicoli equivalenti
Tang. Ovest Milano - Melegnano	6.800	1.360	8.160	8.840	2.590	590	3.180	3.475	4.210	780	4.990	5.380
Melegnano Binasco -TEEM	7.550	1.410	8.960	9.665	3.390	560	3.950	4.230	4.160	840	5.000	5.420
TEEM - Lodi	5.300	1.410	6.710	7.415	2.590	540	3.130	3.400	2.710	860	3.570	4.000
VTGM Milano - Lodi	5.870	1.400	7.270	7.970	2.710	550	3.260	3.540	3.160	840	4.000	4.430

TABELLA 8.6 LIVELLI DI SERVIZIO DEL GIORNO MEDIO FERIALE INVERNALE - SCENARIO PROGETTUALE 2015

Direzione Sud		Fascia oraria																							
Tratta	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Tang. Ovest Milano - Melegnano Binasco	A	A	A	A	A	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	C	B	B	A	A	A	A	
Melegnano Binasco -TEEM	A	A	A	A	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	C	C	C	B	A	A	A	A	
TEEM - Lodi	A	A	A	A	A	A	A	B	B	B	B	B	A	A	B	B	B	B	B	B	A	A	A	A	

Direzione Nord		Fascia oraria																							
Tratta	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Tang. Ovest Milano - Melegnano Binasco	A	A	A	A	A	A	A	C	C	B	B	A	A	A	B	B	B	B	A	B	A	A	A	A	
Melegnano Binasco -TEEM	A	A	A	A	A	A	A	C	C	B	B	A	A	A	B	B	B	B	B	B	A	A	A	A	
TEEM - Lodi	A	A	A	A	A	A	A	B	B	B	A	A	A	A	A	A	B	A	A	A	A	A	A	A	

TABELLA 8.7 TRAFFICO DELL'ORA DI PUNTA DEL GIORNO MEDIO FERIALE INVERNALE - SCENARIO PROGETTUALE 2025

Tratta	Traffico bidirezionale (veicoli/ora)				Traffico direzione Sud (veicoli/ora)				Traffico direzione Nord (veicoli/ora)			
	Leggeri	Pesanti	Veicoli Totali	Veicoli equivalenti	Leggeri	Pesanti	Veicoli Totali	Veicoli equivalenti	Leggeri	Pesanti	Veicoli Totali	Veicoli equivalenti
Tang. Ovest Milano - Melegnano	7.580	1.650	9.230	10.055	2.880	730	3.610	3.975	4.700	920	5.620	6.080
Melegnano Binasco -TEEM	8.290	1.810	10.100	11.005	3.610	810	4.420	4.825	4.680	1.000	5.680	6.180
TEEM - Lodi	5.270	1.630	6.900	7.715	2.730	630	3.360	3.675	2.540	1.010	3.550	4.055
VTGM Milano - Lodi	6.080	1.660	7.740	8.570	2.880	670	3.560	3.890	3.200	990	4.190	4.690

TABELLA 8.8 LIVELLI DI SERVIZIO DEL GIORNO MEDIO FERIALE INVERNALE - SCENARIO PROGETTUALE 2025

Direzione Sud		Fascia oraria																							
Tratta	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Tang. Ovest Milano - Melegnano Binasco	A	A	A	A	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	C	C	C	B	A	A	A	A	
Melegnano Binasco -TEEM	A	A	A	A	A	A	B	C	B	B	C	B	B	B	B	C	C	D	C	C	B	A	A	A	
TEEM - Lodi	A	A	A	A	A	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	C	B	B	A	A	A	A	

Direzione Nord		Fascia oraria																							
Tratta	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Tang. Ovest Milano - Melegnano Binasco	A	A	A	A	A	A	B	C	C	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	A	A	A	A	
Melegnano Binasco -TEEM	A	A	A	A	A	A	B	C	C	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	A	A	A	A	
TEEM - Lodi	A	A	A	A	A	A	A	B	B	B	B	A	A	A	A	A	B	A	A	A	A	A	A	A	

TABELLA 8.9 TRAFFICO DELL'ORA DI PUNTA DEL GIORNO MEDIO FERIALE INVERNALE - SCENARIO PROGETTUALE 2035

Tratta	Traffico bidirezionale (veicoli/ora)				Traffico direzione Sud (veicoli/ora)				Traffico direzione Nord (veicoli/ora)			
	Leggeri	Pesanti	Veicoli Totali	Veicoli equivalenti	Leggeri	Pesanti	Veicoli Totali	Veicoli equivalenti	Leggeri	Pesanti	Veicoli Totali	Veicoli equivalenti
Tang. Ovest Milano - Melegnano	7.610	1.900	9.510	10.460	2.960	810	3.770	4.175	4.650	1.080	5.730	6.270
Melegnano Binasco -TEEM	8.630	2.100	10.730	11.780	3.850	930	4.780	5.245	4.780	1.170	5.950	6.535
TEEM - Lodi	5.580	1.860	7.440	8.370	2.910	730	3.640	4.005	2.670	1.130	3.800	4.365
VTGM Milano - Lodi	6.350	1.900	8.250	9.200	3.060	770	3.830	4.220	3.290	1.130	4.420	4.980

TABELLA 8.10 LIVELLI DI SERVIZIO DEL GIORNO MEDIO FERIALE INVERNALE - SCENARIO PROGETTUALE 2035

Direzione Sud	Fascia oraria																							
Tratta	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Tang. Ovest Milano - Melegnano Binasco	A	A	A	A	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	C	C	C	B	A	A	A	A
Melegnano Binasco -TEEM	A	A	A	A	A	A	B	C	C	C	C	C	C	B	C	C	C	D	D	C	B	A	A	A
TEEM - Lodi	A	A	A	A	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	C	C	C	B	A	A	A	A

Direzione Nord	Fascia oraria																								
Tratta	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Tang. Ovest Milano - Melegnano Binasco	A	A	A	A	A	A	B	C	C	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	A	A	A	A
Melegnano Binasco -TEEM	A	A	A	A	A	A	B	C	C	C	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	A	A	A	A
TEEM - Lodi	A	A	A	A	A	A	A	B	B	B	B	B	A	A	B	B	B	B	A	A	A	A	A	A	

9 Scenario Programmatico

- 9.1 In questo capitolo sono riportate le previsioni di traffico elaborate nell'ipotesi che non venga realizzato il progetto di allargamento alla quarta corsia lungo la tratta dell'Autostrada A1 tra Milano e Lodi.
- 9.2 Come per lo Scenario Progettuale, sono state simulate le reti infrastrutturali riferite agli orizzonti temporali degli anni 2015, 2025 e 2035.
- 9.3 Per ciascun orizzonte temporale, vengono riportati i risultati del traffico giornaliero medio annuo per tratta e dei veicoli teorici giornalieri medi (VTGM) del tracciato complessivo. I risultati sono suddivisi per categoria veicolare e sono stati classificati come Veicoli Leggeri, i veicoli che corrispondono alla classe tariffaria A, come Veicoli Pesanti i veicoli delle classi tariffarie B, 3, 4, e 5.

Traffico nello Scenario Programmatico

- 9.4 Nell'orizzonte temporale 2015 è ipotizzata in esercizio la tangenziale Est Esterna di Milano ed è previsto un traffico giornaliero teorico medio annuo (VTGMA) pari a 87.200 veicoli/giorno, di cui 66.300 veicoli leggeri/giorno e 20.900 veicoli pesanti/giorno (circa 24%).
- 9.5 Per il 2025 è previsto un traffico giornaliero teorico medio annuo (VTGMA) pari a 88.200 veicoli/giorno, di cui 64.600 veicoli leggeri/giorno e 23.600 veicoli pesanti/giorno (circa 27%).
- 9.6 Per il 2035 è previsto un traffico giornaliero teorico medio annuo (VTGMA) pari a 93.200 veicoli/giorno, di cui 66.600 veicoli leggeri/giorno e 26.600 veicoli pesanti/giorno (circa 29%).

Efficienza dell'asse viario nello Scenario Programmatico

- 9.7 Le valutazioni relative all'efficienza dell'asse viario nello Scenario Programmatico sono state elaborate considerando la medesima classificazione dei livelli di servizio i Livelli di Servizio considerata per lo Scenario Progettuale (Tabella 8.4).
- 9.8 Nelle Tabelle seguenti sono riportate le distribuzioni dei Livelli di corsia lungo le 24 ore per ciascuna direzione di marcia delle tratte della A1 tra Milano e Lodi.

FIGURA 9.1 VTGMA PREVISTO LUNGO LA TRATTA MILANO-LODI – SCENARIO PROGRAMMATICO

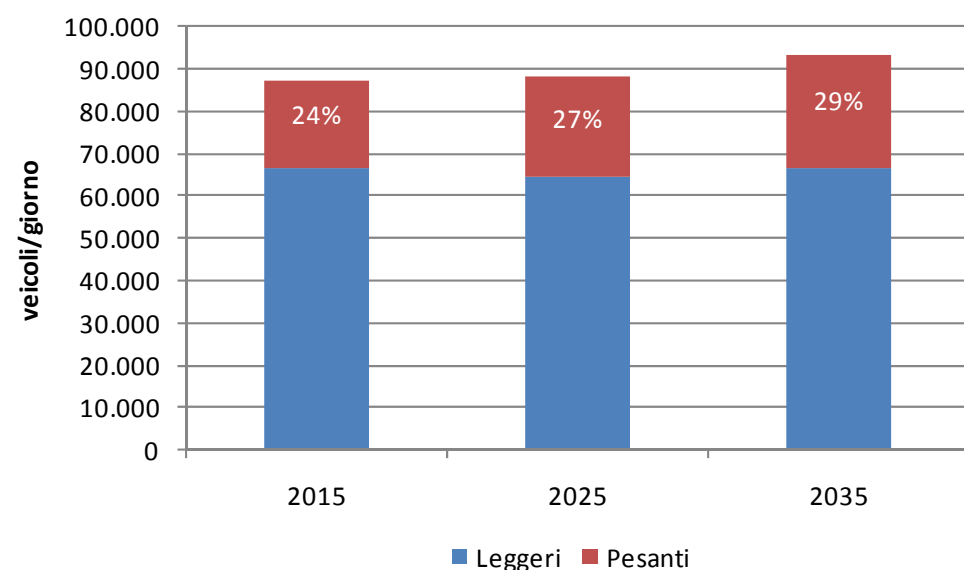


TABELLA 9.1 TRAFFICO DEL GIORNO MEDIO ANNUO (TGMA) - SCENARIO PROGRAMMATICO 2015

Tratta	Traffico bidirezionale (veicoli/giorno)				Traffico direzione Sud (veicoli/giorno)				Traffico direzione Nord (veicoli/giorno)			
	Leggeri	Pesanti	Veicoli Totali	Veicoli equivalenti	Leggeri	Pesanti	Veicoli Totali	Veicoli equivalenti	Leggeri	Pesanti	Veicoli Totali	Veicoli equivalenti
Tang. Ovest Milano - Melegnano	71.900	21.900	93.800	104.750	36.300	11.900	48.200	54.150	35.600	10.000	45.600	50.600
Melegnano Binasco -TEEM	84.000	21.500	105.500	116.250	48.900	11.500	60.400	66.150	35.100	10.000	45.100	50.100
TEEM - Lodi	61.300	20.500	81.800	92.050	34.800	10.900	45.700	51.150	26.500	9.600	36.100	40.900
VTGM Milano - Lodi	66.300	20.900	87.200	97.600	37.100	11.100	48.300	53.800	29.200	9.700	38.900	43.800

TABELLA 9.2 TRAFFICO DEL GIORNO MEDIO ANNUO (TGMA) - SCENARIO PROGRAMMATICO 2025

Tratta	Traffico bidirezionale (veicoli/giorno)				Traffico direzione Sud (veicoli/giorno)				Traffico direzione Nord (veicoli/giorno)			
	Leggeri	Pesanti	Veicoli Totali	Veicoli equivalenti	Leggeri	Pesanti	Veicoli Totali	Veicoli equivalenti	Leggeri	Pesanti	Veicoli Totali	Veicoli equivalenti
Tang. Ovest Milano - Melegnano	77.800	24.500	102.300	114.550	36.500	14.200	50.700	57.800	41.300	10.300	51.600	56.750
Melegnano Binasco -TEEM	88.300	25.000	113.300	125.800	47.300	14.900	62.200	69.650	41.000	10.100	51.100	56.150
TEEM - Lodi	56.600	23.100	79.700	91.250	32.300	12.800	45.100	51.500	24.300	10.300	34.600	39.750
VTGM Milano - Lodi	64.600	23.600	88.200	100.000	35.200	13.300	48.500	55.200	29.400	10.300	39.700	44.800

TABELLA 9.3 TRAFFICO DEL GIORNO MEDIO ANNUO (TGMA) - SCENARIO PROGRAMMATICO 2035

Tratta	Traffico bidirezionale (veicoli/giorno)				Traffico direzione Sud (veicoli/giorno)				Traffico direzione Nord (veicoli/giorno)			
	Leggeri	Pesanti	Veicoli Totali	Veicoli equivalenti	Leggeri	Pesanti	Veicoli Totali	Veicoli equivalenti	Leggeri	Pesanti	Veicoli Totali	Veicoli equivalenti
Tang. Ovest Milano - Melegnano	80.700	27.800	108.500	122.400	38.600	15.900	54.500	62.450	42.100	11.900	54.000	59.950
Melegnano Binasco -TEEM	94.700	28.800	123.500	137.900	52.700	16.900	69.600	78.050	42.000	11.900	53.900	59.850
TEEM - Lodi	57.400	25.900	83.300	96.250	34.400	13.900	48.300	55.250	23.000	12.000	35.000	41.000
VTGM Milano - Lodi	66.600	26.600	93.200	106.500	37.800	14.700	52.400	59.800	28.800	12.000	40.800	46.800

TABELLA 9.4 TRAFFICO DELL'ORA DI PUNTA DEL GIORNO MEDIO FERIALE INVERNALE- SCENARIO PROGRAMMATICO 2015

Tratta	Traffico bidirezionale (veicoli/ora)				Traffico direzione Sud (veicoli/ora)				Traffico direzione Nord (veicoli/ora)			
	Leggeri	Pesanti	Veicoli Totali	Veicoli equivalenti	Leggeri	Pesanti	Veicoli Totali	Veicoli equivalenti	Leggeri	Pesanti	Veicoli Totali	Veicoli equivalenti
Tang. Ovest Milano - Melegnano	5.740	1.320	7.060	7.720	2.240	570	2.810	3.095	3.500	740	4.240	4.610
Melegnano Binasco -TEEM	6.470	1.290	7.760	8.405	3.010	550	3.560	3.835	3.450	740	4.190	4.560
TEEM - Lodi	4.260	1.220	5.480	6.090	2.130	510	2.640	2.895	2.130	710	2.840	3.195
VTGM Milano - Lodi	4.820	1.250	6.070	6.690	2.280	530	2.800	3.070	2.540	720	3.260	3.620

TABELLA 9.5 LIVELLI DI SERVIZIO DEL GIORNO MEDIO FERIALE INVERNALE - SCENARIO PROGRAMMATICO 2015

Direzione Sud		Fascia oraria																							
Tratta	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Tang. Ovest Milano - Melegnano Binasco	A	A	A	A	A	A	B	C	B	B	C	B	B	B	B	C	C	D	C	C	B	A	A	A	
Melegnano Binasco -TEEM	A	A	A	A	A	A	B	C	C	C	C	C	C	C	C	C	D	E	E	C	B	A	A	A	
TEEM - Lodi	A	A	A	A	A	A	B	C	B	B	B	B	B	B	B	B	C	C	C	B	A	A	A	A	

Direzione Nord		Fascia oraria																							
Tratta	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Tang. Ovest Milano - Melegnano Binasco	A	A	A	A	A	A	B	D	C	C	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	A	A	A	A
Melegnano Binasco -TEEM	A	A	A	A	A	A	B	D	C	C	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	A	A	A	A
TEEM - Lodi	A	A	A	A	A	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	A	A	A	A

TABELLA 9.6 TRAFFICO DELL'ORA DI PUNTA DEL GIORNO MEDIO FERIALE INVERNALE - SCENARIO PROGRAMMATICO 2025

Tratta	Traffico bidirezionale (veicoli/ora)				Traffico direzione Sud (veicoli/ora)				Traffico direzione Nord (veicoli/ora)			
	Leggeri	Pesanti	Veicoli Totali	Veicoli equivalenti	Leggeri	Pesanti	Veicoli Totali	Veicoli equivalenti	Leggeri	Pesanti	Veicoli Totali	Veicoli equivalenti
Tang. Ovest Milano - Melegnano	6.300	1.450	7.750	8.475	2.250	680	2.930	3.270	4.060	760	4.820	5.200
Melegnano Binasco -TEEM	6.940	1.460	8.400	9.130	2.910	710	3.620	3.975	4.030	750	4.780	5.155
TEEM - Lodi	3.940	1.370	5.310	5.995	1.980	600	2.580	2.880	1.960	760	2.720	3.100
VTGM Milano - Lodi	4.750	1.400	6.150	6.850	2.160	630	2.790	3.100	2.600	760	3.350	3.730

TABELLA 9.7 LIVELLI DI SERVIZIO DEL GIORNO MEDIO FERIALE INVERNALE - SCENARIO PROGRAMMATICO 2025

Direzione Sud		Fascia oraria																							
Tratta	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Tang. Ovest Milano - Melegnano Binasco	A	A	A	A	A	A	B	C	B	C	C	C	C	B	C	C	C	D	D	C	B	A	A	A	
Melegnano Binasco -TEEM	A	A	A	A	A	A	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	D	F	E	D	B	A	A	A	
TEEM - Lodi	A	A	A	A	A	A	B	C	B	B	C	B	B	B	B	C	C	C	C	B	A	A	A	A	

Direzione Nord		Fascia oraria																							
Tratta	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Tang. Ovest Milano - Melegnano Binasco	A	A	A	A	A	A	B	D	D	C	B	B	B	B	B	B	C	C	B	B	B	A	A	A	
Melegnano Binasco -TEEM	A	A	A	A	A	A	B	D	D	C	B	B	B	B	B	B	C	C	B	B	B	A	A	A	
TEEM - Lodi	A	A	A	A	A	A	A	B	B	B	B	B	A	B	B	B	B	B	B	B	A	A	A	A	

TABELLA 9.8 TRAFFICO DELL'ORA DI PUNTA DEL GIORNO MEDIO FERIALE INVERNALE - SCENARIO PROGRAMMATICO 2035

Tratta	Traffico bidirezionale (veicoli/ora)				Traffico direzione Sud (veicoli/ora)				Traffico direzione Nord (veicoli/ora)			
	Leggeri	Pesanti	Veicoli Totali	Veicoli equivalenti	Leggeri	Pesanti	Veicoli Totali	Veicoli equivalenti	Leggeri	Pesanti	Veicoli Totali	Veicoli equivalenti
Tang. Ovest Milano - Melegnano	6.520	1.640	8.160	8.980	2.380	760	3.140	3.520	4.140	880	5.020	5.460
Melegnano Binasco -TEEM	7.380	1.690	9.070	9.915	3.250	810	4.060	4.465	4.130	880	5.010	5.450
TEEM - Lodi	3.950	1.530	5.480	6.245	2.110	650	2.760	3.085	1.850	880	2.730	3.170
VTGM Milano - Lodi	4.860	1.570	6.430	7.220	2.320	690	3.010	3.360	2.550	880	3.430	3.870

TABELLA 9.9 LIVELLI DI SERVIZIO DEL GIORNO MEDIO FERIALE INVERNALE - SCENARIO PROGRAMMATICO 2035

Direzione Sud		Fascia oraria																							
Tratta	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Tang. Ovest Milano - Melegnano Binasco	A	A	A	A	A	A	B	C	C	C	C	C	C	C	C	C	D	E	D	C	B	A	A	A	
Melegnano Binasco -TEEM	A	A	A	A	A	A	C	D	C	C	D	C	D	C	C	D	E	F	F	D	B	B	A	A	
TEEM - Lodi	A	A	A	A	A	A	B	C	B	B	C	B	B	B	B	C	C	C	C	B	B	A	A	A	

Direzione Nord		Fascia oraria																							
Tratta	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Tang. Ovest Milano - Melegnano Binasco	A	A	A	A	A	A	B	E	D	C	C	B	B	B	C	C	C	C	B	C	B	A	A	A	
Melegnano Binasco -TEEM	A	A	A	A	A	A	B	E	D	C	C	B	B	B	C	C	C	C	B	C	B	A	A	A	
TEEM - Lodi	A	A	A	A	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	A	A	A	A	

10 Efficacia dell'intervento

- 10.1 Per analizzare l'efficacia dal punto di vista trasportistico della realizzazione della quarta corsia sulla tratta Milano - Bologna dell'autostrada A1 ed i benefici apportati al sistema viario, si è fatto riferimento ai principali indicatori trasportistici: percorrenze, tempo di viaggio e velocità media nei periodi simulati.
- 10.2 Dal confronto di tali indicatori nello scenario di progetto rispetto allo scenario programmatico, è possibile desumere sia le variazioni in termini di qualità della circolazione stradale che i conseguenti potenziali benefici apportati alla collettività.
- 10.3 Gli indicatori sono stati estratti, innanzitutto, per il tracciato autostradale dell'A1 relativo alla tratta Milano - Lodi oggetto di studio; successivamente l'analisi è stata allargata alla rete stradale del contesto territoriale circostante, per valutare gli impatti sulla viabilità esistente. I risultati sono stati distinti per le componenti leggera e pesante del traffico viario, e sono riferiti all'ora di punta mattutina.
- 10.4 L'impatto sulla mobilità dell'allargamento a quattro corsie dell'autostrada A1 è risultato decisamente positivo in termini di:
- I La velocità media di percorrenza nell'ora di punta raggiunge quasi i 110 Km/h nello scenario progettuale al 2015, notevolmente più elevata dei circa 84 Km/h del medesimo scenario programmatico. Negli anni successivi le velocità di percorrenze tendono a ridursi, fino a circa 102 Km/h del 2025 e circa 96 Km/h del 2035. In tutti gli scenari simulati si riscontrano, comunque, velocità medie di marcia progettuali notevolmente superiori alle programmatiche, con incrementi percentuali compresi tra il 29% ed il 36%.
 - I L'incremento delle velocità di marcia si ripercuote anche sui tempi di viaggio. In tutti gli scenari progettuali i tempi di viaggio si abbassano rispetto ai rispettivi programmatici, con percentuali di riduzione comprese tra il 13% ed il 21%.
 - I Le percorrenze negli scenari progettuali mostrano incrementi sostanziali e progressivi in confronto agli scenari programmatici, con crescite che passano dal 20% del 2015 al 28% del 2035. Sull'infrastruttura sono presenti tratte in condizioni di deflusso non sufficienti sia allo stato attuale che negli scenari programmatici, il potenziamento infrastrutturale attrae un maggior quantitativo veicolare, garantendo comunque standard qualitativi di livello superiore.
- 10.5 Nelle tabelle seguenti sono riportati gli indicatori trasportistici riferiti all'ora di punta invernale media simulata con il modello, sia negli scenari progettuali che programmatici.
- 10.6 Significativo è anche il confronto dei livelli di servizio lungo l'autostrada A1 negli scenari programmatici e negli scenari progettuali. La distribuzione giornaliera feriale invernale media dei LOS, esplicitata nei capitoli precedenti, evidenzia come l'ora di punta della carreggiata Nord sia collocabile tra le ore 7 e le ore 9 mentre per la carreggiata Sud sia collocabile tra le ore 17 e le ore 19. La motivazione di tale differenza è da ricercarsi nel forte carattere pendolare dell'infrastruttura.

TABELLA 10.1 ORA DI PUNTA: PARAMETRI TRASPORTISTICI SULLA A1 MILANO-LODI – ANNO 2015

	2015 Progettuale			2015 Programmatico			Diff. % Progettuale - Programmatico		
	Leggeri	Pesanti	Totali	Leggeri	Pesanti	Totali	Leggeri	Pesanti	Totali
Veic*Km (Migliaia)	173,8	44,2	217,9	143,5	38,6	182,1	21,12%	14,32%	19,68%
Veic*ore (Migliaia)	1,6	0,4	2,0	1,8	0,5	2,3	-13,09%	-16,36%	-13,76%
Velocità media	109,4	109,4	109,4	84,4	84,4	84,4	29,55%	29,55%	29,55%

TABELLA 10.2 ORA DI PUNTA: PARAMETRI TRASPORTISTICI SULLA A1 MILANO-LODI – ANNO 2025

	2025 Progettuale			2025 Programmatico			Diff. % Progettuale - Programmatico		
	Leggeri	Pesanti	Totali	Leggeri	Pesanti	Totali	Leggeri	Pesanti	Totali
Veic*Km (Migliaia)	179,7	51,9	231,6	139,7	43,9	183,6	28,57%	18,33%	26,12%
Veic*ore (Migliaia)	1,8	0,5	2,3	2,1	0,6	2,7	-15,12%	-14,79%	-15,05%
Velocità media	102,0	102,0	102,0	78,9	78,9	78,9	29,21%	29,21%	29,21%

TABELLA 10.3 ORA DI PUNTA: PARAMETRI TRASPORTISTICI SULLA A1 MILANO-LODI – ANNO 2035

	2035 Progettuale			2035 Programmatico			Diff. % Progettuale - Programmatico		
	Leggeri	Pesanti	Totali	Leggeri	Pesanti	Totali	Leggeri	Pesanti	Totali
Veic*Km (Migliaia)	186,6	60,3	246,9	142,1	49,8	191,9	31,30%	21,06%	28,65%
Veic*ore (Migliaia)	2,0	0,6	2,7	2,6	0,8	3,4	-20,66%	-18,67%	-20,20%
Velocità media	96,0	96,0	96,0	70,7	70,7	70,7	35,69%	35,69%	35,69%

10.7 Dall'analisi dei livelli di servizio si nota un diverso andamento qualitativo tra le due carreggiate autostradali in un giorno invernale feriale medio a seguito della forte attrazione esercitata da Milano.

TABELLA 10.4 CONFRONTO DEI LOS NEGLI SCENARI PROGRAMMATICO E PROGETTUALE – ORA DI PUNTA POMERIDIANA (17:00 – 18:00) DEL GIORNO FERIALE INVERNALE MEDIO DIR. SUD

Tratta	Progettuale			Programmatico		
	2015	2025	2035	2015	2025	2035
Tang. Ovest - Melegnano	C	C	C	D	D	E
Melegnano -TEEM	C	D	D	E	F	F
TEEM - Lodi	B	C	C	C	C	C

TABELLA 10.5 CONFRONTO DEI LOS NEGLI SCENARI PROGRAMMATICO E PROGETTUALE – ORA DI PUNTA MATTUTINA (07:00 – 08:00) DEL GIORNO FERIALE INVERNALE MEDIO DIR. NORD

Tratta	Progettuale			Programmatico		
	2015	2025	2035	2015	2025	2035
Tang. Ovest - Melegnano	C	C	C	D	D	E
Melegnano -TEEM	C	C	C	D	D	E
TEEM - Lodi	B	B	B	B	B	B

10.8 La distribuzione dei livelli di servizio durante l'ora di punta del giorno feriale invernale medio mostra chiaramente che lo scenario progettuale prevede miglioramenti rispetto al programmatico.

10.9 Sulla base dei dati rilevati in continuo durante tutti i giorni dell'anno 2010 presso la spira situata tra Lodi e Casalpusterlengo, è stato possibile stimare la distribuzione percentuale dei livelli di servizio durante le 8.760 ore dell'anno lungo la tratta più trafficata; dal confronto tra gli scenari programmatico e progettuale, si evince che l'evoluzione tendenziale del traffico renderebbe la circolazione critica (LOS D, E, F), sul complessivo delle due carreggiate, per percentuali superiori al 18% delle ore dell'anno, mentre la realizzazione della quarta corsia permette di limitare le ore critiche al 3% delle ore dell'anno nello scenario di lungo periodo.

TABELLA 10.6 PERCENTUALE DEI LOS ACCETTABILI IN UN ANNO DI ESERCIZIO (8760 ORE)

	Direzione Sud		Direzione Nord	
	Progettuale	Programmatico	Progettuale	Programmatico
2015	99%	91%	100%	97%
2025	98%	88%	99%	91%
2035	96%	78%	99%	86%

TABELLA 10.7 PERCENTUALE DEI LOS NON ACCETTABILI IN UN ANNO DI ESERCIZIO (8760 ORE)

	Direzione Sud		Direzione Nord	
	Progettuale	Programmatico	Progettuale	Programmatico
2015	1%	9%	0%	3%
2025	2%	12%	1%	9%
2035	4%	22%	1%	14%

FIGURA 10.1 DISTRIBUZIONE DEL LIVELLO DI SERVIZIO NELL'ANNO DI ESERCIZIO (8760 ORE) 2015

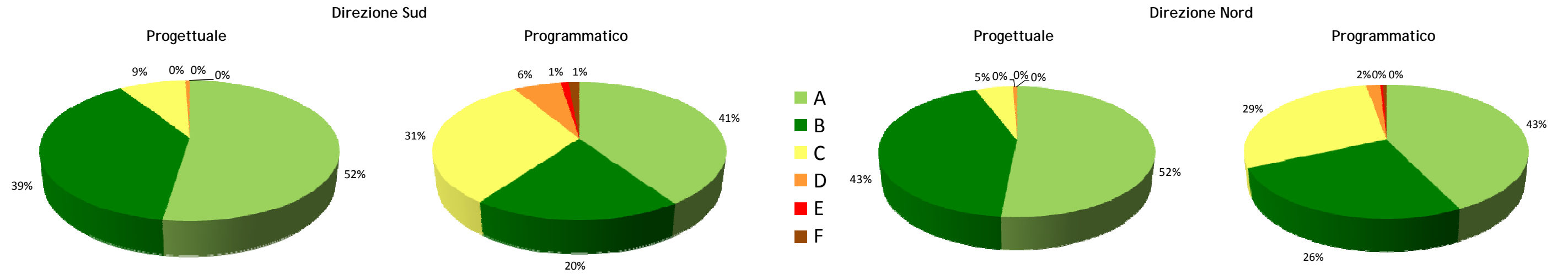


FIGURA 10.2 DISTRIBUZIONE DEL LIVELLO DI SERVIZIO NELL'ANNO DI ESERCIZIO (8760 ORE) 2025

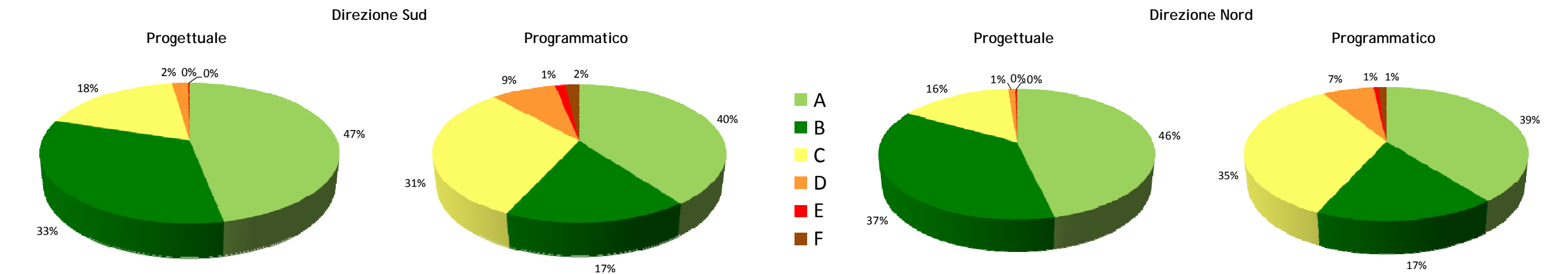
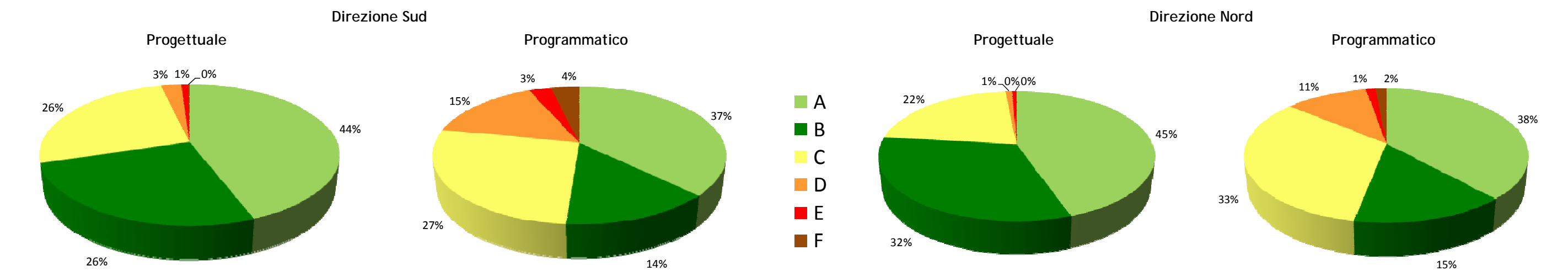


FIGURA 10.3 DISTRIBUZIONE DEL LIVELLO DI SERVIZIO NELL'ANNO DI ESERCIZIO (8760 ORE) 2035



10.10 Per comprendere gli effetti che il potenziamento autostradale potrà apportare alla rete stradale del contesto territoriale in cui si inserisce, sono stati estratti anche gli indicatori relativi alla porzione di rete stradale circostante il sedime dell'autostrada, nel territorio compreso tra Milano e Lodi.

10.11 In tutti gli orizzonti temporali simulati, per quanto riguarda la rete stradale del contesto nello scenario progettuale sono evidenti netti miglioramenti rispetto allo scenario programmatico. In linea generale il potenziamento infrastrutturale determina attrattività nei confronti degli utenti, concentrato sull'asse spostamenti altrimenti dispersi su direttrici poste a distanza maggiore.

- | Le percorrenze si incrementano del 8-10% negli scenari progettuali rispetto ai programmatici, proprio a seguito dell'attrattività esercitata dall'asse autostradale;
- | Allo stesso tempo aumenta la qualità del deflusso, riscontrabile dalla riduzione dei tempi di viaggio negli scenari progettuali che si avvicina, nel 2035, alla quota del 9%;
- | Le velocità di percorrenza si incrementano ma, come è lecito attendersi da una rete stradale di dimensioni più ampie, con percentuali mitigate rispetto al dato esclusivamente autostradale. Le crescite sono comunque valutabili nel 3-5% nei vari orizzonti temporali.

FIGURA 10.4 RETE STRADALE CONSIDERATA NEL CALCOLO DEGLI INDICATORI

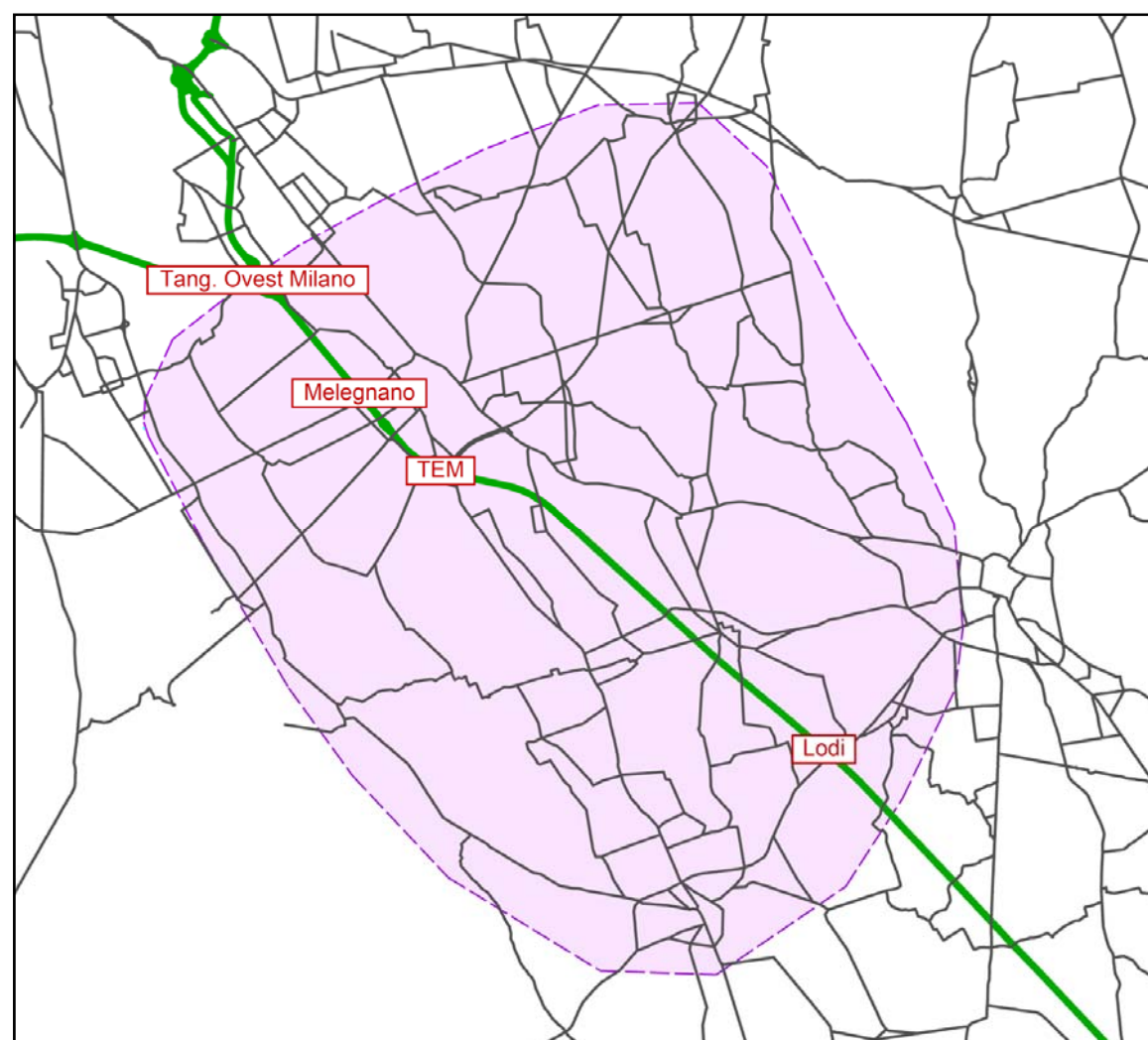


TABELLA 10.8 ORA DI PUNTA: PARAMETRI TRASPORTISTICI SULLA RETE STRADALE DEL CONTESTO – ANNO 2015

	2015 Progettuale			2015 Programmatico			Diff. % Progettuale - Programmatico		
	Leggeri	Pesanti	Totali	Leggeri	Pesanti	Totali	Leggeri	Pesanti	Totali
Veic*Km (Migliaia)	411,7	72,5	484,3	379,9	67,6	447,4	8,39%	7,38%	8,23%
Veic*ore (Migliaia)	7,4	1,2	8,5	7,7	1,3	9,0	-4,33%	-9,15%	-5,02%
Velocità media	49,5	49,5	49,5	48,0	48,0	48,0	3,18%	3,18%	3,18%

TABELLA 10.9 ORA DI PUNTA: PARAMETRI TRASPORTISTICI SULLA RETE STRADALE DEL CONTESTO – ANNO 2025

	2025 Progettuale			2025 Programmatico			Diff. % Progettuale - Programmatico		
	Leggeri	Pesanti	Totali	Leggeri	Pesanti	Totali	Leggeri	Pesanti	Totali
Veic*Km (Migliaia)	434,4	89,8	524,2	398,4	82,0	480,4	9,02%	9,61%	9,12%
Veic*ore (Migliaia)	8,6	1,6	10,2	9,1	1,7	10,8	-5,81%	-8,53%	-6,24%
Velocità media	47,2	47,2	47,2	45,8	45,8	45,8	3,25%	3,25%	3,25%

TABELLA 10.10 ORA DI PUNTA: PARAMETRI TRASPORTISTICI SULLA RETE STRADALE DEL CONTESTO – ANNO 2025

	2035 Progettuale			2035 Programmatico			Diff. % Progettuale - Programmatico		
	Leggeri	Pesanti	Totali	Leggeri	Pesanti	Totali	Leggeri	Pesanti	Totali
Veic*Km (Migliaia)	452,9	102,1	554,9	410,8	93,8	504,7	10,22%	8,82%	9,96%
Veic*ore (Migliaia)	9,5	1,9	11,4	10,3	2,1	12,5	-7,88%	-13,69%	-8,88%
Velocità media	46,0	46,0	46,0	44,0	44,0	44,0	4,38%	4,38%	4,38%

11 Principali Conclusioni

- 11.1 Si riassumono i principali risultati dell'analisi trasportistica del progetto definitivo dell'allargamento ed ammodernamento alla quarta corsia dell'Autostrada A1 Milano - Bologna nella tratta tra l'allacciamento con la Tangenziale Ovest di Milano e Lodi.
- 11.2 Le previsioni di traffico sono state ottenute utilizzando tutte le informazioni disponibili nell'area di studio sui livelli di traffico attuali e sulle previsioni di crescita della domanda in funzione di scenari demografici ed economici futuri. Nell'ambito di questo studio, sono stati simulati gli scenari infrastrutturali riferiti agli orizzonti temporali degli anni 2015, 2025 e 2035.
- 11.3 Per ciascuno scenario di simulazione, è stato simulato il traffico dell'ora di punta del giorno feriale medio invernale ed è stato stimato il traffico giornaliero medio annuo (TGMA) per ciascuna categoria veicolare.
- 11.4 Con la configurazione di progetto, il TGMA stimato raggiunge 103.500 veicoli/giorno nel 2015 e 119.200 veicoli/giorno nel 2035.

TABELLA 11.1 VTGMA SULL'AUTOSTRADA A1 TRA MILANO E LODI

Scenario	Leggeri (veicoli/giorno)	Pesanti (veicoli/giorno)	Veicoli Totali (veicoli/giorno)
2015	80.400	23.100	103.500
2025	83.400	27.800	111.100
2035	87.500	31.700	119.200

- 11.5 La realizzazione della quarta corsia offre importanti vantaggi al territorio, non solo perché potenzia una delle principali direttrici italiane, ma anche la circolazione locale trarrà benefici dall'adeguamento della sezione stradale in autostradale, in quanto verrà notevolmente migliorata l'accessibilità a Milano.
- 11.6 Il modello di simulazione ha infatti mostrato in modo evidente che l'evoluzione tendenziale del traffico renderà insufficienti le condizioni di deflusso già a partire dall'anno 2015.

TABELLA 11.1 CONFRONTO DEI LOS NEGLI SCENARI PROGRAMMATICO E PROGETTUALE – ORA DI PUNTA POMERIDIANA (17:00 – 18:00) DEL GIORNO FERIALE INVERNALE MEDIO DIR. SUD

Tratta	Progettuale			Programmatico		
	2015	2025	2035	2015	2025	2035
Tang. Ovest - Melegnano	C	C	C	D	D	E
Melegnano -TEEM	C	D	D	E	F	F
TEEM - Lodi	B	C	C	C	C	C

TABELLA 11.2 CONFRONTO DEI LOS NEGLI SCENARI PROGRAMMATICO E PROGETTUALE – ORA DI PUNTA MATTUTINA (07:00 – 08:00) DEL GIORNO FERIALE INVERNALE MEDIO DIR. NORD

Tratta	Progettuale			Programmatico		
	2015	2025	2035	2015	2025	2035
Tang. Ovest - Melegnano	C	C	C	D	D	E
Melegnano -TEEM	C	C	C	D	D	E
TEEM - Lodi	B	B	B	B	B	B

- 11.7 La distribuzione dei livelli di servizio durante l'ora di punta del giorno medio invernale mostra chiaramente che lo scenario progettuale prevede miglioramenti rispetto al programmatico.
- 11.8 Dal confronto tra gli scenari programmatico e progettuale, si evince che l'evoluzione tendenziale del traffico nello scenario di lungo periodo renderebbe critica (LOS D, E, F) la circolazione stradale, sul complessivo delle due carreggiate, durante il 18% delle ore dell'anno, mentre la realizzazione della quarta corsia permette di limitare le ore critiche al 3% delle ore dell'anno.
- 11.9 Per analizzare l'efficacia della nuova configurazione progettuale ed i benefici al sistema viario, si è fatto riferimento ai principali indicatori trasportistici: percorrenze, tempo di viaggio e velocità media nei periodi simulati.
- 11.10 Dal confronto di tali indicatori nello scenario di progetto rispetto allo scenario programmatico, è possibile desumere sia le variazioni in termini di qualità della circolazione stradale che i conseguenti potenziali benefici apportati alla collettività.
- 11.11 L'impatto sulla mobilità dell'allargamento a quattro corsie dell'autostrada A1 è risultato decisamente positivo e nello scenario progettuale sono evidenti netti miglioramenti rispetto allo scenario programmatico per quanto riguarda sia il tracciato della Autostrada, sia la rete stradale del contesto.

APPENDICE A

Flussi sulle rampe di svincolo

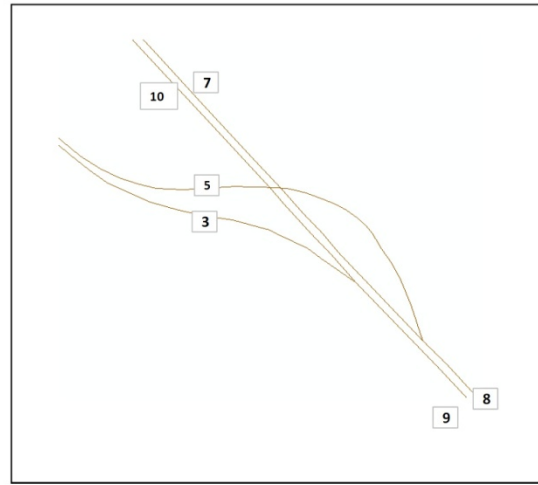
Svincolo Connessione Tangenziale di Milano

TABELLA A.1 TRAFFICO SULLE RAMPE DI SVINCOLO - FLUSSI DELL'ORA DI PUNTA DEL GIORNO MEDIO FERIALE INVERNALE

Scenario 2015 (veicoli/ora)

Rampa	Veicoli leggeri	Veicoli pesanti	Veicoli equivalenti
1			
2			
3	1178	115	1351
4			
5	1429	336	1933
6			
7	2777	439	3436
8	4206	775	5369
9	2590	585	3468
10	1412	471	2119

Schema dello svincolo



Scenario 2025 (veicoli/ora)

Rampa	Veicoli leggeri	Veicoli pesanti	Veicoli equivalenti
1			
2			
3	1322	168	1574
4			
5	1607	370	2162
6			
7	3090	545	3908
8	4697	915	6070
9	2880	731	3977
10	1558	563	2403

Scenario 2035 (veicoli/ora)

Rampa	Veicoli leggeri	Veicoli pesanti	Veicoli equivalenti
1			
2			
3	1352	181	1624
4			
5	1563	430	2208
6			
7	3088	651	4065
8	4651	1081	6273
9	2959	814	4180
10	1607	633	2557

TABELLA A.2 SATURAZIONE DELLE RAMPE DI SVINCOLO LUNGO LE 24 ORE DEL GIORNO MEDIO FERIALE INVERNALE

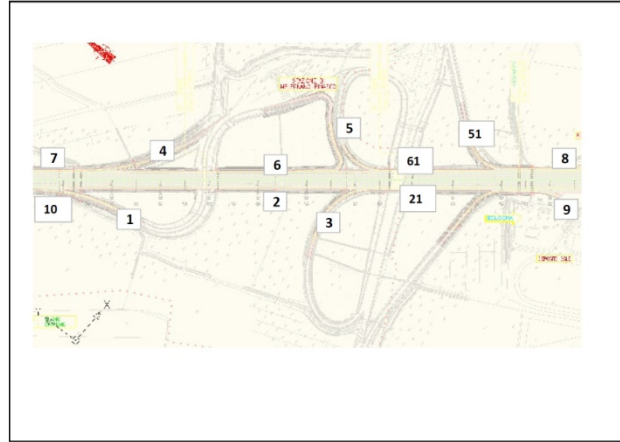
Ora / Rampa	Scenario 2015				Scenario 2025				Scenario 2035			
	1	3	4	5	1	3	4	5	1	3	4	5
0 - 1		5%		6%		6%		6%		6%		7%
1 - 2		3%		4%		3%		5%		3%		5%
2 - 3		2%		3%		2%		4%		3%		4%
3 - 4		3%		3%		3%		3%		4%		4%
4 - 5		4%		6%		5%		6%		6%		7%
5 - 6		9%		11%		10%		12%		12%		13%
6 - 7		21%		25%		24%		27%		26%		30%
7 - 8		30%		43%		35%		47%		37%		50%
8 - 9		28%		40%		32%		44%		34%		46%
9 - 10		27%		32%		31%		34%		34%		37%
10 - 11		27%		25%		31%		27%		34%		29%
11 - 12		25%		23%		28%		25%		31%		26%
12 - 13		25%		24%		29%		26%		32%		28%
13 - 14		24%		24%		28%		26%		30%		28%
14 - 15		26%		25%		29%		27%		32%		30%
15 - 16		30%		26%		34%		28%		37%		30%
16 - 17		34%		27%		39%		29%		42%		31%
17 - 18		42%		26%		48%		28%		51%		30%
18 - 19		42%		24%		47%		26%		50%		28%
19 - 20		34%		25%		39%		27%		41%		28%
20 - 21		20%		18%		22%		19%		24%		20%
21 - 22		12%		12%		13%		13%		14%		14%
22 - 23		9%		9%		10%		10%		11%		11%
23 - 0		8%		7%		9%		8%		9%		9%

Svincolo Melegnano

TABELLA A.3 TRAFFICO SULLE RAMPE DI SVINCOLO - FLUSSI DELL'ORA DI PUNTA DEL GIORNO MEDIO FERIALE INVERNALE

Scenario	2015 (veicoli/ora)		
	Rampa	Veicoli leggeri	Veicoli pesanti
1	131	132	329
2	2459	453	3139
3	931	110	1096
4	844	108	1006
5	606	121	788
6	3362	667	4363
7	4206	775	5369
8	4157	842	5420
9	3390	563	4235
10	2590	585	3468
51	190	53	270

Schema dello svincolo



Scenario	2025 (veicoli/ora)		
	Rampa	Veicoli leggeri	Veicoli pesanti
1	158	158	395
2	2722	573	3582
3	890	234	1241
4	912	105	1070
5	494	142	707
6	3785	810	5000
7	4697	915	6070
8	4683	1002	6186
9	3611	806	4820
10	2880	731	3977
51	404	50	479

Scenario	2035 (veicoli/ora)		
	Rampa	Veicoli leggeri	Veicoli pesanti
1	136	146	355
2	2822	668	3824
3	1027	258	1414
4	840	104	996
5	553	163	798
6	3811	977	5277
7	4651	1081	6273
8	4777	1169	6531
9	3849	926	5238
10	2959	814	4180
51	412	29	456

TABELLA A.4 SATURAZIONE DELLE RAMPE DI SVINCOLO LUNGO LE 24 ORE DEL GIORNO MEDIO FERIALE INVERNALE

Ora / Rampa	Scenario 2015					Scenario 2025					Scenario 2035				
	1	3	4	5	51	1	3	4	5	51	1	3	4	5	51
0 - 1	4%	6%	3%	6%	4%	8%	5%	6%	5%	9%	3%	6%	4%	6%	4%
1 - 2	3%	3%	2%	3%	3%	5%	3%	4%	3%	5%	2%	4%	3%	4%	3%
2 - 3	3%	3%	2%	2%	3%	4%	2%	2%	3%	4%	2%	2%	3%	2%	2%
3 - 4	2%	3%	2%	2%	3%	5%	3%	2%	3%	6%	2%	2%	3%	2%	2%
4 - 5	3%	6%	4%	3%	3%	10%	6%	3%	3%	12%	4%	3%	4%	3%	3%
5 - 6	5%	13%	10%	6%	5%	20%	14%	7%	6%	22%	10%	7%	8%	7%	7%
6 - 7	11%	31%	31%	15%	11%	40%	42%	16%	13%	46%	31%	16%	16%	16%	16%
7 - 8	16%	54%	60%	30%	15%	61%	79%	33%	18%	71%	59%	32%	32%	32%	32%
8 - 9	16%	55%	46%	36%	15%	61%	60%	38%	18%	71%	45%	36%	36%	36%	36%
9 - 10	20%	43%	24%	31%	19%	52%	31%	34%	22%	59%	23%	32%	32%	32%	32%
10 - 11	20%	39%	20%	27%	19%	49%	27%	30%	22%	56%	20%	29%	29%	29%	29%
11 - 12	22%	38%	18%	26%	21%	47%	25%	28%	24%	54%	18%	27%	27%	27%	27%
12 - 13	20%	38%	19%	25%	19%	46%	25%	28%	21%	53%	18%	27%	27%	27%	27%
13 - 14	19%	37%	21%	24%	17%	45%	28%	26%	20%	51%	20%	25%	25%	25%	25%
14 - 15	22%	41%	21%	27%	21%	49%	29%	29%	24%	57%	21%	28%	28%	28%	28%
15 - 16	23%	43%	20%	28%	21%	52%	26%	30%	25%	60%	19%	29%	29%	29%	29%
16 - 17	26%	47%	21%	29%	24%	56%	27%	32%	28%	64%	20%	30%	30%	30%	30%
17 - 18	31%	55%	17%	35%	27%	62%	23%	37%	33%	72%	17%	35%	35%	35%	35%
18 - 19	27%	54%	15%	35%	22%	58%	20%	38%	29%	67%	15%	35%	35%	35%	35%
19 - 20	21%	42%	14%	30%	16%	45%	18%	32%	22%	52%	14%	30%	30%	30%	30%
20 - 21	15%	25%	12%	21%	12%	27%	16%	22%	16%	31%	12%	20%	20%	20%	20%
21 - 22	10%	15%	8%	12%	9%	17%	10%	13%	11%	20%	8%	12%	12%	12%	12%
22 - 23	7%	11%	7%	9%	6%	13%	9%	9%	8%	15%	7%	9%	9%	9%	9%
23 - 0	6%	9%	5%	7%	5%	11%	7%	8%	6%	12%	5%	7%	7%	7%	7%

Ora / Rampa	Scenario 2015					Scenario 2025					Scenario 2035				
	1	3	4	5	51	1	3	4	5	51	1	3	4	5	51
0 - 1					2%					2%					2%
1 - 2					1%					1%					1%
2 - 3					1%					1%					1%
3 - 4					1%					1%					1%
4 - 5					1%					1%					1%
5 - 6					2%					2%					2%
6 - 7					5%					5%					5%
7 - 8					11%					11%					11%
8 - 9					12%					12%					12%
9 - 10					11%					11%					11%
10 - 11					10%					10%					10%
11 - 12					9%					9%					9%
12 - 13					9%					9%					9%
13 - 14					8%					8%					8%
14 - 15					9%					9%					9%
15 - 16					10%					10%					10%
16 - 17					10%					10%					10%
17 - 18					12%					12%					12%
18 - 19					12%					12%					12%
19 - 20					10%					10%					10%
20 - 21					7%					7%					7%
21 - 22					4%					4%					4%
22 - 23					3%					3%					3%
23 - 0					2%					2%					2%

Svincolo Connessione TEM

TABELLA A.5 TRAFFICO SULLE RAMPE DI SVINCOLO - FLUSSI DELL'ORA DI PUNTA DEL GIORNO MEDIO FERIALE INVERNALE

Scenario 2015 (veicoli/ora)

Rampa	Veicoli leggeri	Veicoli pesanti	Veicoli equivalenti
1	1186	125	1374
2	2204	438	2861
3	385	104	541
4	2065	91	2202
5	623	112	791
6	2092	751	3219
7	4157	842	5420
8	2714	863	4009
9	2589	542	3402
10	3390	563	4235

Schema dello svincolo



Scenario 2025 (veicoli/ora)

Rampa	Veicoli leggeri	Veicoli pesanti	Veicoli equivalenti
1	1244	294	1685
2	2367	512	3135
3	359	114	530
4	2564	96	2708
5	424	99	573
6	2118	906	3477
7	4683	1002	6186
8	2543	1006	4052
9	2726	626	3665
10	3611	806	4820

Scenario 2035 (veicoli/ora)

Rampa	Veicoli leggeri	Veicoli pesanti	Veicoli equivalenti
1	1312	328	1804
2	2538	598	3435
3	371	127	562
4	2641	184	2917
5	534	144	750
6	2136	985	3614
7	4777	1169	6531
8	2670	1130	4365
9	2908	725	3996
10	3849	926	5238

TABELLA A.6 SATURAZIONE DELLE RAMPE DI SVINCOLO LUNGO LE 24 ORE DEL GIORNO MEDIO FERIALE INVERNALE

Ora / Rampa	Scenario 2015				Scenario 2025				Scenario 2035			
	1	3	4	5	1	3	4	5	1	3	4	5
0 - 1	8%	5%	8%	2%	10%	4%	10%	2%	11%	5%	11%	2%
1 - 2	5%	3%	4%	2%	7%	3%	4%	1%	8%	3%	5%	2%
2 - 3	3%	2%	3%	1%	5%	2%	3%	1%	6%	3%	4%	1%
3 - 4	3%	3%	3%	1%	5%	4%	3%	1%	6%	4%	5%	1%
4 - 5	5%	6%	5%	2%	9%	6%	5%	2%	11%	7%	8%	2%
5 - 6	10%	10%	12%	4%	17%	10%	13%	4%	21%	12%	17%	4%
6 - 7	27%	20%	31%	9%	40%	20%	37%	8%	48%	22%	43%	10%
7 - 8	57%	25%	49%	17%	73%	24%	60%	15%	81%	26%	65%	17%
8 - 9	57%	23%	46%	16%	69%	22%	56%	14%	75%	23%	61%	16%
9 - 10	43%	23%	44%	13%	54%	23%	53%	11%	60%	25%	58%	12%
10 - 11	33%	25%	42%	10%	42%	25%	50%	9%	47%	27%	57%	10%
11 - 12	29%	24%	38%	9%	38%	24%	45%	8%	43%	26%	52%	9%
12 - 13	31%	24%	38%	10%	41%	24%	45%	8%	46%	26%	52%	10%
13 - 14	31%	22%	38%	9%	40%	22%	45%	8%	45%	23%	51%	9%
14 - 15	33%	23%	40%	10%	42%	23%	48%	9%	48%	24%	54%	10%
15 - 16	34%	26%	46%	10%	44%	26%	55%	9%	49%	28%	62%	10%
16 - 17	36%	30%	53%	11%	45%	29%	64%	9%	51%	31%	72%	11%
17 - 18	36%	35%	68%	11%	45%	34%	83%	9%	49%	37%	91%	10%
18 - 19	34%	32%	69%	10%	41%	31%	85%	8%	45%	33%	90%	9%
19 - 20	35%	26%	56%	10%	42%	25%	70%	8%	46%	27%	74%	9%
20 - 21	26%	16%	32%	7%	31%	16%	38%	6%	33%	17%	42%	7%
21 - 22	16%	11%	18%	5%	20%	11%	21%	4%	22%	12%	24%	5%
22 - 23	12%	8%	13%	4%	16%	8%	15%	3%	18%	9%	18%	4%
23 - 0	9%	7%	12%	3%	12%	7%	14%	2%	14%	7%	16%	3%

Svincolo Lodi

TABELLA A.7 TRAFFICO SULLE RAMPE DI SVINCOLO - FLUSSI DELL'ORA DI PUNTA DEL GIORNO MEDIO FERIALE INVERNALE

Scenario 2015 (veicoli/ora)

Rampa	Veicoli leggeri	Veicoli pesanti	Veicoli equivalenti
1	431	97	577
2	2158	445	2826
3	209	84	335
4	419	81	541
5	120	8	132
6	2296	782	3469
7	2714	863	4009
8	2416	790	3601
9	2367	529	3161
10	2589	542	3402

Schema dello svincolo



Scenario 2025 (veicoli/ora)

Rampa	Veicoli leggeri	Veicoli pesanti	Veicoli equivalenti
1	433	113	603
2	2294	513	3064
3	278	101	430
4	354	109	518
5	166	20	196
6	2188	896	3532
7	2543	1006	4052
8	2355	917	3731
9	2572	614	3493
10	2726	626	3665

Scenario 2035 (veicoli/ora)

Rampa	Veicoli leggeri	Veicoli pesanti	Veicoli equivalenti
1	516	85	644
2	2392	640	3352
3	241	100	391
4	361	73	471
5	140	12	158
6	2309	1056	3893
7	2670	1130	4365
8	2449	1069	4053
9	2633	740	3743
10	2908	725	3996

TABELLA A.8 SATURAZIONE DELLE RAMPE DI SVINCOLO LUNGO LE 24 ORE DEL GIORNO MEDIO FERIALE INVERNALE

Ora / Rampa	Scenario 2015				Scenario 2025				Scenario 2035			
	1	3	4	5	1	3	4	5	1	3	4	5
0 - 1	2%	2%	3%	1%	2%	3%	3%	2%	2%	3%	3%	1%
1 - 2	1%	1%	2%	1%	1%	2%	2%	1%	1%	2%	1%	1%
2 - 3	1%	1%	1%	0%	1%	1%	1%	0%	1%	1%	1%	0%
3 - 4	1%	2%	2%	0%	1%	2%	2%	0%	1%	2%	2%	0%
4 - 5	1%	4%	4%	0%	1%	4%	4%	1%	1%	4%	3%	0%
5 - 6	2%	6%	7%	1%	3%	8%	8%	1%	2%	8%	6%	1%
6 - 7	6%	12%	15%	2%	6%	15%	15%	3%	6%	14%	13%	3%
7 - 8	11%	17%	24%	5%	13%	22%	24%	8%	12%	20%	21%	6%
8 - 9	13%	17%	25%	7%	15%	22%	24%	10%	15%	20%	21%	8%
9 - 10	11%	15%	20%	6%	13%	19%	20%	8%	13%	17%	18%	7%
10 - 11	10%	14%	19%	5%	11%	18%	19%	7%	11%	17%	16%	6%
11 - 12	10%	14%	18%	4%	11%	17%	18%	7%	10%	16%	16%	5%
12 - 13	9%	13%	18%	4%	11%	17%	18%	7%	10%	16%	16%	5%
13 - 14	9%	13%	17%	4%	10%	16%	17%	6%	10%	15%	15%	5%
14 - 15	10%	14%	19%	5%	11%	18%	19%	7%	11%	17%	17%	6%
15 - 16	10%	15%	20%	5%	12%	19%	20%	7%	11%	17%	18%	6%
16 - 17	11%	16%	22%	5%	12%	20%	22%	8%	12%	18%	19%	6%
17 - 18	13%	17%	25%	7%	14%	22%	24%	10%	14%	20%	22%	8%
18 - 19	13%	15%	24%	7%	14%	20%	23%	10%	15%	18%	20%	8%
19 - 20	11%	12%	18%	6%	12%	15%	18%	9%	13%	14%	16%	7%
20 - 21	8%	7%	11%	4%	8%	9%	11%	6%	9%	9%	10%	5%
21 - 22	4%	5%	7%	2%	5%	6%	7%	3%	5%	6%	6%	3%
22 - 23	3%	4%	5%	2%	4%	5%	5%	2%	3%	4%	5%	2%
23 - 0	3%	3%	4%	1%	3%	4%	4%	2%	3%	4%	4%	2%