



Tronco

AUTOSTRADA PEDEMONTANA LOMBARDA

Oggetto

**COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE
DALMINE - COMO - VARESE - VALICO DEL GAGGIOLO E OPERE AD ESSO CONNESSE
TRATTA D
STUDIO DI FATTIBILITA'**

Descrizione Elaborato

**PARTE GENERALE
INQUADRAMENTO GENERALE
RELAZIONE ANALISI TRASPORTISTICHE - ANALISI COMPARATIVA SOLUZIONI ALTERNATIVE**

LA CONCEDENTE



LA CONCESSIONARIA



PROGETTAZIONE



IL PROGETTISTA

Infrastrutture
Ing. Simone Valagussa
Strutture
Ing. Matteo Gardella
Sicurezza/Cronoprogramma
Ing. Mario Piampiani

RESPONSABILE INTEGRAZIONE
PRESTAZIONI SPECIALISTICHE

Ing. Luca Melis

IL PROJECT MANAGER

Arch. Fabio Massimo Saldini

Ing. Lucia Samorani, Ing. Francesco Uggetti, Ing. Valeria Fabrizio, Ing. Gerardo Amenta, Geom. Michele Riglietti, Geom. Vincenzo Pitasi, Ing. Cecilia Corio, Ing. Matteo Albertini

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
A	15/01/2021	EMISSIONE	C. Corio / M. Albertini	S. Valagussa	L. Melis
B					
C					
D					
E					

Scala

Codifica Elaborato

S	G	E	D	D	0	0	0	G	E	0	0	0	0	0	0	R	S	0	0	2	A
Fase	Ambito	Tratta/cat.			Opera			Parte			Tipo elaborato			Progressivo			Rev.				

Data

Gennaio 2021

Autostrada Pedemontana Lombarda



Autostrada Pedemontana Lombarda

Redatto da:

Steer
Via Marsala, 36
40126 Bologna, Italia

+39 051 6569381
www.steergroup.com

Redatto per:

Milano Serravalle Engineering S.r.l.
Via del Bosco Rinnovato, 4/B
20057 Assago (MI)

Il nostro ref: 23325103

Il presente documento è stato preparato da Steer per Milano Serravalle Engineering S.r.l.. Le informazioni contenute in questo documento sono da considerarsi riservate, ogni destinatario riconosce la riservatezza delle informazioni ivi incluse e si impegna a non diffonderle in alcun modo. Chiunque utilizzi una qualsiasi parte del presente documento senza l'espressa autorizzazione scritta da parte di Steer è da considerarsi responsabile per ogni eventuale perdita o danno che ne derivi. Steer ha effettuato le proprie analisi utilizzando tutte le informazioni disponibili al momento della redazione del presente documento e rileva come il sopraggiungere di nuovi dati e informazioni potrebbe alterare la validità dei risultati e delle conclusioni qui presentate. Steer non si ritiene pertanto responsabile per variazioni nelle conclusioni dovute ad eventi e circostanze attualmente non prevedibili.

The logo for Steer, featuring the word "steer" in a bold, lowercase, sans-serif font.

Indice

1	Introduzione	1
	Premessa.....	1
	Contenuti dello studio	1
2	L’Autostrada Pedemontana Lombarda.....	3
	Inquadramento territoriale	3
	Il Progetto.....	6
	Sistema di pedaggiamento.....	9
3	Il traffico nell’area di studio	11
	Premessa.....	11
	Traffico autostradale sulle tratte APL in esercizio	11
	Traffico autostradale nell’area di studio.....	15
	Traffico locale – Raccolta dati 2018.....	19
4	Crescita della domanda di mobilità	23
	Il modello econometrico	23
	Validazione	24
	Ipotesi di crescita macro economica	25
	Output del modello econometrico di crescita	26
5	Il modello di rete	28
	Approccio metodologico.....	28
	Valore del tempo (VOT)	35
	Calibrazione del modello.....	37
	Scenari infrastrutturali futuri	41
	Evoluzione tariffaria.....	41
	Ramp-up.....	41
	Principali ipotesi adottate	41
6	Previsioni di Traffico	43
	Premessa.....	43
	Scenario base P50 – Tracciato da Convenzione (D lunga)	43
	Scenario base P50 – Tracciato alternativo (D Corta)	49

	Mancata realizzazione della tratta D	54
7	Benefici per la collettività - Indicatori trasportistici	56
	Premessa.....	56
	Area di analisi	56
	Indicatori trasportistici.....	57
8	Principali Conclusioni	65

Figure

	Figura 2.1: Contesto di riferimento	3
	Figura 2.2: Numero di imprese su kmq a scala provinciale	5
	Figura 2.3: Il tracciato convenzionale – D lunga.....	7
	Figura 2.4: Il tracciato alternativo – D corta	8
	Figura 3.1: Evoluzione del traffico – veicoli totali	12
	Figura 3.2: Andamento mensile – veicoli leggeri	13
	Figura 3.3: Andamento mensile – veicoli pesanti	14
	Figura 3.4: Andamento settimanale – veicoli leggeri (maggio 2018)	14
	Figura 3.5: Andamento settimanale – veicoli pesanti (maggio 2018)	15
	Figura 3.6: Traffico autostradale nell’area di studio (2019).....	16
	Figura 3.7: Barriere ASPI A8 e A9	17
	Figura 3.8: Trend storico veicoli leggeri.....	18
	Figura 3.9: Trend storico veicoli pesanti.....	18
	Figura 3.10: Sezioni di rilievo, campagna 2018	19
	Figura 3.11: Profilo settimanale veicoli leggeri – variazioni percentuali rispetto al giorno medio settimanale	21
	Figura 3.12: Profilo settimanale veicoli pesanti – variazioni percentuali rispetto al giorno medio settimanale	21
	Figura 3.13: Profilo orario veicoli leggeri.....	22
	Figura 3.14: Profilo orario veicoli pesanti	22
	Figura 4.1: Traffico veicoli leggeri effettivo e stimato	25
	Figura 4.2: Traffico veicoli pesanti effettivo e stimato	25
	Figura 4.3: Evoluzione della domanda di trasporto.....	27
	Figura 5.1: Zonizzazione adottata	30

Figura 5.2: Rete stradale implementata nel modello di traffico	32
Figura 5.3: Curve di deflusso utilizzate nel modello di traffico	33
Figura 5.4: Correlazione flussi modellati/osservati – Veicoli leggeri.....	39
Figura 5.5: Correlazione flussi modellati/osservati – Veicoli pesanti.....	39
Figura 5.6: Rete analizzata per la calibrazione dei Tempi di Viaggio.....	40
Figura 6.1: Il tracciato da Convenzione.....	43
Figura 6.2: Scenario Base P50 (Tracciato da Convenzione) - Flussogramma 2035	45
Figura 6.3: Scenario Base P50 (Tracciato da Convenzione) - Distribuzione dei flussi di traffico sulla tratta A (2035)	45
Figura 6.4: Scenario Base P50 (Tracciato da Convenzione) - Distribuzione dei flussi di traffico sulla tratta B (2035)	46
Figura 6.5: Scenario Base P50 (Tracciato da Convenzione) - Distribuzione dei flussi di traffico sulla tratta C (2035)	46
Figura 6.6: Scenario Base P50 (Tracciato da Convenzione) - Distribuzione dei flussi di traffico sulla tratta D (2035).....	47
Figura 6.7: Il tracciato alternativo (Tratta D corta).....	49
Figura 6.8: Scenario Base P50 (Tracciato alternativo) - Flussogramma 2035	50
Figura 6.9: Scenario Base P50 (Tracciato alternativo) - Distribuzione dei flussi di traffico sulla tratta A (2035).....	51
Figura 6.10 Scenario Base P50 (Tracciato alternativo) - Distribuzione dei flussi di traffico sulla tratta B (2035)	51
Figura 6.11: Scenario Base P50 (Tracciato alternativo) - Distribuzione dei flussi di traffico sulla tratta C (2035)	52
Figura 6.12: Scenario Base P50 (Tracciato alternativo) - Distribuzione dei flussi di traffico sulla tratta D (2035).....	52
Figura 6.13: Confronto scenari - veicoli-km totali 2019-2060*	54
Figura 6.14: Confronto scenari - veicoli-km totali 2019-2060*	55
Figura 7.1: Area di analisi.....	57
Figura 7.2: Confronto flussi di traffico scenario progettuale D lunga/scenario senza tratta D - 2030 (in rosso gli archi con un incremento di volume ed in verde quelli con una riduzione)	59
Figura 7.3: Confronto flussi di traffico scenario progettuale D corta/scenario senza tratta D - 2030 (in rosso gli archi con un incremento di volume ed in verde quelli con una riduzione)	61
Figura 7.4: Confronto flussi di traffico scenario progettuale D lunga/scenario senza tratta D - 2035 (in rosso gli archi con un incremento di volume ed in verde quelli con una riduzione)	62
Figura 7.5: Confronto flussi di traffico scenario progettuale D corta/scenario senza tratta D - 2035 (in rosso gli archi con un incremento di volume ed in verde quelli con una riduzione)	64

Figura A.1: Profilo mensile 2019 veicoli leggeri	68
Figura A.2: Profilo mensile 2019 veicoli pesanti	69
Figura A.3: Profilo settimanale veicoli leggeri.....	69
Figura A.4: Profilo settimanale veicoli pesanti.....	70
Figura A.5: Profilo settimanale veicoli leggeri – Variazioni percentuali	71
Figura A.6: Profilo settimanale veicoli pesanti – Variazioni percentuali	71

Tabelle

Tabella 2.1: Dati territoriali delle Province attraversate	4
Tabella 2.2: Imprese e addetti nelle Province attraversate.....	5
Tabella 2.3: Tratte in esercizio	7
Tabella 2.4: Tratte da realizzare	8
Tabella 2.5: Aperture programmate tratte APL	9
Tabella 2.6: Lunghezze tratte APL	9
Tabella 2.7: Tariffe APL 2020.....	10
Tabella 2.8: Confronto pedaggio su APL e con tariffe di altre Concessionarie (classe A, anno 2020).....	10
Tabella 3.1: Volumi di traffico anno 2019.....	12
Tabella 3.2: Volumi di traffico sulle viabilità locali	20
Tabella 4.1: Input modello econometrico.....	23
Tabella 4.2: Output modello econometrico	24
Tabella 4.3: Fonte delle ipotesi macroeconomiche.....	26
Tabella 4.4: Ipotesi di evoluzione degli indicatori macroeconomici	26
Tabella 4.5: Tassi medi annuali di crescita della domanda di trasporto.....	27
Tabella 5.1: Corrispondenza classificazione autostradale dei veicoli e modello di traffico.....	31
Tabella 5.2: Curve di deflusso utilizzate nel modello di traffico	34
Tabella 5.3: Fattori di espansione traffico orario-VTGM	35
Tabella 5.4: Valori del Tempo (€2018/h)	36
Tabella 5.5: Valori del Tempo veicoli leggeri con distanza di spostamento inferiore a 80 km (€2018/h)	36
Tabella 5.6: Criteri e misure di accettabilità del modello	37
Tabella 5.7: Risultati calibrazione (Velocità)	40
Tabella 5.8: Scenari infrastrutturali futuri	41

Tabella 5.9: Ramp-up sulle tratte di nuova realizzazione	41
Tabella 5.10: Principali ipotesi adottate	41
Tabella 6.1: Scenario Base P50 – VTGMA e TGM giorno feriale	44
Tabella 6.2: Scenario Base P50 – Profilo annuale.....	47
Tabella 6.3: Scenario Base P50 Tracciato alternativo – VTGMA e TGM giorno feriale	49
Tabella 6.4: Scenario Base P50 Tracciato alternativo – Profilo annuale.....	53
Tabella 6.5: Scenario no D – Profilo annuale	54
Tabella 7.1: Orizzonte temporale 2030 D lunga – Veicoli-km nell’ora di punta (migliaia)	58
Tabella 7.2: Orizzonte temporale 2030 D lunga – Veicoli-ora nell’ora di punta (migliaia).....	58
Tabella 7.3: Orizzonte temporale 2030 D lunga – Veicoli-km e veicoli-ora nell’ora di punta (migliaia) sulla SP02	58
Tabella 7.4: Orizzonte temporale 2030 D corta – Veicoli-km nell’ora di punta (migliaia).....	59
Tabella 7.5: Orizzonte temporale 2030 D corta – Veicoli-ora nell’ora di punta (migliaia)	60
Tabella 7.6: Orizzonte temporale 2030 D corta – Veicoli-km e veicoli-ora nell’ora di punta (migliaia) sulla SP02	60
Tabella 7.7: Orizzonte temporale 2035 D lunga – Veicoli-km nell’ora di punta (migliaia)	61
Tabella 7.8: Orizzonte temporale 2035 D lunga – Veicoli-ora nell’ora di punta (migliaia).....	62
Tabella 7.9: Orizzonte temporale 2035 D lunga – Veicoli-km e veicoli-ora nell’ora di punta (migliaia) sulla SP02	62
Tabella 7.10: Orizzonte temporale 2035 D corta – Veicoli-km nell’ora di punta (migliaia).....	63
Tabella 7.11: Orizzonte temporale 2035 D corta – Veicoli-ora nell’ora di punta (migliaia)	63
Tabella 7.12: Orizzonte temporale 2035 D corta – Veicoli-km e veicoli-ora nell’ora di punta (migliaia) sulla SP02	63

Allegati

A Traffico alle barriere A8-A9

Glossario

	Descrizione
AISCAT	Associazione Italiana Società Concessionarie Autostrade e Trafori
ANAS	Ente nazionale per le strade
APL	Autostrada Pedemontana Lombarda
ASPI	Autostrade per l'Italia S.p.A.
CAGR	Compound Annual Growth Rate
DMRB	Design Manual for Roads and Bridges
EIA	Energy Information Administration
FMI (o IMF)	Fondo Monetario Internazionale
GEH	Formula utilizzata nell'ingegneria dei trasporti, nella modellazione del traffico e nelle previsioni del traffico per comparare due set di volume del traffico
HV	Heavy vehicles – Veicoli pesanti
IPB	Interconnessione Pedemontana Brebemi
ISTAT	Istituto Nazionale delle Statistiche
IVA	Imposta sul Valore Aggiunto
LV	Light vehicles – Veicoli leggeri
O/D (o OD)	Origine/Destinazione
PIL	Prodotto Interno Lordo
PTV AG	Azienda di produzione del software Visum
SP	Strada Provinciale
SR	Strada Regionale
SS	Strada Statale
TEEM	Tangenziale Est Esterna Milanese
TGM	Traffico Giornaliero Medio
VISUM	Software Macrosimulazione
VOC	Vehicle operating cost – Costo operativo del trasporto
VOT	Value of time - Valore del Tempo
VTGM	Veicoli Teorici Giornalieri Medi
VTGMA	Veicoli Teorici Giornalieri Medi Annuali

1 Introduzione

Premessa

- 1.1 Dal 1° agosto 2007 Autostrada Pedemontana Lombarda S.p.a. è la società concessionaria per la progettazione, costruzione e gestione dell'Autostrada Pedemontana Lombarda (**"Progetto"** o **"APL"**).
- 1.2 Il Progetto, di lunghezza complessiva pari a 75 chilometri (sviluppo asse autostradale), è articolato in diverse tratte funzionali:
 - Autostrada A36 – L'asse trasversale è a sua volta suddiviso in 5 (cinque) lotti funzionali:
 - Tratta A – in esercizio
 - Tratta B1 – in esercizio
 - Tratta B2
 - Tratta C
 - Tratta D
 - Autostrada A60 – Lotto della Tangenziale di Varese – in esercizio
 - Autostrada A59 – Lotto della Tangenziale di Como – in esercizio
- 1.3 Ad oggi, oltre ad una serie di opere compensative puntuali, residuano quali attività da compiere, le attività di progettazione e costruzione delle tratte autostradali B2, C e D.
- 1.4 In questo ambito, Milano Serravalle Engineering S.r.l. sta predisponendo un'analisi costi-benefici a supporto della realizzazione della tratta D per valutare eventuali scenari progettuali alternativi.
- 1.5 È stato quindi commissionato a Steer uno studio di traffico indipendente a supporto dell'analisi costi-benefici per la realizzazione della tratta D.

Le nuove stime sul traffico potenziale di APL tengono conto dei dati consolidati fino a dicembre 2019, del traffico sulla viabilità locale rilevato a maggio 2018, delle nuove tempistiche di completamento della rete APL.

- 1.6 Il presente studio non tiene in considerazione gli impatti derivanti dal diffondersi dell'epidemia del COVID-19 in Italia, in quanto al momento della redazione del presente documento la situazione è in rapida evoluzione e non vi sono evidenze per stimare la durata dell'emergenza e gli impatti sull'economia e il sistema produttivo.

Contenuti dello studio

- 1.7 Il presente studio descrive le caratteristiche della rete gestita da APL, dell'evoluzione del traffico dall'entrata in esercizio e del traffico in-scope dell'intera rete, presenta l'inquadramento socioeconomico dell'area di studio, descrive la metodologia adottata per lo sviluppo dello scenario base ed è strutturato nei seguenti capitoli:

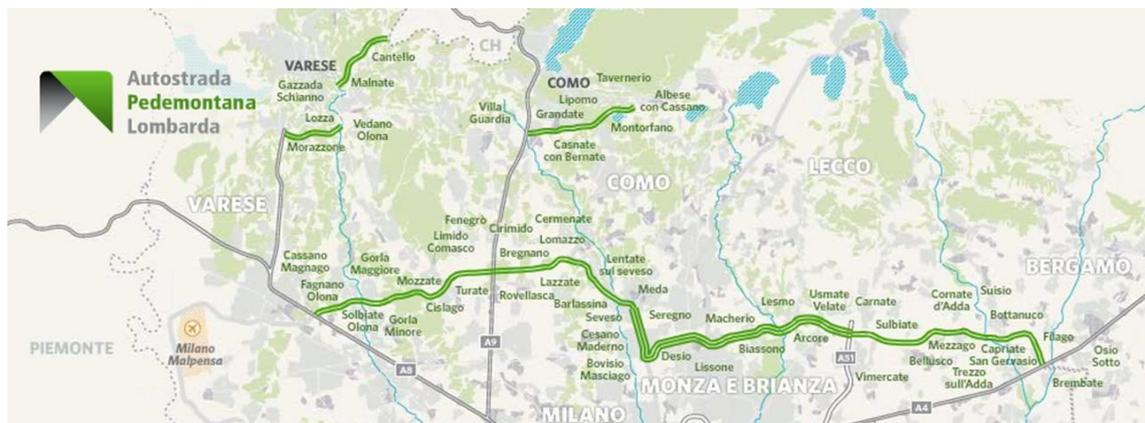
- Il Capitolo 2 descrive l'infrastruttura e il progetto di completamento delle tratte B2, C e D;
- Il Capitolo 3 riporta le caratteristiche del traffico nell'area di studio;
- Il Capitolo 4 illustra la metodologia adottata per la stima della crescita della domanda futura;
- Il Capitolo 5 descrive la metodologia adottata per le nuove stime di traffico su APL;
- Nel Capitolo 6 sono riassunte le nuove previsioni di traffico per la rete APL;
- Il Capitolo 7 presenta i principali indicatori trasportistici alla base dell'Analisi Costi Benefici;
- Il Capitolo 8 riassume le principali conclusioni.

2 L'Autostrada Pedemontana Lombarda

Inquadramento territoriale

- 2.1 Il contesto di riferimento nel quale si colloca l'autostrada Pedemontana Lombarda è costituito da un corridoio territoriale che attraversa 5 province (Milano, Monza e Brianza, Bergamo, Como e Varese) e si estende dal Lago Maggiore al lago di Garda comprendendo le aree della provincia di Varese, del Lario Comasco, del Lecchese, delle valli bergamasche e bresciane.
- 2.2 Si tratta quindi di una zona di raccordo tra gli ambiti più densamente urbanizzati della fascia centrale della Lombardia e gli ambiti a minore densità che caratterizzano le aree montane e la fascia prealpina, anche attraverso gli sbocchi delle principali valli alpine con relativi fondivalle densamente sfruttati da insediamenti di tipo residenziale ed industriale.

Figura 2.1: Contesto di riferimento



Fonte: Autostrada Pedemontana Lombarda

- 2.3 All'interno del corridoio pedemontano si riscontrano diverse specificità insediative:
- l'area metropolitana milanese, o Brianza milanese, compresa tra il fiume Seveso e Lambro, caratterizzata da un tessuto urbano denso e compatto e da una forte varietà di funzioni residenziali, industriali e commerciali e da un fitto reticolo infrastrutturale;
 - le conurbazioni di Busto-Gallarate, Varese e Como, ossia estese conurbazioni con elevate densità insediative e caratterizzate, come nel caso della Brianza milanese, da mix funzionali, oltre che da importanti dinamiche di trasformazione – riqualificazione urbana;
 - la rete urbana diffusa del Saronnese, del Vimercatese e dell'Isola Bergamasca, nel territorio collocato a Nord di Saronno (da Lentate sul Seveso alla conurbazione dell'Olonia) e nel territorio che si estende da Vimercate all'hinterland di Bergamo caratterizzata dalla presenza di una rete diffusa dei piccoli centri, separati tra di loro da rilevanti estensioni di territorio agricolo.

- 2.4 Analizzando le aree funzionali che rivestono un ruolo di rilevanza nazionale nell'ambito dei rapporti e delle dinamiche territoriali e dei sistemi insediativi, troviamo che gran parte del sistema insediativo di pianura comprende:
- il distretto industriale dell'elettronica e dell'elettromedicale dell'Est Milano con il polo del Vimercatese;
 - il distretto del legno e del mobile che fa riferimento alla Brianza centrale;
 - le aree urbane della fascia pedemontana con fulcro sulle città di Como e Varese;
 - le aree e i poli urbani della pianura bergamasca e bresciana.

2.5 I dati relativi alle 5 province mettono in evidenza i maggiori utilizzi di suolo per urbanizzazione nella provincia di Monza e Brianza, dove supera il 50%, e nella provincia di Milano, attorno al 40%. Tali province, interessate dalla porzione centrale del corridoio, presentano quote di superfici urbanizzate sostanzialmente maggiori rispetto alla media complessiva che si attesta sul 25%.

2.6 La densità abitativa, infatti, risulta molto alta nelle province di Monza e Brianza e Milano, attorno ai 2.000 abitanti per kmq, ed è elevata anche per le altre tre province se si considera che la densità media abitativa in Italia è pari a 200 abitanti per kmq e in Lombardia è pari a 400 abitanti per kmq.

Tabella 2.1: Dati territoriali delle Province attraversate

Provincia	Superficie totale(kmq)	Superficie urbanizzata (kmq)	Sup. urb. /Sup. Tot. (%)	Popolazione	Densità abitativa
Milano	1.576	626	40%	3.038.420	1.928
Brianza	405	216	53%	840.129	2.072
Bergamo	2.746	383	14%	1.086.277	396
Como	1.279	203	16%	586.735	459
Varese	1.198	348	29%	871.886	728

Fonte: elaborazione su dati ISTAT (anno 2011)

- 2.7 Il contesto produttivo che caratterizza quest'area è rappresentato da un sistema che pur restando sempre uno dei polmoni produttivi del Paese, nell'ultimo ventennio ha subito una profonda trasformazione ed è stato investito dai tipici processi di riconversione industriale che hanno visto il decollo delle economie di piccola impresa.
- 2.8 Il nuovo assetto ha prodotto un'area, caratterizzata da una forte presenza di piccole e medie imprese, artigiani e lavoratori atipici, che alimenta filiere di subfornitura in vari settori con buona propensione all'imprenditoria e all'innovazione di prodotto e di processo.
- 2.9 La presenza di un tessuto misto di piccole e medie imprese in un tessuto produttivo maturo e caratterizzato da forti interazioni è uno dei maggiori vantaggi competitivi di questi sistemi territoriali, che vantano infatti delle filiere più importanti del made in Italy, dal distretto del legno e del mobile, alla meccanica di precisione fino all'high-tech globale e alla net-economy.
- 2.10 Al contrario, la progressiva crisi della manifattura e il conseguente aumento della presenza di lavoratori atipici, lavoro in affitto, emergenza di microimprenditori non organizzati in un sistema di relazioni coeso, rischia di indebolire le capacità del tessuto produttivo dal punto di vista del lungo periodo e della capacità di innovarsi costantemente.

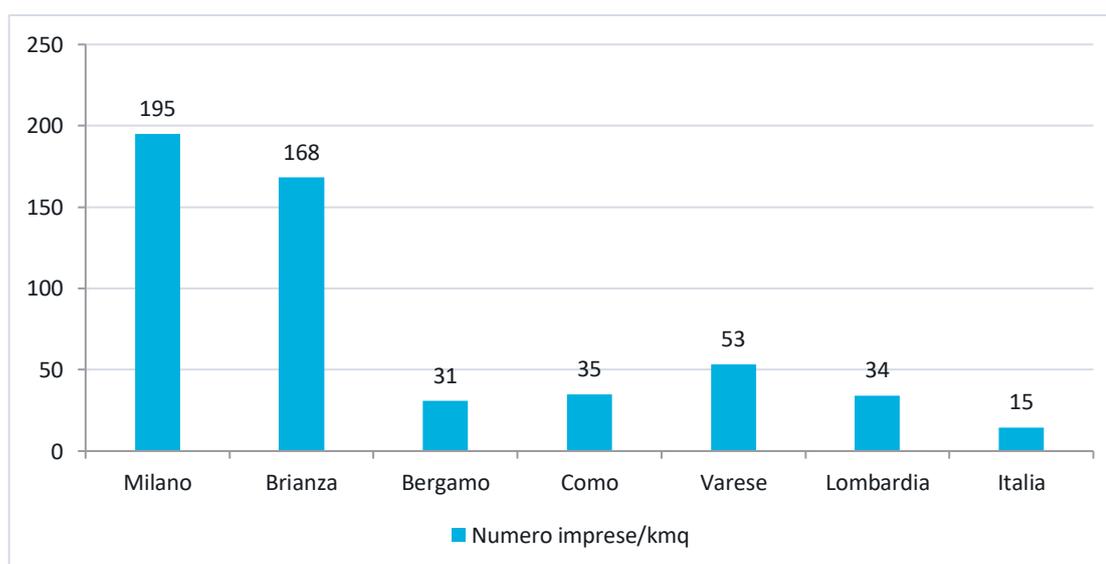
- 2.11 Queste caratteristiche dimensionali e di specializzazione hanno favorito processi di dispersione territoriale con una moltitudine di piccole imprese e attività di piccole e medie dimensioni. Localizzazioni ed insediamenti sono tuttavia avvenuti senza una particolare attenzione alla programmazione o in attuazione di specifiche politiche di settore.
- 2.12 La presenza di imprese che caratterizza questi territori è evidente dagli indici elevati, decisamente superiori al dato medio della regione Lombardia (34 imprese/kmq) e dell'intero territorio nazionale (15 imprese/kmq). La concentrazione maggiore è nella provincia di Milano e di Monza Brianza (rispettivamente 195 imprese/kmq e 168 imprese/kmq) e, a seguire Varese (53 imp./kmq), Como (35 imp./kmq), Bergamo (31 imp./kmq).
- 2.13 Gli addetti si concentrano in modo particolare nella provincia di Milano, dove è presente circa l'11% degli addetti a livello nazionale, corrispondenti a poco meno degli addetti totali regionali.

Tabella 2.2: Imprese e addetti nelle Province attraversate

Provincia	Numero imprese attive	Addetti delle imprese attive	Valore aggiunto [milioni €]	Numero imprese attive/ Tot Italia (%)	Addetti delle imprese attive/ Tot Italia (%)	Numero imprese/kmq
Milano	307.262	1.914.567	146.205	7%	11%	195
Brianza	68.130	272.556	22.383	2%	2%	168
Bergamo	85.391	392.268	30.377	2%	2%	31
Como	44.771	172.076	14.661	1%	1%	35
Varese	63.804	232.113	23.172	1%	1%	53
Lombardia	814.867	3.896.410	329.057	19%	23%	34
Italia	4.390.911	16.684.518	1.508.666	100%	100%	15

Fonte: elaborazione su dati ISTAT (anno 2016)

Figura 2.2: Numero di imprese su kmq a scala provinciale



Fonte: elaborazione su dati ISTAT (anno 2016)

Il Progetto

- 2.14 L'Autostrada Pedemontana Lombarda (APL) rappresenta una nuova grande infrastruttura viaria che, una volta ultimato, collegherà 5 province (Como, Varese, Milano, Monza e Brianza, Bergamo). L'opera si sviluppa per complessivi 157Km su un asse principale (A36) di circa 67 chilometri tra Cassano Magnago (interconnessione A8) ed Osio Sotto (interconnessione A4), suddiviso in 5 tratte funzionali:
- Tratta A: inaugurata a gennaio 2015, si sviluppa per 15 km da Cassano Magnago a Lomazzo, tra l'interconnessione con l'Autostrada A8 Milano-Varese e l'Autostrada A9 Milano-Como;
 - Tratta B1: aperta al traffico a novembre 2015, si estende per 7,3 km dall'interconnessione con l'Autostrada A9 Milano Como a Lomazzo fino allo svincolo di interconnessione con la tratta B2 a Lentate sul Seveso;
 - Tratta B2: prevista per il 1° agosto 2025, è lunga 9,6 km ed è compresa tra l'interconnessione con la tratta B1 a Lentate sul Seveso e lo svincolo di Cesano Maderno, in sovrapposizione all'attuale tratta della SP ex SS 35 Milano-Meda;
 - Tratta C: prevista per il 1° agosto 2025, è lunga 16,6 km si estende dalla SP ex SS 35 Milano-Meda a Cesano Maderno all'interconnessione con la Tangenziale Est di Milano (A51) a Vimercate;
 - Tratta D: prevista per il 1° luglio 2030, si sviluppa per 18,9 km dall'interconnessione con la Tangenziale Est di Milano (A51) a Vimercate fino all'interconnessione con l'Autostrada A4 a Osio Sotto.
- 2.15 Oltre all'asse principale il progetto include circa 8 Km di Tangenziali di Como e Varese:
- Tangenziale di Varese: inaugurata a gennaio 2015, si sviluppa per 5 km tra l'interconnessione con l'Autostrada A8 Milano-Varese in comune di Gazzada Schianno e lo svincolo di Vedano Olona, al confine con il comune di Varese.
 - Tangenziale di Como: inaugurata a maggio 2015, si estende per 3 km dal comune di Villa Guardia fino allo svincolo di Acquanegra, tra i comuni di Como e Casnate con Bernate.
- 2.16 Ad oggi, l'Autostrada Pedemontana Lombarda è in esercizio con circa 30 chilometri di tracciato che include le Tratte A e B1 e i Lotti 1 delle Tangenziali di Como e Varese e che complessivamente rappresentano circa il 31% dell'estesa complessiva del progetto.

Figura 2.3: Il tracciato convenzionale – D lunga



Tabella 2.3: Tratte in esercizio

	Tratte in esercizio	Asse autostradale (Km)	Svincoli (Km)	Opere connesse (Km)
A	Da Cassano Magnago (A8) a Lomazzo (A9)	14,24	8,25	5,80
B1	Da Lomazzo (A9) a Cermenate	7,31	14,65	13,54
B2	Da Cermenate a Lentate sul Seveso	0,60		
A + B1 + B2		22,15	22,90	19,34
A59	Tangenziale Como – Lotto B1	3,05	6,29	4,19
A60	Tangenziale Varese – Lotto 1	4,87	2,47	
A59+A60		7,92	8,76	4,19
Totale		30,07	31,66	23,53

Tabella 2.4: Tratte da realizzare

	Tratte da realizzare	Asse autostradale (Km)	Svincoli (Km)	Opere connesse (Km)
B2	Da Lentate a Cesano Maderno	9,60	4,13	
C	Da Cesano Maderno a Usmate (A51)	16,61	25,16	9,50
D	Da Usmate (A51) a Filago (A4)	15,89	13,86	15,18
A36		42,10	43,15	38,44

2.17 Il tracciato alternativo prevede, invece, la realizzazione della tratta D fino alla A4 in corrispondenza dell'interconnessione con la A58 (TEEM), come riportato nella figura seguente. Questa alternativa si configura come la chiusura di un anello tangenziale esterno anche a nord di Milano, consentendo al traffico che deve spostarsi tra la zona est e quella nord di Milano di evitare la tratta autostradale della A4 tra l'allacciamento con TEEM e Agrate, che risulta già oggi congestionata durante le ore di punta.

2.18 La D corta ha una lunghezza relativa all'asse autostradale pari a 8,9 km, molto inferiore ai 15,9 km della D lunga.

Figura 2.4: Il tracciato alternativo – D corta



Completamento dell'opera

2.19 La concessione di esercizio, definita nella Convenzione siglata nel 2007 tra il Concedente (CAL Concessioni Autostradali Lombarde S.p.A.) e il Concessionario, cui hanno fatto seguito l'Atto Aggiuntivo del 2010 e l'Atto Integrativo all'Atto Aggiuntivo del 2011, ha una durata stabilita in 30 anni, a partire dal completamento dell'opera (01/07/2030), e quindi con termine il 30/06/2060.

Tabella 2.5: Aperture programmate tratte APL

Tratta	Entrata in esercizio	Pedaggiamento
A	01/01/2015	01/11/2015
Tangenziale di Como	01/07/2015	01/11/2015
Tangenziale di Varese	01/01/2015	01/11/2015
B1	01/11/2015	01/11/2015
B2	01/08/2025	01/08/2025
C	01/08/2025	01/08/2025
D	01/07/2030	01/07/2030

Sistema di pedaggiamento

- 2.20 Autostrada Pedemontana Lombarda è l'unica autostrada italiana ad utilizzare un sistema di esazione Free Flow Multilane che consente di viaggiare senza doversi fermare ai caselli per pagare il pedaggio. Il sistema Free Flow Multilane è dotato di appositi portali che coprono l'intera carreggiata sulle quali sono installate apparecchiature tecnologiche che consentono di rilevare le targhe di tutti i veicoli in transito e di determinarne il relativo importo da pagare.
- 2.21 I portali di esazione sono presenti per ogni tratto elementare compreso tra due svincoli ed i veicoli possono essere rilevati anche lungo la corsia di emergenza e gli allargamenti in curva.
- 2.22 Attualmente l'utente può pagare con Telepass o tramite l'attivazione di un sistema di pagamento automatico (Conto targa o Ricaricabile Pedemontana). In alternativa i portali rilevano la targa, il tipo di veicolo e il percorso effettuato e l'utente può pagare successivamente al transito (entro 15 giorni).
- 2.23 Le lunghezze pedaggiate per ogni tratta funzionale sono riportate nella tabella seguente e sono superiori rispetto alle lunghezze effettive sull'asse, in quanto includono anche gli svincoli e le rampe.

Tabella 2.6: Lunghezze tratte APL

Tratta	Lunghezza Totale (asse + svincoli + opere connesse) (km)	Lunghezza Pedaggiata (km)
A	28,29	20,40
B1	35,50	9,78
B2	14,33	12,77
C	51,27	20,83
D	44,93	23,72
Tang. Como	13,53	4,31
Tang. Varese	7,34	7,03
Altre opere connesse	13,76	
TOTALE	195,19	98,85

- 2.24 I livelli tariffari per ciascuna tratta nel 2020 sono riportati nella tabella successiva, sia in termini di tariffa chilometrica (al Concessionario e all'utente), sia in termini di tariffa per tratta all'utente.

Tabella 2.7: Tariffe APL 2020

Tratta	Concessionario (IVA e Sovracanone esclusi)		Utente (IVA e Sovracanone inclusi)		Utente (IVA e Sovracanone inclusi)	
	Tariffa Auto (€/km)	Tariffa Pesanti (€/km)	Tariffa Auto (€/km)	Tariffa Pesanti (€/km)	Pedaggio Auto (€)	Pedaggio Pesanti (€)
A	0,124	0,197	0,159	0,262	3,25 €	5,35 €
B1	0,139	0,220	0,177	0,291	1,73 €	2,84 €
B2	0,139	0,220	0,177	0,291	2,26 €	3,71 €
C	0,139	0,220	0,177	0,291	3,69 €	6,05 €
D	0,139	0,220	0,177	0,291	4,20 €	6,89 €
Tang. Como	0,119	0,187	0,152	0,251	0,65 €	1,08 €
Tang. Varese	0,119	0,187	0,152	0,251	1,07 €	1,76 €

2.25 Tra il 2021 fino al 2024 si prevede un incremento dell'1%, mentre dal 2025 si ipotizza un incremento tariffario attorno al 2% annuo fino al termine della Concessione.

2.26 Le tariffe applicate ad APL sono allineate con quelle delle tratte autostradali di nuova generazione, A58 TEEM e A35 Bre.Be.Mi., mentre risultano superiori rispetto alle tariffe medie nazionali sulla rete storica (Tabella 2.8) e, in particolare, sono pari a circa 3 volte le tariffe applicate sul corridoio A4 nell'area milanese.

Tabella 2.8: Confronto pedaggio su APL e con tariffe di altre Concessionarie (classe A, anno 2020)

Tratta	Km	APL A36	TEEM A58	Brebemi A35	SATAP A4	ASPI A4 MI-BS	BS-PD A4	AA.VV. A4	A22 VR-BR
A	20,40	3,25 €	4,25 €	3,95 €	2,68 €	1,49 €	1,38 €	1,59 €	1,53 €
B1	9,78	1,73 €	2,04 €	1,89 €	1,28 €	0,71 €	0,66 €	0,76 €	0,73 €
B2	12,77	2,26 €	2,66 €	2,47 €	1,68 €	0,93 €	0,87 €	1,00 €	0,96 €
C	20,83	3,69 €	4,34 €	4,03 €	2,73 €	1,52 €	1,41 €	1,63 €	1,56 €
D	23,72	4,20 €	4,94 €	4,59 €	3,11 €	1,73 €	1,61 €	1,85 €	1,78 €

3 Il traffico nell'area di studio

Premessa

- 3.1 L'Autostrada Pedemontana Lombarda è localizzata a nord di Milano in una delle zone più ricche e popolate d'Italia. La rete stradale nell'area studio è strutturata in radiali che incidono il sistema Tangenziali di Milano.
- 3.2 L'unico asse principale est-ovest è l'A4 Torino-Milano-Trieste, l'autostrada attualmente più trafficata in Italia, particolarmente congestionata nella sezione a nord di Milano, dove gli spostamenti di lunga distanza si mescolano a quelli di interscambio di corto raggio tra Milano ed il suo hinterland.
- 3.3 APL fornirà un nuovo asse est-ovest, a nord della A4, che determinerà sia una migliore connessione tra i poli presenti nell'area, sia un collegamento alternativo tra le principali radiali, attualmente collegate a livello autostradale solo dall'A4 e dall'A52.
- 3.4 In questo Capitolo vengono presentati i dati di traffico delle sezioni di APL già in esercizio e delle strade e autostrade ritenute rilevanti nell'area di studio. In particolare:
- Tratta A, B1 e Tangenziali Como e Varese gestite da APL;
 - Raccolta dati sulla rete stradale locale effettuata dal Concessionario nel 2016;
 - Dati di traffico relativi alle autostrade seguenti:
 - ASPI S.p.A.: A4 Milano-Brescia, A8, A9, A1 Milano-Bologna;
 - Milano Serravalle S.p.A.: A51 Tangenziale Est, A52;
 - SATAP S.p.A.: A4 Milano-Torino;
 - Bre.Be.Mi. S.p.A.: A35;
 - TE S.p.A.: A58 TEEM.
- 3.5 Tali informazioni sono state integrate con una nuova campagna di indagini appositamente effettuata nell'area di studio durante il mese di maggio 2018.

Traffico autostradale sulle tratte APL in esercizio

- 3.6 In costante e forte crescita fin dall'apertura, il traffico sulla rete gestita da APL nell'ultimo anno sta registrando percentuali di crescita ancora significative.
- 3.7 Nel 2019, i Veicoli-km sull'infrastruttura sono stati 286,8 milioni dei quali il 19% relativi ai mezzi pesanti. La Tratta più carica risulta la B1 con oltre 24.000 VTGM, seguita dalla tratta A con circa 20.000 VTGM mentre le Tangenziali di Como e Varese che hanno poco più di 10.000 VTGM.
- 3.8 La percentuale dei veicoli pesanti sulle varie tratte oscilla tra il 14% ed il 20%.

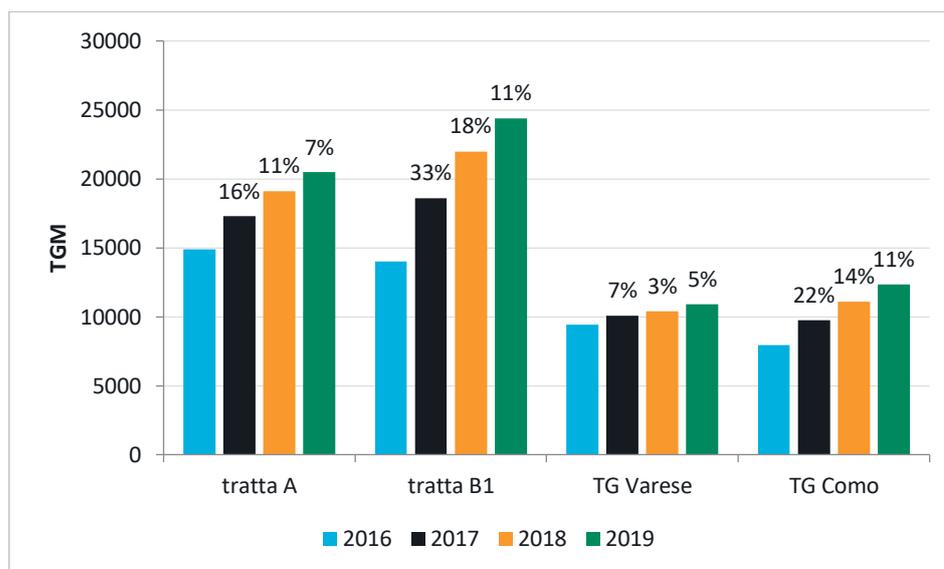
Tabella 3.1: Volumi di traffico anno 2019

Tratta	VTGM				Veic_km		
	Leggeri	Pesanti	Totali	% Pesanti	Leggeri	Pesanti	Totali
A	16.582	3.886	20.468	19,0%	123,5	28,9	152,4
B1	19.460	4.927	24.387	20,2%	69,5	17,6	87,1
Tg. Como	10.630	1.699	12.328	13,8%	16,7	2,7	19,4
Tg. Varese	8.757	2.132	10.889	19,6%	22,5	5,5	27,9
Totale	15.318	3.607	18.925	19,1%	232,2	54,7	286,8

Fonte: Elaborazione Steer su dati APL

- 3.9 Nel 2019 si assiste ad una continua crescita del traffico sulle diverse tratte, con il tasso di crescita più significativo sulla tratta B1 che rispetto al 2016 è aumentata di circa il 74%. Le crescite rilevate nel 2019, evidenziano in generale valori inferiori rispetto all'anno precedente, ad indicazione che il periodo di *ramp-up* sembra essere in progressivo esaurimento.
- 3.10 La chiusura dell'aeroporto di Linate, avvenuta per 3 mesi da luglio a ottobre 2019, ha comportato uno spostamento dei voli sull'aeroporto di Malpensa e quindi un incremento di traffico sulla rete APL stimato in circa un +1,3% su base annua.

Figura 3.1: Evoluzione del traffico – veicoli totali



Fonte: Elaborazione Steer su dati APL

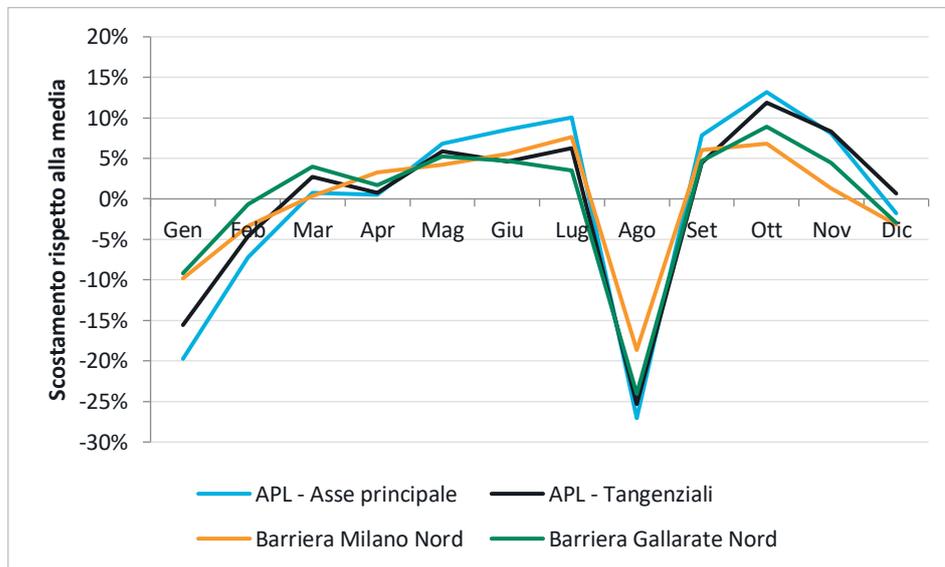
- 3.11 Rispetto a quanto osservato sulla rete storica dell'area di studio (A4, A8-A9) il traffico su APL è cresciuto con tassi di crescita molto superiori, tendenza questa che probabilmente continuerà anche nei prossimi anni una volta terminato l'impatto negativo del diffondersi dell'epidemia di COVID-19, anche in funzione del fatto che i volumi di traffico su APL sono ancora decisamente inferiori rispetto a quelli della rete storica.
- 3.12 L'andamento del traffico rilevato negli ultimi anni risulta significativo considerando che devono ancora entrare in esercizio le tratte più importanti della rete APL e cioè le Tratte B2, C e D che collegano i bacini di domanda della Brianza e di Bergamo oltre all'interconnessione

con le principali direttrici Nord - Sud del territorio e cioè la SS35 Milano - Meda, che verrà sostituita dalla Tratta B2, la SS 36 dello Spluga, la A51 e l'autostrada A4 a Bergamo.

Profili mensili

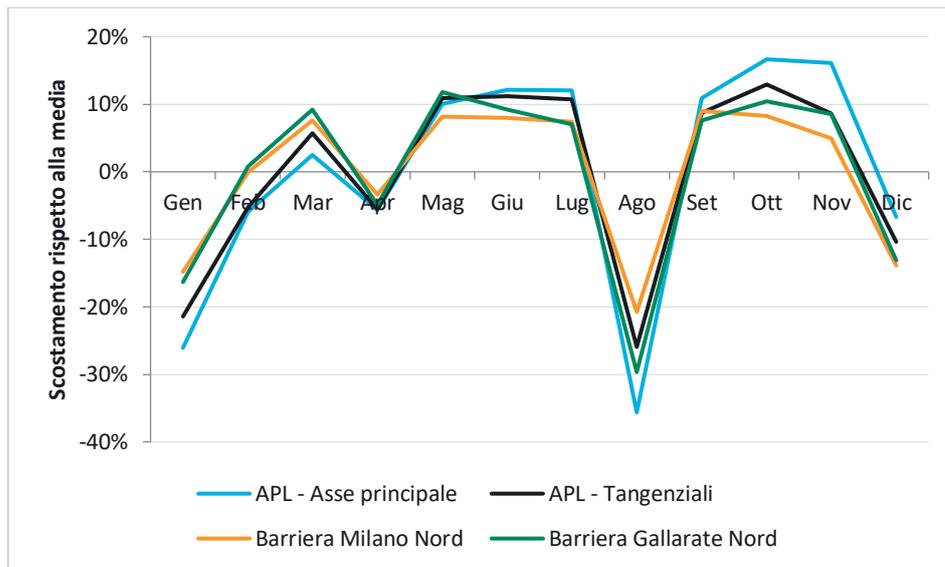
- 3.13 La stagionalità del traffico osservata sulla rete APL rispecchia quanto registrato nelle principali tratte autostradali storiche della zona (A8 e A9) con picchi fortemente negativi nel mese di agosto e nei mesi di gennaio e febbraio.
- 3.14 Il calo di traffico del mese di agosto è più marcato su APL (-30% sui Leggeri e -40% sui Pesanti) rispetto alla Barriera di Milano Nord dell'A8 che registra circa un -20% rispetto alla media annuale sia per i Leggeri che per i Pesanti.
- 3.15 La stagionalità osservata su APL è comunque confermata dal profilo mensile rilevato sulle tratte autostradali di nuova generazione, A58 TEEM e A35 Bre.Be.Mi., dove il calo legato ai mesi a minor domanda (agosto, gennaio e febbraio) è più marcato rispetto alla rete storica.

Figura 3.2: Andamento mensile – veicoli leggeri



Fonte: Elaborazione Steer su dati APL e ASPI

Figura 3.3: Andamento mensile – veicoli pesanti

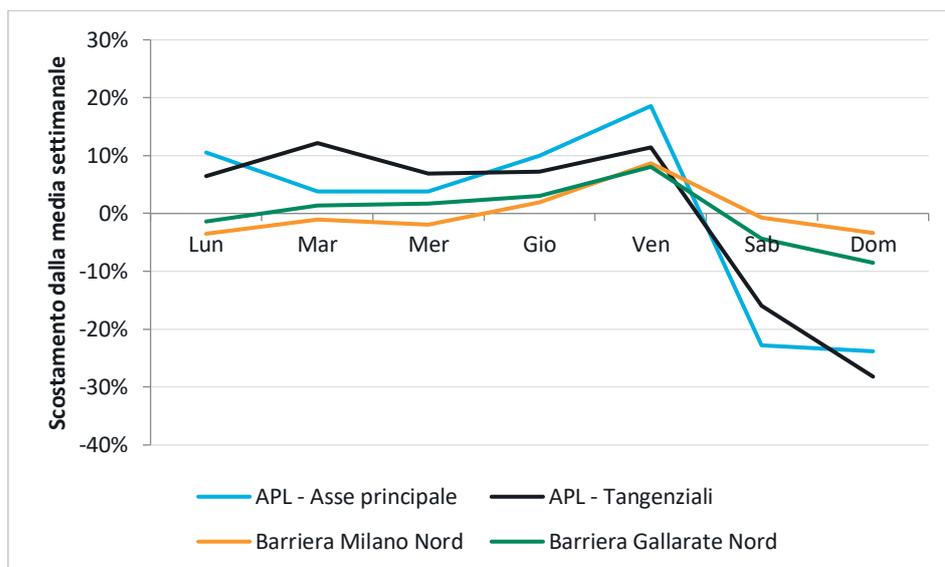


Fonte: Elaborazione Steer su dati APL e ASPI

Profili settimanali

- 3.16 Il profilo della domanda di APL rispetto all’andamento sulla rete storica è confermato anche a livello di andamento settimanale. Durante i giorni lavorativi il traffico rimane pressoché costante, al netto di un picco positivo nella giornata di venerdì. Tuttavia, rispetto a riduzioni dell’ordine del -10% del traffico leggero del fine settimana rispetto al giorno feriale sulle tratte dell’A8 e A9, la rete APL evidenzia riduzioni ben più consistenti il sabato e la domenica, con decrementi che toccano quasi il 30% sui leggeri.
- 3.17 Tale distribuzione del traffico comporta che i volumi di traffico nel giorno feriale medio siano superiori rispetto al giorno medio annuo, per questo motivo negli scenari di previsione sono riportati entrambi i valori.

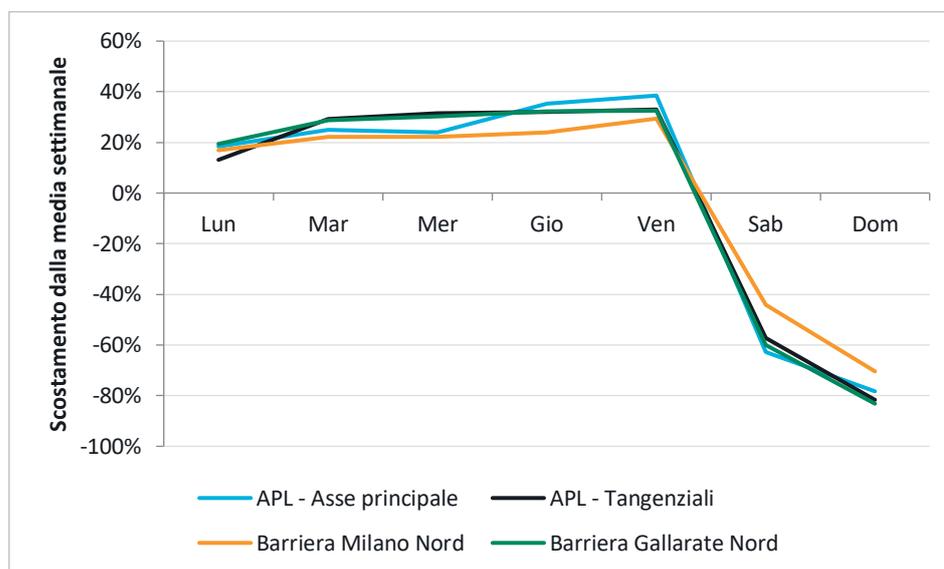
Figura 3.4: Andamento settimanale – veicoli leggeri (maggio 2018)



Fonte: Elaborazione Steer su dati APL e ASPI

- 3.18 L'andamento dei veicoli pesanti non mostra differenze significative rispetto alle altre autostrade nell'area: il traffico durante i giorni feriali è pressoché costante, per poi ridursi drasticamente durante il fine settimana.

Figura 3.5: Andamento settimanale – veicoli pesanti (maggio 2018)



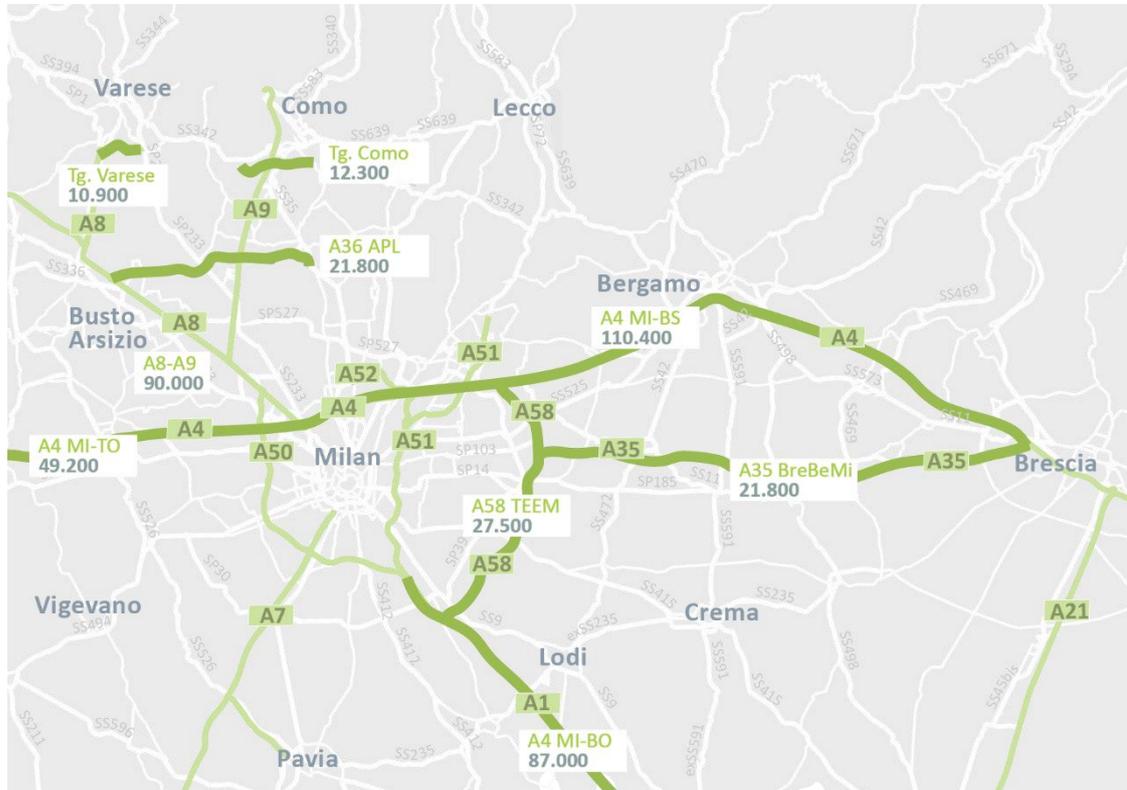
Fonte: Elaborazione Steer su dati APL e ASPI

Traffico autostradale nell'area di studio

- 3.19 I 560 km di autostrada in Lombardia sono gestiti da 7 diverse concessionarie e rappresentano quasi il 10% dell'estesa dell'intera rete italiana. Oltre un terzo del traffico nazionale circola su questa porzione di rete, con il 25% del traffico costituito da veicoli pesanti.
- 3.20 Per avere un quadro esaustivo della mobilità autostradale nell'area di studio (individuando i profili giornalieri, settimanali e mensili del traffico), sono stati raccolti e analizzati i dati delle seguenti Società Concessionarie:
- ASPI S.p.A.: A4 Milano-Brescia, A8, A9, A1 Milano-Bologna;
 - Milano Serravalle S.p.A.: A51 Tangenziale Est, A52;
 - SATAP S.p.A.: A4 Milano-Torino;
 - Bre.Be.Mi. S.p.A.: A35; e
 - TE S.p.A.: A58 TEEM.
- 3.21 Nel 2018 il traffico giornaliero medio (TGM) sulla A4 tra Brescia e Milano è stato circa 110.000 veicoli, a fronte di oltre 86.000 sulla A1 Milano - Bologna. Il traffico su A4 raggiunge il suo massimo tra Agrate e la A51 Tangenziale Est, con quasi 148.000 veicoli. Ad ovest dell'A51, in corrispondenza della barriera A4 Milano Est, il traffico scende a circa 90.000. Da questa barriera ha inizio la sezione nord della A52, che corre parallelamente alla A4 tra Monza a Branzate, con un traffico giornaliero di circa 70.000 veicoli.
- 3.22 Il traffico sul lato ovest di Milano è in generale inferiore, con un valore medio sulla A4 Milano-Torino pari a 48.000 veicoli e circa 90.000 sull'autostrada A8-A9 con volumi maggiori di 110.000 sulla A8 (prima dell'interconnessione con la A9) e poi attorno ai 50.000 lungo la A9.
- 3.23 Il traffico registrato sulle nuove autostrade A58 (TEEM) e A35 (Bre.Be.Mi.) è attualmente inferiore rispetto al traffico osservato sulla rete storica (A4 e A1), con AADT dell'ordine dei

20.000 veicoli sulla A35 e di 25.000 sulla A58. Occorre però evidenziare che la crescita del traffico su questi nuovi asset si sta mostrando significativamente più alto rispetto al resto della rete (nel 2018 il traffico sulla A58 è aumentato di circa il 10%).

Figura 3.6: Traffico autostradale nell'area di studio (2019)

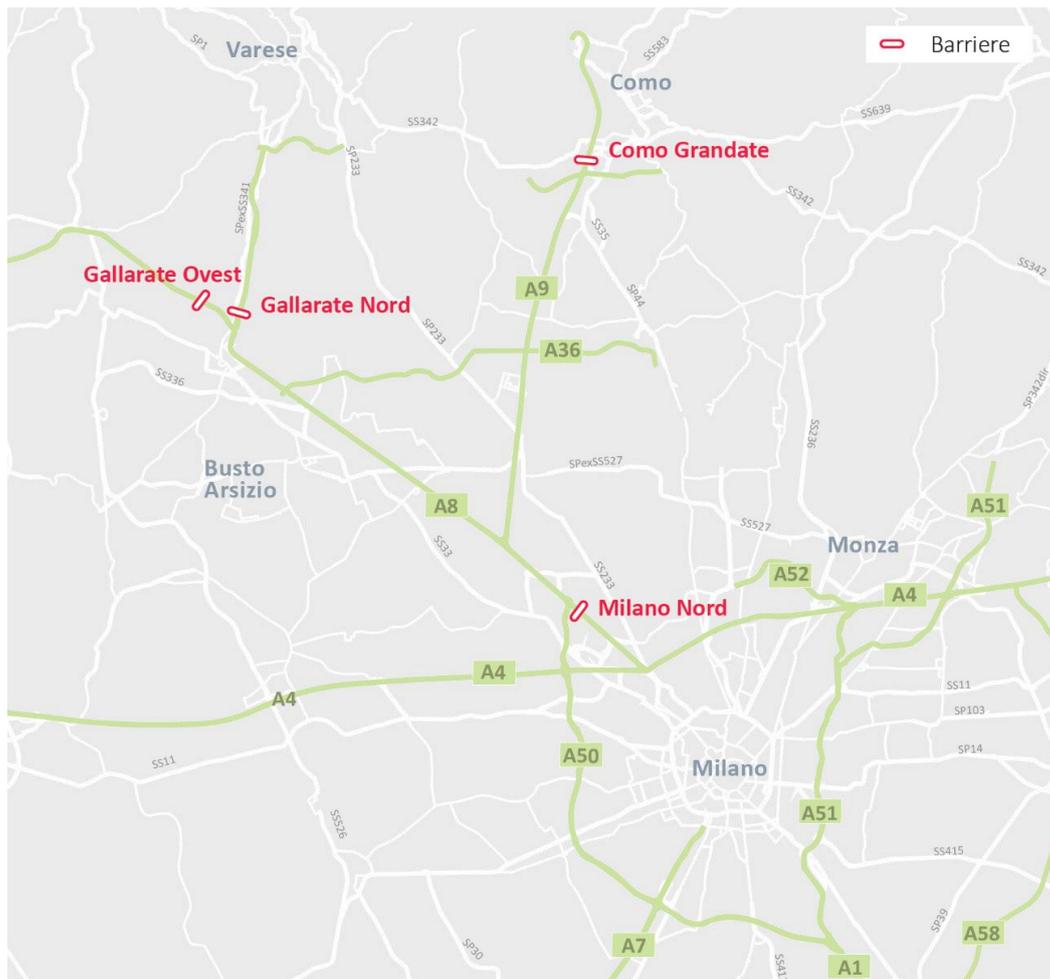


Fonte: Elaborazione Steer su dati concessionarie autostradali

Transiti alle barriere ASPI delle autostrade A8 e A9

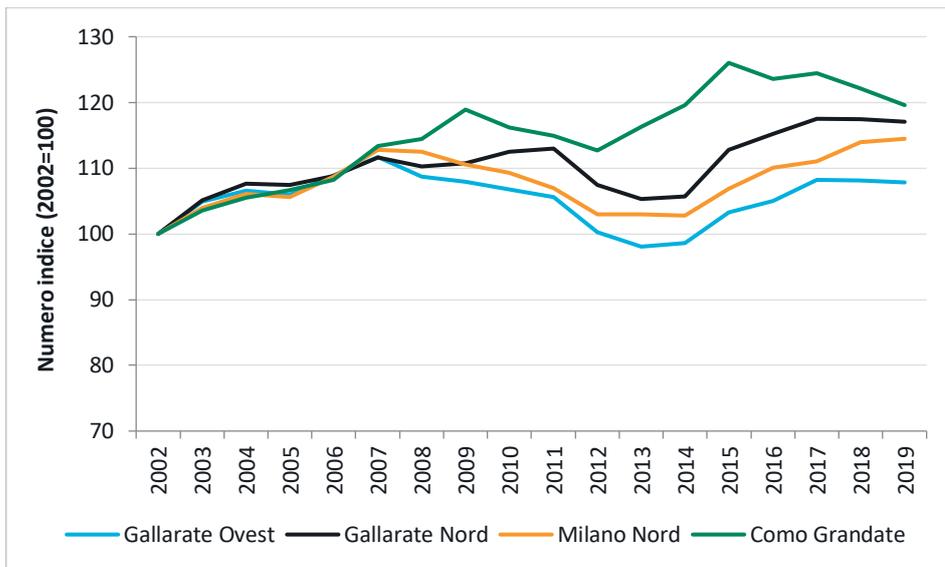
- 3.24 Dai dati ASPI relativi alle barriere di Gallarate Ovest, Gallarate Nord, Milano Nord e Como-Grandate è stato possibile ricostruire il traffico attuale, i profili annuali, mensili e settimanali.
- 3.25 Nel 2019 i transiti annuali maggiori sono stati registrati alla barriera di Milano Nord, con circa 39,1 milioni di veicoli leggeri e 5,4 milioni di veicoli pesanti. Le altre barriere mostrano valori inferiori ma tra loro paragonabili: con valori dei transiti leggeri compresi tra 13,1 e 15,1 milioni e dei transiti pesanti compresi tra 1,9 e 2,3 milioni.
- 3.26 La componente di traffico autostradale che attualmente utilizza la A4 per spostarsi tra le zone a est di Bergamo e quelle servite dalle autostrade A8 e A9 è attualmente quantificabile in circa 18.000 VTGM.

Figura 3.7: Barriere ASPI A8 e A9



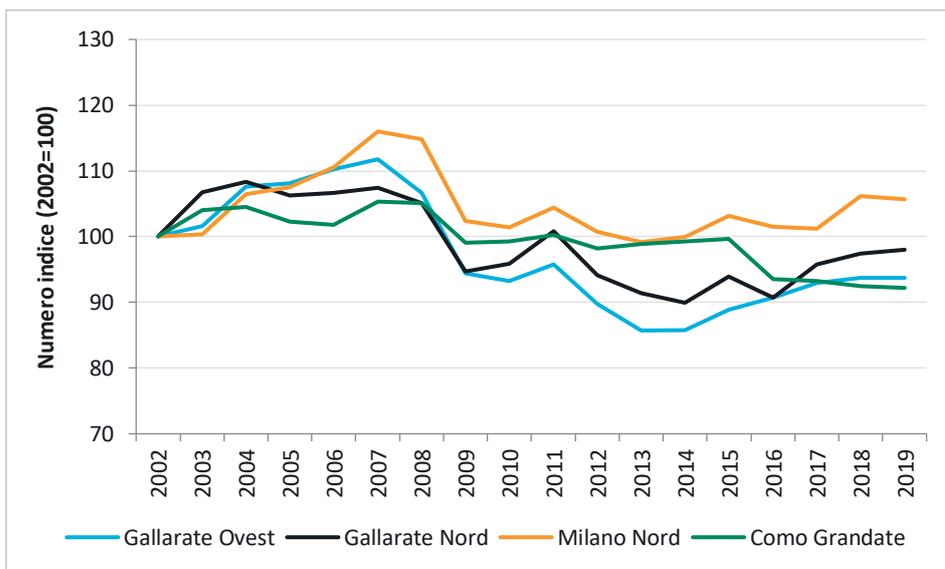
- 3.27 L'andamento del traffico tra il 2002 ed il 2019 mostra una crescita complessiva dei veicoli leggeri inferiore all'1% annuo per Gallarate Ovest, Gallarate Nord e Milano Nord dovuta in parte allo spostamento dell'hub Alitalia da Milano Malpensa a Roma Fiumicino. Maggiore invece la crescita registrata su Como-Grandate che si attesta sull'1,1% annuo, grazie soprattutto al rilascio di capacità conseguente alla realizzazione della terza corsia nel 2012-2013.
- 3.28 Il traffico pesante evidenzia nel periodo 2002-2019 una decrescita complessiva dei veicoli pesanti per Gallarate Ovest, Gallarate Nord e Como Grandate, con percentuali comprese tra il -0,1% ed il -0,5%. Solamente Milano Nord mostra una variazione complessiva positiva nello stesso periodo, pari a 0,3%.
- 3.29 Negli anni compresi tra il 2008 ed il 2013, così come registrato su tutta la rete nazionale, si riscontrano variazioni negative a seguito della crisi economica. La crisi ha avuto effetti maggiori nel caso del traffico pesante con cali comprese tra il -4,3% (CAGR 2008-2013) a Gallarate Ovest e il -1,2% (CAGR 2008-2013) a Como Grandate.

Figura 3.8: Trend storico veicoli leggeri



Fonte: Elaborazione Steer su dati ASPI

Figura 3.9: Trend storico veicoli pesanti



Fonte: Elaborazione Steer su dati ASPI

3.30 I profili mensili e settimanali delle diverse barriere sono stati analizzati al fine di individuarne eventuali scostamenti tra le diverse barriere e direttrici di traffico. L'analisi completa è riportata in Allegato A.

Traffico locale – Raccolta dati 2018

- 3.31 Ad integrazione e aggiornamento della raccolta dati effettuata da Redas nel 2016 per conto dello Sponsor, si è proceduto ad una nuova campagna di rilevazione del traffico nell'area di studio.
- 3.32 I rilievi sono stati effettuati da Redas tra il 25 maggio ed il 7 giugno 2018 sulla rete stradale nell'area di studio, investigando le 11 localizzazioni riportate nella figura seguente. I rilievi sono stati effettuati in continuo per 7 giorni tramite l'utilizzo di radar e tubi pneumatici.

Figura 3.10: Sezioni di rilievo, campagna 2018



Fonte: Elaborazione Steer

Volumi giornalieri

- 3.33 Il traffico rilevato sulla viabilità ordinaria conferma valori di traffico molto elevati sulla SS36, con oltre 100.000 veicoli leggeri dal lunedì al sabato ed un valore di poco inferiore la domenica; i veicoli pesanti si attestano sulle 21.000 unità nel giorno medio feriali.
- 3.34 Altre due sezioni presentano volumi di traffico superiori ai 50mila transiti giornalieri: la A52 (con circa 74.000 leggeri e 13.000 pesanti nei giorni feriali) e la SP35 sez.1. (con poco meno di 60.000 leggeri e 17.000 pesanti nei giorni feriali). Nel fine settimana il traffico si riduce notevolmente rispetto al giorno feriali con decrementi del 25% circa il sabato e del 35% circa la domenica.
- 3.35 Le altre sezioni mostrano volumi totali feriali compresi tra i 10.000 (SP 151) ed i 43.000 (SP 35, Sez. 3). La quota di traffico pesante è complessivamente inferiore al 17%, con punte massime del 23% circa per le sezioni SP 35, Sez. 2 e 3, e minime del 6% circa alla sezione SS527 Bustese.

Tabella 3.2: Volumi di traffico sulle viabilità locali

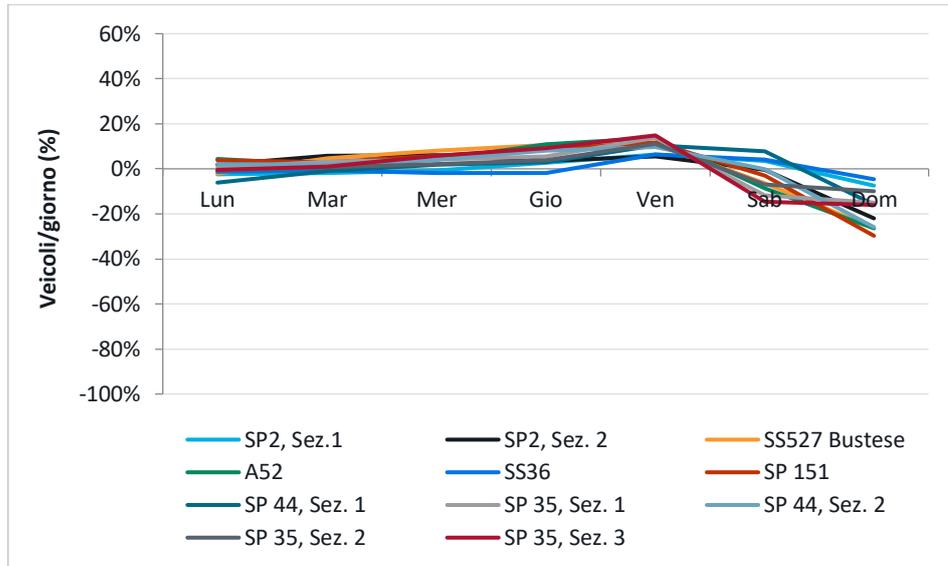
	VTGM Totali			% pesanti		
	Giorno medio feriale	Sabato	Domenica	Giorno medio feriale	Sabato	Domenica
SP2, Sez.1	30.016	29.601	26.081	7,8%	4,0%	2,6%
SP2, Sez. 2	29.676	27.287	21.152	7,8%	4,3%	3,4%
SS527 Bustese	17.633	15.132	11.820	6,2%	3,9%	3,2%
A52	87.507	66.557	52.486	15,2%	4,7%	2,7%
SS36	123.565	117.060	105.218	17,4%	9,4%	7,6%
SP 151	10.253	9.070	6.500	7,8%	5,0%	4,1%
SP 44, Sez. 1	19.611	19.951	14.987	17,6%	14,2%	10,8%
SP 44, Sez. 2	17.925	16.666	12.068	17,0%	15,2%	13,2%
SP 35, Sez. 1	76.963	57.391	54.067	22,5%	13,0%	11,0%
SP 35, Sez. 2	31.072	24.222	23.202	23,3%	11,4%	10,5%
SP 35, Sez. 3	42.767	30.054	29.182	22,8%	11,5%	10,5%

Fonte: Elaborazione Steer su dati Redas

Profili settimanali

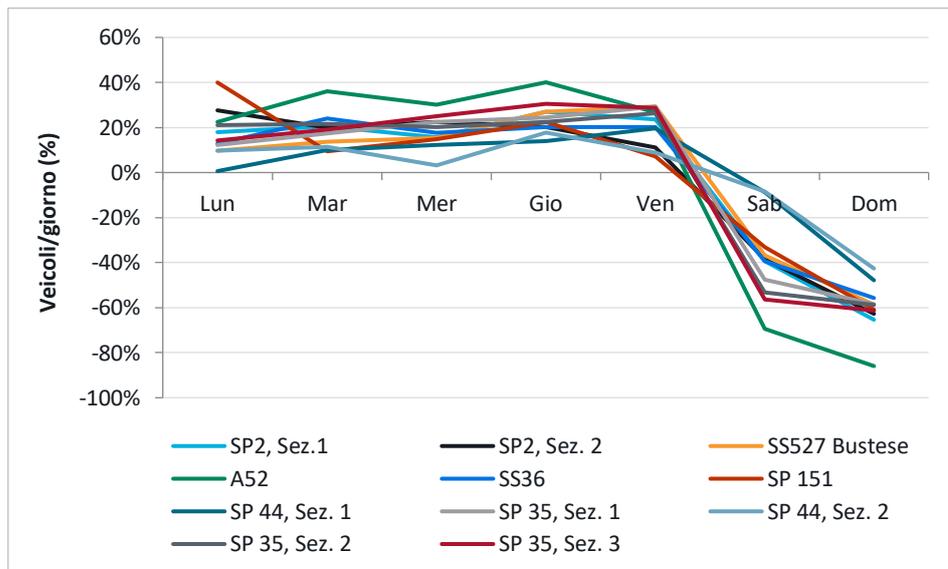
- 3.36 Il profilo settimanale dei veicoli leggeri evidenzia un andamento sufficientemente costante dal lunedì a giovedì (variazioni complessive inferiori al 5% rispetto al giorno medio settimanale), seguito dal picco settimanale del venerdì (+10% rispetto al giorno medio settimanale). Il sabato e la domenica il traffico diminuisce: -3,5% e -15,3% rispettivamente il sabato e la domenica.
- 3.37 L'andamento dei veicoli pesanti è maggiormente differenziato tra il feriale ed il festivo. Nel periodo martedì-venerdì il traffico è costante (mediamente superiore del 23% rispetto alla media settimanale, con il giorno di maggior carico il giovedì (+25,4%). Il traffico cala drasticamente il sabato (-46% complessivo rispetto alla media settimanale) per poi crollare la domenica (-61% complessivo rispetto alla media settimanale).

Figura 3.11: Profilo settimanale veicoli leggeri – variazioni percentuali rispetto al giorno medio settimanale



Fonte: Elaborazione Steer su dati Redas

Figura 3.12: Profilo settimanale veicoli pesanti – variazioni percentuali rispetto al giorno medio settimanale

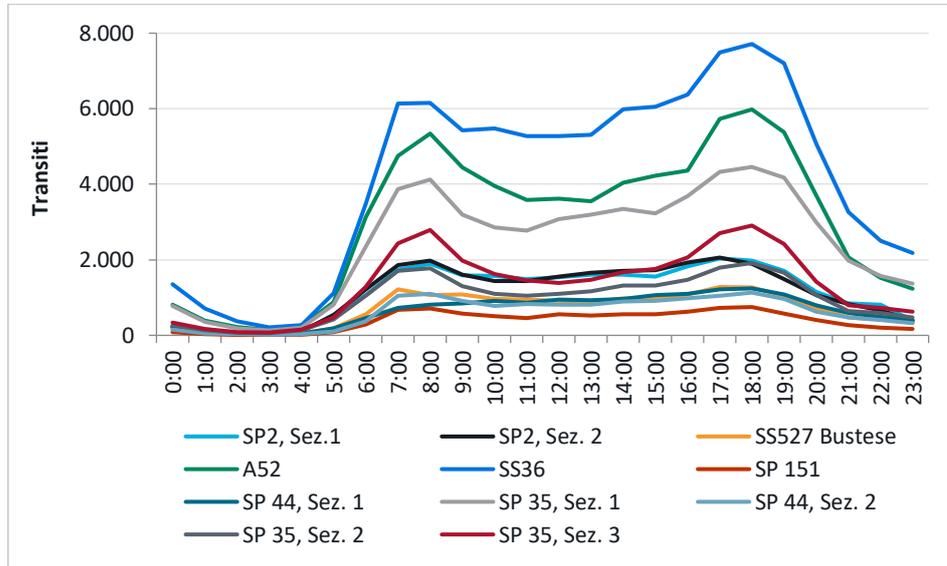


Fonte: Elaborazione Steer su dati Redas

Profili orari

3.38 L'andamento orario dei veicoli leggeri mostra i due classici picchi giornalieri, mattutino e serale. La punta mattutina si concentra, complessivamente, nella fascia oraria 8:00-9:00, con circa il 6,9% della mobilità giornaliera. La punta serale è leggermente più alta: pari al 7,8% del traffico giornaliero complessivo e si manifesta tra le 18:00 e le 19:00.

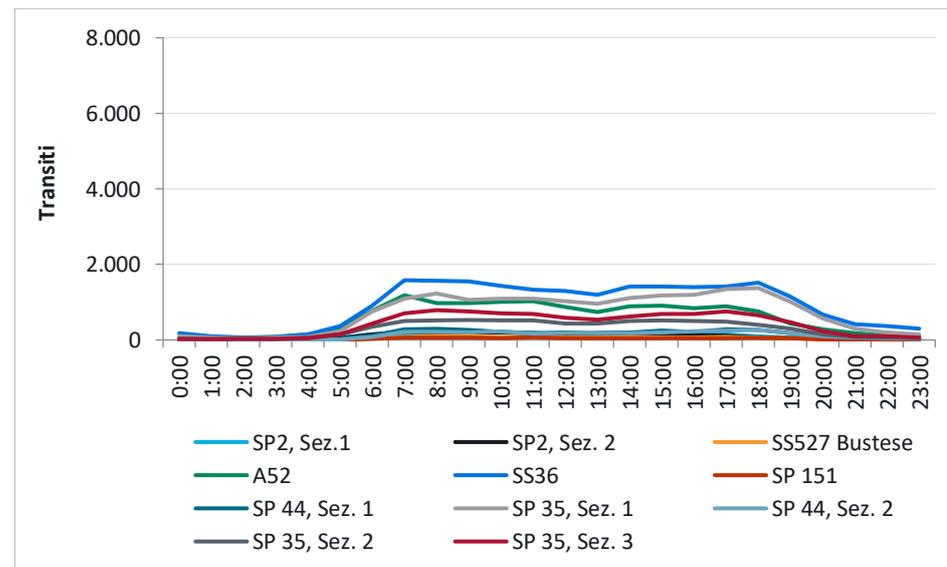
Figura 3.13: Profilo orario veicoli leggeri



Fonte: Elaborazione Steer su dati Redas

3.39 Il profilo orario dei veicoli pesanti mostra punte giornaliere meno differenziate tra loro se confrontate con quelle dei leggeri. Complessivamente, la punta mattutina si concentra sempre nella fascia oraria 8:00-9:00, con circa il 7,4% della mobilità giornaliera. La punta serale è leggermente più bassa: pari al 7,0% del traffico giornaliero complessivo e si manifesta nell'ora precedente rispetto al traffico leggero, tra le 17:00 e le 18:00.

Figura 3.14: Profilo orario veicoli pesanti



Fonte: Elaborazione Steer su dati Redas

4 Crescita della domanda di mobilità

Il modello econometrico

- 4.1 Le previsioni di crescita della domanda di mobilità nell'area di studio sono state sviluppate utilizzando un modello econometrico che correla la domanda di trasporto e gli indicatori socioeconomici dell'area.
- 4.2 I modelli econometrici di stima del traffico dei veicoli leggeri e pesanti sono stati costruiti sulla base di dataset longitudinali (chiamati anche dataset panel), ovvero serie di dati in cui i valori assunti dalla variabile dipendente si riferiscono a 5 unità statistiche (A8 dir-Gallarate Ovest, A8 Gallarate Nord e Milano Nord, A9 Como Grandate, A4 Milano-Brescia) e sono osservati nella loro evoluzione temporale lungo il periodo 2002-2019. I dataset panel sono quindi serie storiche di banche dati cross-sezionali.
- 4.3 L'utilizzo di dati panel ha ricadute positive sull'accuratezza del modello econometrico: in primo luogo, permette di estendere le dimensioni del dataset e lavorare su un numero maggiore di osservazioni, presupposto che ha di norma un impatto positivo sulla bontà della stima. In secondo luogo, l'utilizzo di dati panel permette al modello econometrico di tenere in considerazione la presenza di eterogeneità tra le unità statistiche, ovvero di controllare effetti che caratterizzano in maniera specifica le diverse unità statistiche (in questo caso le cinque barriere/autostrade) e che sono invarianti nel tempo (effetti fissi).

Tabella 4.1: Input modello econometrico

Variabili dipendenti	Variabili indipendenti	Fonte	Regressore	Arco temporale
Traffico veicoli leggeri VTGM Serie annuale In logaritmi	Consumi per famiglia Serie annuale In termini reali	Istat	Modello Effetti fissi 5 unità statistiche (A8dir-Gallarate Ovest, A8 Gallarate, Gallarate Nord e Milano Nord, A9 Como Grandate, A4 Milano-Brescia)	2002-2019
	Popolazione, Lombardia Serie annuale	Demo-Istat		
	Prezzo del carburante Serie annuale In termini reali	Istat		
Traffico veicoli pesanti VTGM Serie annuale In logaritmi	PIL Serie annuale In termini reali	Istat	Modello Effetti fissi 5 unità statistiche (A8dir-Gallarate Ovest, A8 Gallarate, Gallarate Nord e Milano Nord, A9 Como Grandate, A4 Milano-Brescia)	2002-2019
	Prezzo del carburante Serie annuale In termini reali	Istat		

Validazione

4.4 La bontà della curva di regressione è soddisfacente. Entrambi i modelli, infatti, sono caratterizzati da valori elevati del coefficiente di determinazione e dell'Adjusted R²:

- Veicoli leggeri:
 - R² = 99,8%
 - Adjusted R² = 99,6%
- Veicoli pesanti:
 - R² = 99,8%
 - Adjusted R² = 99,5%

4.5 Nella tabella seguente sono riportati i valori dei coefficienti stimati dai modelli.

Tabella 4.2: Output modello econometrico

	Variabili indipendenti	Elasticità
Veicoli Leggeri	Consumi per famiglia	1,13
	Popolazione, Lombardia	1,19
	Prezzo del carburante	-0,07
Veicoli Pesanti	PIL	1,83
	Prezzo del carburante	-0,09

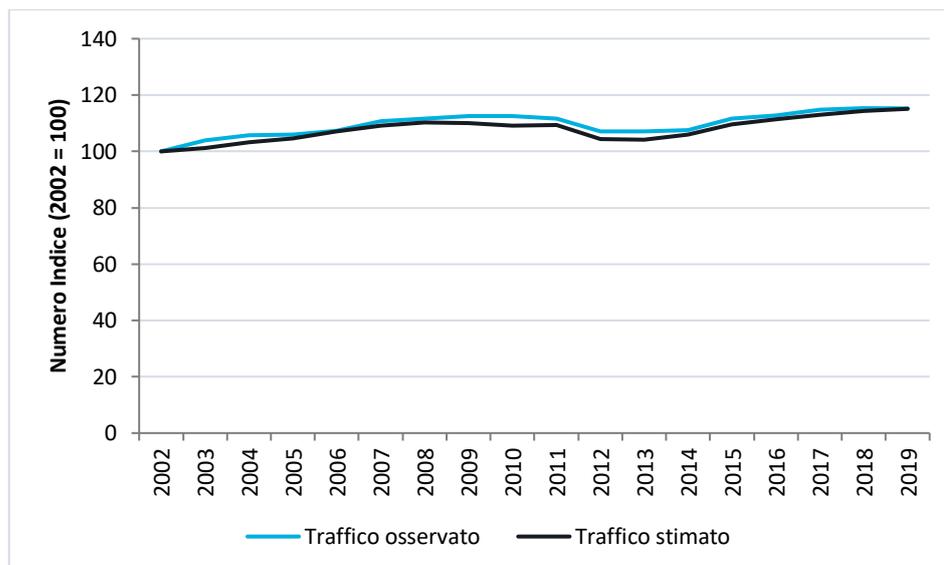
Fonte: Elaborazione Steer

4.6 Il livello di traffico risponde in misura significativa alle variazioni delle variabili macroeconomiche, sia nel caso dei veicoli leggeri, dove il valore dell'elasticità del traffico ai consumi è approssimativamente pari all'unità, che nel caso dei veicoli pesanti, dove ad una crescita dell'1% del PIL corrisponde una crescita dell'1,8% circa del traffico.

4.7 L'elasticità del traffico al prezzo del carburante è negativa ed ha un valore assoluto più ridotto, pari al 7% per i veicoli leggeri e al 9% per i veicoli pesanti.

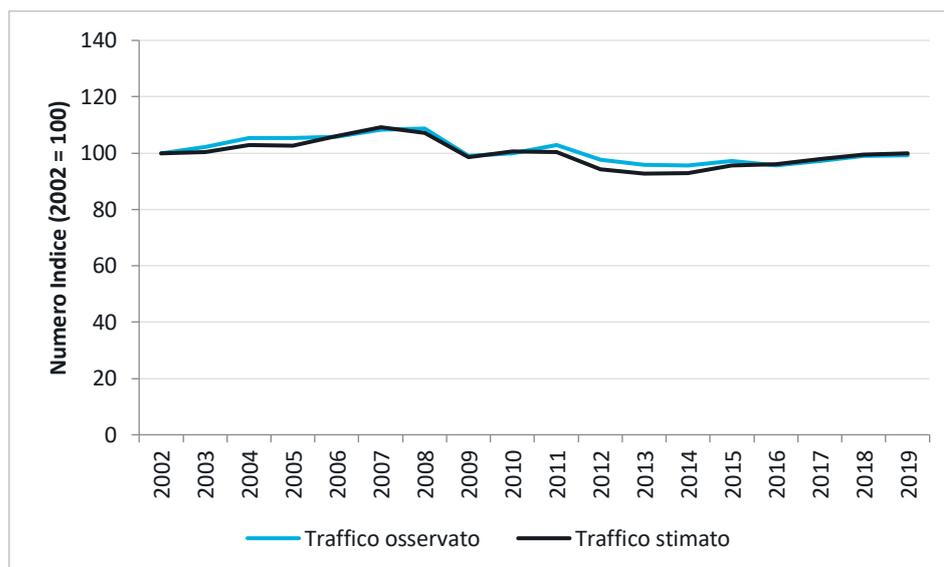
4.8 Le figure seguenti mostrano un confronto fra i dati effettivi di traffico leggero e pesante e quelli stimati dai modelli. Si può notare come i modelli restituiscano un'ottima replica dei flussi di traffico.

Figura 4.1: Traffico veicoli leggeri effettivo e stimato



Fonte: Elaborazione Steer

Figura 4.2: Traffico veicoli pesanti effettivo e stimato



Fonte: Elaborazione Steer

Ipotesi di crescita macro economica

- 4.9 Le ipotesi assunte alla base dei modelli econometrici per stimare l'evoluzione della domanda di trasporto sono riportate di seguito e fanno riferimenti alle principali e più recenti fonti disponibili.
- 4.10 In particolare, l'evoluzione del PIL e dei consumi deriva dalle pubblicazioni del Consensus Forecasts che raccoglie le previsioni dei principali enti governativi, bancari e finanziari, fornendo mensilmente previsioni a breve termine (2 anni) e semestralmente (aprile ed ottobre) previsioni di lungo termine.

Tabella 4.3: Fonte delle ipotesi macroeconomiche

Variabile	Fonte	Periodo
PIL	Consensus Economics, Ottobre e Dicembre 2019	2019-2028
Consumi	Consensus Economics, Ottobre e Dicembre 2019	2019-2028
Popolazione Lombardia	Istat	2019-2055
Prezzo del carburante	EIA, Gennaio 2018	2019-2055

Fonte: Elaborazione Steer

- 4.11 Dopo il 2028, ultimo anno in cui sono disponibili previsioni ufficiali, si ipotizzano tassi di crescita via via decrescenti per tutte le variabili.

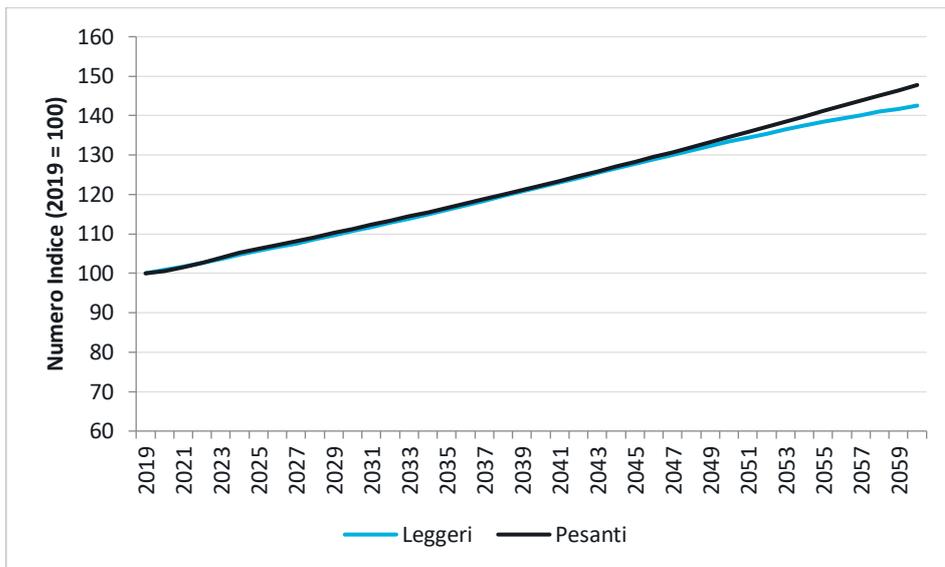
Tabella 4.4: Ipotesi di evoluzione degli indicatori macroeconomici

Anno	PIL	Consumi	Popolazione, Lombardia	Prezzo Carburante
2019	0,1%	0,4%	0,2%	-0,6%
2020	0,4%	0,5%	0,2%	4,8%
2021	0,6%	0,5%	0,2%	0,5%
2022	0,7%	0,7%	0,2%	-0,3%
2023	0,8%	0,7%	0,2%	1,2%
2024	0,8%	0,8%	0,2%	1,7%
2025	0,6%	0,6%	0,2%	1,3%
2026	0,6%	0,6%	0,3%	0,8%
2027	0,6%	0,6%	0,3%	2,4%
2028-2035	0,6%	0,6%	0,3%	1,0%
2036-2045	0,6%	0,6%	0,3%	0,4%
2046-2056	0,6%	0,6%	0,1%	0,0%

Output del modello econometrico di crescita

- 4.12 Le crescite medie annue dei veicoli leggeri e pesanti ottenute con i modelli econometrici sono state applicate alle matrici O/D per stimare la crescita della domanda di mobilità negli orizzonti temporali futuri (2025, 2030 e 2035).
- 4.13 Complessivamente i veicoli pesanti tendono a crescere di più rispetto al traffico leggero, soprattutto nel lungo termine.
- 4.14 Le crescite nel periodo 2019-2025 sono mediamente dell'1% annuo sia per i veicoli leggeri che per i veicoli pesanti, in linea con l'evoluzione piuttosto conservativa prevista per gli indicatori socioeconomici. Si ipotizzano quindi nel lungo termine tassi di crescita allineati con quelli del breve termine.

Figura 4.3: Evoluzione della domanda di trasporto



Fonte: Elaborazione Steer

Tabella 4.5: Tassi medi annuali di crescita della domanda di trasporto

Periodo	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti
2020	0,8%	0,6%
2021	0,8%	0,9%
2022	1,0%	1,1%
2023	1,0%	1,2%
2024	1,1%	1,2%
2025	0,9%	0,9%
2026	0,9%	0,9%
2027	0,9%	0,9%
2028	0,9%	0,9%
2029	0,9%	0,9%
2030	1,0%	0,9%
2031	0,9%	0,9%
2032	1,0%	0,9%
2033	1,0%	0,9%
2034	1,0%	0,9%
2035	1,0%	0,9%

Fonte: Elaborazione Steer

5 Il modello di rete

Approccio metodologico

- 5.1 La stima della domanda futura sulla rete gestita da APL è stata effettuata combinando un'analisi dell'evoluzione della domanda sulle tratte già in esercizio con le previsioni di traffico relative all'apertura delle nuove tratte B2, C e D. Per la stima della domanda sulle nuove tratte è stato implementato un modello di simulazione del traffico privato sull'intera area di studio.
- 5.2 Il modello di simulazione del traffico è uno strumento che permette di riprodurre, allo stato di fatto e negli scenari di previsione futuri, i flussi di traffico sugli assi stradali nel territorio considerato.
- 5.3 Per simulare gli effetti dell'infrastruttura sul sistema viario dell'area di studio e stimare i flussi che percorreranno l'autostrada negli anni futuri, è stato implementato un modello di simulazione utilizzando il software Visum (Ptv AG, Karlsruhe).
- 5.4 L'obiettivo del modello di simulazione del traffico è quello di riprodurre il traffico dell'ora di punta del giorno feriale medio di maggio 2018 e predisporre degli scenari infrastrutturali futuri con orizzonte temporale 2025 (apertura tratte B2 e C), 2030 (completamento del collegamento) e 2035 (scenario di lungo termine).

Struttura del modello di Traffico

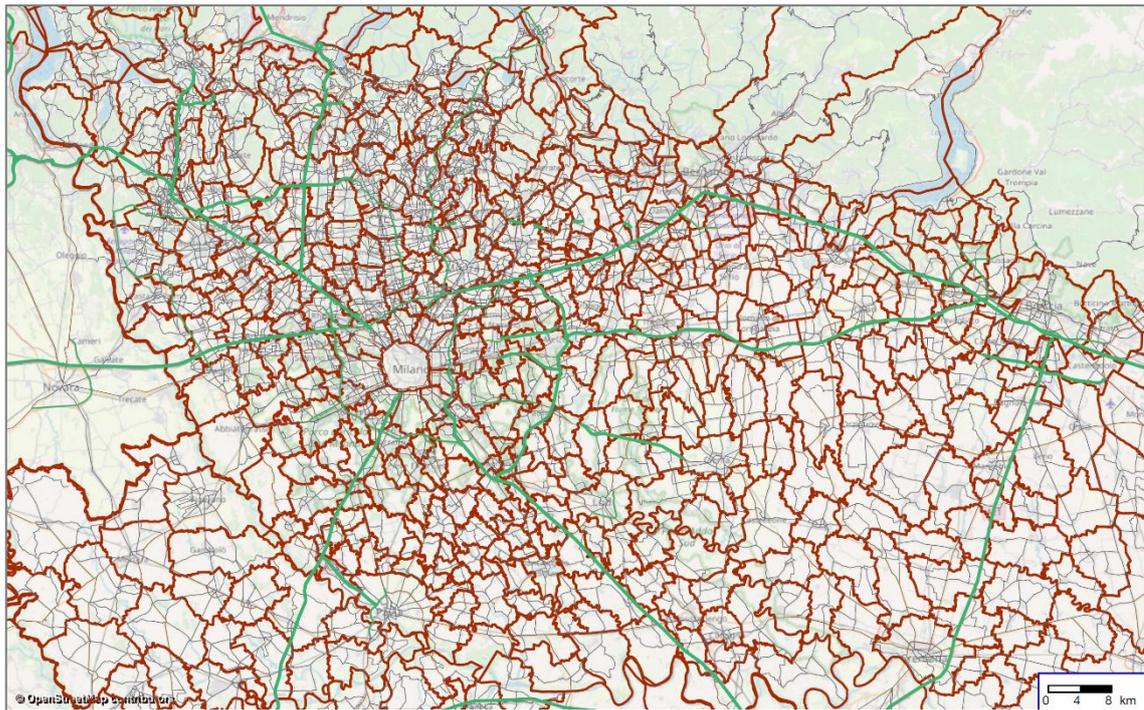
- 5.5 Il modello di traffico implementato con il software Visum che incorpora:
- un modello di domanda, che consente la schematizzazione della domanda di mobilità su base territoriale;
 - un modello di offerta, che permette di rappresentare la rete di trasporto e le sue caratteristiche prestazionali;
 - un modello di assegnazione, che simula gli equilibri tra domanda di mobilità e offerta di trasporto fornendo una configurazione dei flussi sugli elementi di rete.
- 5.6 La domanda di mobilità è schematizzata nella forma di matrici Origine-Destinazione (O/D) con riferimento alla suddivisione in Zone dell'area di studio. L'offerta stradale è schematizzata nella forma di grafo di rete composto da una successione di archi che vengono descritti in base alle loro caratteristiche fisiche, geometriche e funzionali.
- 5.7 L'assegnazione di rete consiste nel calcolo dell'equilibrio che si instaura tra domanda ed offerta. Tenendo conto delle prestazioni di ciascun elemento del sistema di offerta, il modello individua i possibili itinerari e la relativa probabilità di utilizzazione, definendo di conseguenza una configurazione dei flussi sulla rete.
- 5.8 La procedura utilizzata è l'assegnazione di equilibrio deterministico. Si tratta di un processo iterativo che mira ad ottenere l'equilibrio sulla rete, come enunciato nel principio di Wardrop: "in condizioni di equilibrio il traffico si distribuisce in modo tale che nessun utente possa ridurre il costo dello spostamento cambiando percorso".

- 5.9 Per costo generalizzato dello spostamento si intende la lunghezza dell'itinerario con gli eventuali costi monetari connessi ed il tempo di viaggio. I primi due parametri dipendono esclusivamente dalle caratteristiche fisiche della rete stradale, mentre il tempo di viaggio è influenzato dai flussi di veicoli che utilizzano gli archi. 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.
- 5.10 La procedura di assegnazione, che presuppone che tutti gli utenti siano perfettamente a conoscenza dello stato della rete e che tutti ne abbiano la stessa percezione, è basata su un algoritmo per la ricerca degli itinerari ottimi.

Zonizzazione

- 5.11 Per simulare la domanda di trasporto sulla rete si è discretizzata l'area di studio in zone di traffico, assumendo che la mobilità rilevante si manifesti solo fra tali zone. Le zone sono quanto più omogenee tra loro dal punto di vista dimensionale e socioeconomico, secondo criteri legati al tipo di analisi da effettuare, alla grandezza dell'area e alla reperibilità dei dati. Il livello di dettaglio della zonizzazione dipende dalla vicinanza all'infrastruttura oggetto di studio, ed è ovviamente superiore in prossimità di quest'ultima.
- 5.12 Complessivamente l'area di studio è stata suddivisa in 564 zone di traffico, come mostrato nelle figure seguenti.
- 5.13 Le zone sono rappresentate da i nodi centroidi, dai quali gli spostamenti veicolari della zona associata sono originati ed attratti. I centroidi sono collegati alla rete stradale mediante degli archi fittizi detti connettori. La rete stradale è rappresentata da archi stradali tra i connettori dei centroidi. Il modello APL è composto da 564 zone, oltre 32.000 archi e quasi 11.000 nodi. Le caratteristiche degli archi stradali sono state aggiornate grazie alle informazioni raccolte durante il sopralluogo, alla conoscenza del territorio e alle informazioni fornite da Google Map.
- 5.14 I connettori dei centroidi sono stati connessi alla rete stradale in nodo da garantire un caricamento realistico della rete: cercando di evitare il taglio dei link stradali e di connettere le diverse zone a distinti archi stradali, così da assicurare che tutti i viaggi tra zone adiacenti siano effettivamente caricati sulla rete. Infine, i connettori sono sempre caricati in punti lontani dalle sezioni di rilievo, per evitare inconsistenze tra i flussi osservati e quelli modellizzati.

Figura 5.1: Zonizzazione adottata



Fonte: Elaborazione Steer

Domanda di trasporto

- 5.15 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.
- 5.16 Le matrici implementate nel modello sono state calibrate utilizzando i conteggi di traffico ed i dati Origine-Destinazione raccolti nell'area di studio tra il 2016 e il 2018. Per la calibrazione i dati più vecchi sono stati aggiornati all'anno 2018 applicando fattori di crescita stimati sulla base delle osservazioni di traffico disponibili.
- 5.17 Sono stati inoltre utilizzati per la calibrazione i tempi di viaggio rilevati durante il sopralluogo e le stime di tempi di viaggio fornite da Google Maps.
- 5.18 Le matrici di domanda sono distinte in base alla classe di utenza, ed in particolare:
- Veicoli leggeri: lunghezza del mezzo inferiore o uguale a 5,0 m;
 - Veicoli pesanti: lunghezza del mezzo superiore a 5,0 m.
- 5.19 I veicoli leggeri sono stati ulteriormente disaggregati in 5 classi di utenti in base a parametri comportamentali quali il livello di reddito, la quota di pendolari e la durata del viaggio.

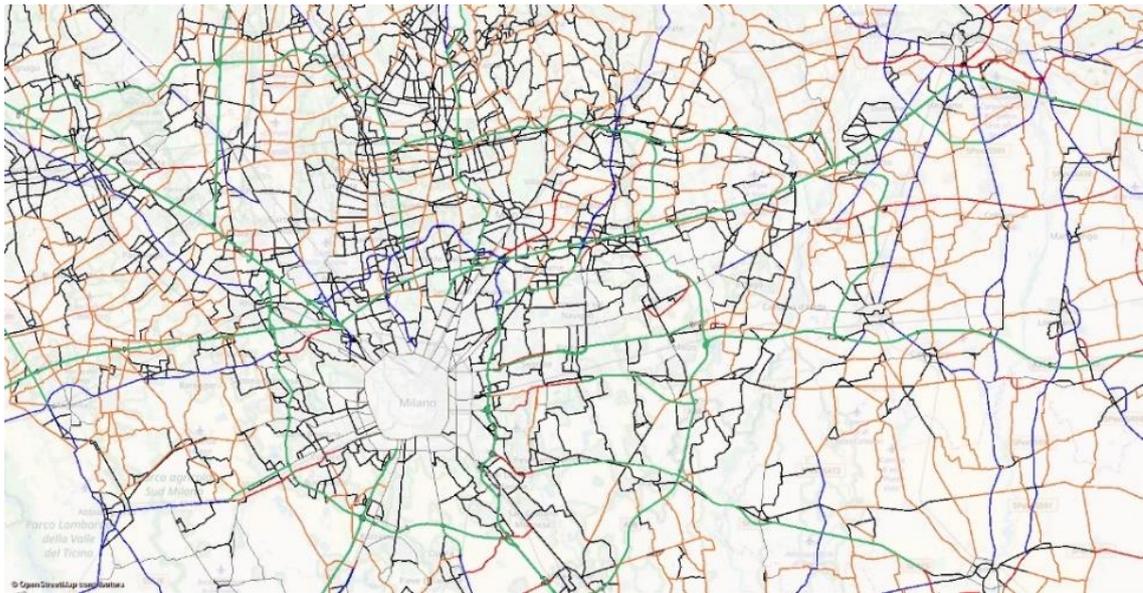
Tabella 5.1: Corrispondenza classificazione autostradale dei veicoli e modello di traffico

Classificazione autostradale	Descrizione	Classificazione modello di traffico Steer
A	Veicoli leggeri	Veicoli leggeri (LV)
B	Veicoli pesanti a 2 assi	Veicoli pesanti (HV)
3	Veicoli pesanti a 3 assi	
4	Veicoli pesanti a 4 assi	
5	Veicoli pesanti a 5 o più assi	

Fonte: Elaborazione Steer

- 5.20 Le matrici calibrate sono relative **all'ora di punta del giorno feriale medio di maggio 2018**.
- 5.21 Sulla base dei dati rilevati sulle rete autostradale nel 2019 è stato poi verificato che il modello riproducesse correttamente i volumi di traffico osservati.
- Offerta di trasporto*
- 5.22 Il sistema dell'offerta di trasporto è costituito da quelle componenti fisiche (infrastrutture, veicoli, tecnologie), organizzative e normative (gestione della circolazione, strutture tariffarie) che determinano la produzione del servizio di trasporto e le relative caratteristiche.
- 5.23 La rete stradale descritta nel grafo del modello di simulazione è schematizzata come successione di archi che vengono descritti in base alle loro caratteristiche fisico - geometriche.
- 5.24 Ogni arco della rete stradale è stato descritto secondo le caratteristiche geometriche della strada, specificando la tipologia, il numero di corsie, la lunghezza, la capacità di trasporto e la velocità di deflusso a rete scarica.
- 5.25 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.
- 5.26 Nel grafo del modello di trasporto è stata inserita la viabilità principale relativamente all'area di studio. In particolare, sono state descritte le autostrade, le superstrade, le strade statali, le strade provinciali e le principali strade di interesse per la valutazione trasportistica della nuova infrastruttura. Complessivamente la rete conta oltre 32.000 archi e quasi 11.000 nodi.

Figura 5.2: Rete stradale implementata nel modello di traffico



Fonte: Elaborazione Steer

Algoritmo di assegnazione

5.27 Il software Visum utilizza specifici algoritmi per calcolare i volumi di traffico sui singoli archi della rete stradale che permettono di simulare il comportamento degli automobilisti che sono portati a scegliere l'itinerario del viaggio minimizzando il costo generalizzato del trasporto, ovvero, la lunghezza dell'itinerario e 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 traffico che occupano gli archi.

5.28 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:

$$\text{Costo gen.} = \text{Tempo} * \text{Fatt}_{\text{tempo}} + \text{Costo}_i * \text{Fatt}_{\text{Costo}_i} + \dots + \text{Costo}_n * \text{Fatt}_{\text{Costo}_n}$$

5.29 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.

5.30 Il tempo di percorrenza con un dato flusso di veicoli viene dunque determinato con una funzione detta curva di deflusso o "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 "Highway Capacity Manual").

5.31 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.

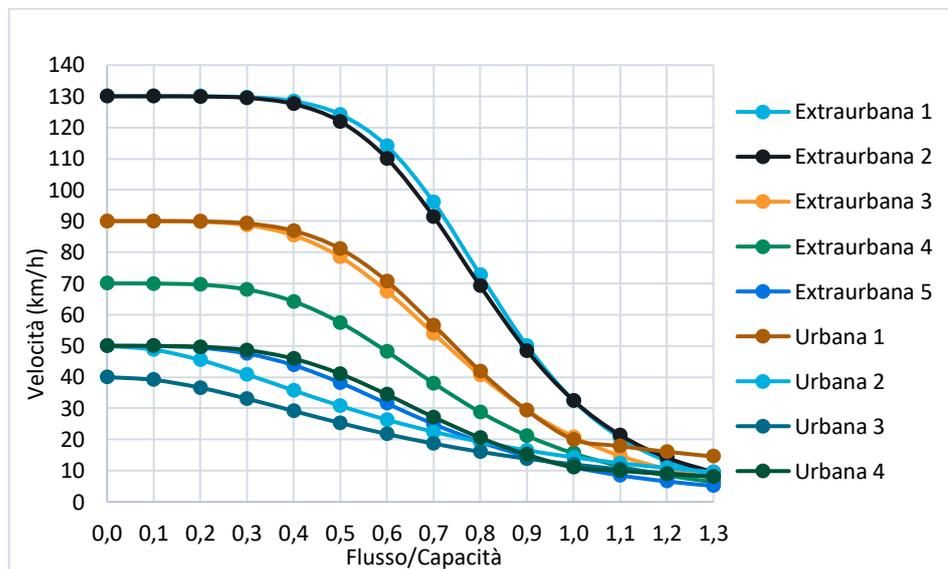
5.32 Il tempo di percorrenza viene calcolato per ogni arco con la formula seguente:

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

- t_{cor} è il tempo calcolato durante la simulazione;
- t_0 è il tempo di percorrenza a rete scarica;
- q_{max} è la capacità dell'arco stradale;
- a, b, c , sono parametri caratteristici che variano con la tipologia degli archi.

5.33 Le curve del deflusso assunte sulle principali strade ed autostrade sono state calibrate in coerenza con la combinazione dei tempi di percorrenza e dei volumi di traffico osservati nell'area del progetto, come riportate nella figura e nella tabella seguente.

Figura 5.3: Curve di deflusso utilizzate nel modello di traffico



Fonte: Elaborazione Steer

Tabella 5.2: Curve di deflusso utilizzate nel modello di traffico

	Extraurbana					Urbana			
	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4
Applicata a:	Autostrade con 2 o più corsie di marcia per direzione	Autostrada A4 (MI-BS) con 2 o più corsie di marcia per direzione	Strade con 2 o più corsie di marcia per direzione	Strade con 1 corsia di marcia per direzione	Strade con 1 corsia di marcia per direzione	Autostrada urbana (A4 e A51) con 3 corsie di marcia per direzione	Strade con 1 o 2 corsie di marcia per direzione	Strade con 1 corsia di marcia per direzione	Strade con 1 corsia di marcia per direzione
Velocità a flusso libero	130	130	90	70	50	90	50	40	50
a	3,00	3,00	3,32	3,50	3,50	3,50	2,50	2,33	3,50
b	6,00	5,50	4,50	4,00	3,50	5,00	2,00	2,00	4,00

Fonte: Elaborazione Steer

- 5.34 La procedura di calcolo utilizzata è quella detta “assegnazione all’equilibrio”: questa 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.
- 5.35 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.
- Periodo modellato – Fattori di espansione*
- 5.36 Il modello dello stato di fatto riproduce l'anno base 2018, con riferimento al giorno medio feriale (martedì-giovedì) del mese di maggio. Il modello di traffico è stato calibrato per replicare i flussi di traffico dell'ora di punta mattutina tra le 08:00 e le 9:00. Sulla base dei dati rilevati sulle rete autostradale nel 2019 è stato poi verificato che il modello riproducesse correttamente i volumi di traffico osservati.
- 5.37 La scelta dell'ora di punta è stata confermata attraverso l'analisi oraria dei profili di traffico osservati attraverso i portali di APL e nell'intera rete dell'area di studio, sia autostradale che locale.
- 5.38 Per ottenere il traffico giornaliero medio annuo (VTGM) a partire dal traffico orario modellato, sono stati applicati dei fattori di espansione stimati dai profili del traffico stagionale sulla A36 e sulle autostrade circostanti.
- 5.39 La tabella seguente riepiloga i fattori di espansione stimati per passare da traffico orario modellato al giorno medio annuo.

Tabella 5.3: Fattori di espansione traffico orario-VTGM

Tratta	LV	HGV
A	8,07	8,61
B1	7,66	9,08
B2-C-D	7,93	8,76
Tangenziale di Como	7,47	8,32
Tangenziale di Varese	9,80	7,78

Fonte: Elaborazione Steer

Valore del tempo (VOT)

Premessa

- 5.40 Il Valore del Tempo (VOT) è il parametro utilizzato a livello modellistico per valutare la disponibilità a pagare per un determinato risparmio di tempo offerto da una nuova infrastruttura a pedaggio. Tale parametro è differente per tipologia di utenza e per motivo di spostamento.
- 5.41 Il VOT utilizzato nel modello è stato ricavato applicando una metodologia di calcolo consolidata che si fonda su specifiche relazioni tra VOT ed altri indicatori economici stimati dalla letteratura di riferimento.
- 5.42 In base alle informazioni disponibili la domanda è stata suddivisa in diverse classi di utenza in funzione del reddito e del motivo di spostamento:
- Veicoli leggeri:
 - Affari/Lavoro
 - Reddito alto
 - Reddito medio-alto
 - Reddito medio
 - Reddito basso
 - Veicoli Pesanti.

VOT Veicoli Leggeri

- 5.43 Il calcolo del VOT riferito ai viaggi effettuati per motivi d'affari e lavoro si basa sul presupposto che qualsiasi perdita di tempo lavorativo generi una perdita nella produzione di beni e servizi, perdita il cui valore può essere approssimato dal costo del lavoro. In questo caso, dunque, il valore del tempo è pari al salario medio lordo più eventuali costi aggiuntivi che sono stati posti pari al 15% del salario medio lordo.
- 5.44 Per le altre categorie di utenza con diversi motivi di spostamento, il VOT può essere stimato sulla base dei redditi medi orari. I salari medi lordi orari sono invece stati utilizzati come proxy dei redditi medi orari, per i quali non si dispone di informazioni puntuali.
- 5.45 I dati relativi ai salari medi lordi sono stati calcolati utilizzando i Conti Economici Regionali (Lombardia) Istat che forniscono i dati sui redditi interni le unità di lavoratori dipendenti (valori lordi annuali) suddivisi per attività economiche.
- 5.46 Il valore medio ponderato del VOT/individuale sulla base delle percentuali delle diverse segmentazioni della domanda Auto risulta pari a 19,3 €/ora.

- 5.47 Questi valori sono leggermente superiori ai VOT applicati generalmente alle autostrade del Nord Italia, ciò è dovuto al reddito più elevato rilevato nell'area di studio.
- 5.48 La stessa metodologia è stata applicata a numerosi studi di traffico relativi ad autostrade del Nord Italia, incluso lo studio allegato alla documentazione per l'emissione del Project Bond per il Passante di Mestre, approvato dalla Banca Europea per gli Investimenti.¹

Tabella 5.4: Valori del Tempo (€2018/h)

Motivo spostamento	% classe	VOT (€2018/h)
Affari/Lavoro	10%	29,9
Reddito alto	18%	25,7
Reddito medio	37%	19,3
Reddito medio/basso	14%	16,2
Reddito basso	21%	10,7
Media veicoli leggeri		19,3

Fonte: Elaborazione Steer

- 5.49 Sulla base di una consolidata correlazione tra VOT e Consumi a livello sia nazionale che internazionale, i valori relativi all'anno base sono stati poi incrementati, con un aumento pari all'80% di crescita dei consumi.
- 5.50 Per applicare i VOT alle diverse classi di veicoli leggeri è stata effettuata un'ulteriore differenziazione della domanda sulla base della distanza di spostamento, individuando due classi:
- Spostamenti maggiori di 80 km, pari al 2,8% del totale;
 - Spostamenti inferiori a 80 km, pari al 97,2% del totale.
- 5.51 Alla classe di spostamento maggiore di 80 km è stato associato il valore più alto del VOT, pari a 29,9 €/h (equivalente a spostamenti per affari e lavoro).
- 5.52 La classe di spostamenti inferiori a 80 km è stata invece segmentata nelle quattro classi di reddito, come riportato nella tabella seguente.

Tabella 5.5: Valori del Tempo veicoli leggeri con distanza di spostamento inferiore a 80 km (€2018/h)

Motivo spostamento	% classe	VOT (€2018/h)
Reddito alto	20%	25,7
Reddito medio	41%	19,3
Reddito medio/basso	16%	16,2
Reddito basso	23%	10,7
Media (distanza < 80 km)	100%	18,1

Fonte: Elaborazione Steer

<https://www.cavspa.it/ProxyVFS.axd/null/r15260/BLACK-OFFERING-CIRCULAR-pdf?ext=.pdf>

VOT Veicoli Pesanti

- 5.53 Il Valore del Tempo assunto per i mezzi pesanti si basa sulla stima del valore del tempo assegnata alle merci dallo studio europeo HEATCO (2005 e successivi aggiornamenti), che individua un valore medio di circa 4,81€/ton/km all'ora per i veicoli pesanti (attualizzato).
- 5.54 Applicando tale valore al carico medio trasportato dalle diverse categorie di veicoli pesanti che transitano nell'area di interesse e tenendo conto del diverso peso delle classi di veicoli pesanti sul traffico merci complessivo, è stato stimato un valore del tempo medio orario dei veicoli pesanti nell'area di studio pari a 32,9 €/ora.
- 5.55 Anche per i veicoli pesanti, sulla base della correlazione tra VOT e PIL, si è inoltre ipotizzato un aumento del VOT per tutte le classi veicolari pari all'80% di crescita del PIL negli anni di previsione.

Costi operativi (Vehicle Operating Cost - VOC)

- 5.56 Per stimare i costi operativi dei veicoli, sono stati utilizzati gli attuali prezzi della benzina per auto e del diesel per i mezzi pesanti. Il prezzo medio del carburante è stato successivamente diviso per un consumo medio in base alla tipologia veicolare.
- 5.57 Sono stati assunti i seguenti valori, rispettivamente per auto e veicoli pesanti:
- Veicoli leggeri: 0,12 €/km;
 - Veicoli pesanti: 0,29 €/km.

Calibrazione del modello

- 5.58 Il modello si ritiene calibrato quando i risultati delle simulazioni dello stato di fatto replicano con buona precisione i dati di traffico rilevati. Una buona calibrazione garantisce non solo che il modello rappresenti con precisione le attuali condizioni del traffico, sia sul sistema autostradale di progetto che sulle strade concorrenti, ma che risponda in modo corretto ai cambiamenti di pedaggio e di rete.
- 5.59 Il modello è stato calibrato in base alle condizioni del traffico osservato utilizzando i dati delle transazioni autostradali, i conteggi del traffico effettuati ed i tempi di percorrenza nell'area di studio.
- 5.60 L'accettabilità della calibrazione è stata valutata applicando i seguenti criteri:
- Rispetto alle linee guida per la validazione di un modello di traffico pubblicate nel UK Design Manual for Roads and Bridges (DMRB);
 - Rispetto ai livelli di domanda, velocità e movimenti Origine-Destinazione.
- 5.61 Le linee guida DMRB del Regno Unito per la convalida del modello sono riportate nella tabella seguente.

Tabella 5.6: Criteri e misure di accettabilità del modello

Criterio e Misura	Soglie di accettabilità
<u>Confronto tra flussi orari assegnati e flussi osservati:</u> entro il 15% per flussi tra 700 e 2.700 veicoli/h entro 100 veicoli/h per flussi < 700 veicoli/h entro 400 Veicoli/h per flussi > 2.700 veicoli/h	85% dei casi
<u>Confronto tra flussi orari assegnati e flussi osservati alle screenlines:</u> complessivamente entro il 5%	Tutte o quasi tutte le screenlines

<p><u>GEH:</u> Flussi individuali: GEH < 5 Flussi complessivi screenline: GEH < 4</p>	<p>85% dei casi Tutte o quasi tutte le screenlines</p>
<p><u>Confronto journey times modellati e Journey times osservati:</u> entro il 15% (o 1 minuto, se maggiore)</p>	<p>85% dei casi</p>

Fonte: Design Manual for Roads and Bridges, UK

5.62 Il GEH fornisce un criterio di idoneità rispetto al quale i flussi di traffico modellati e osservati possono essere confrontati e valutati relativamente a qualsiasi tipologia di strada. È calcolato come segue:

$$GEH = \sqrt{\frac{(flow_simulated - flow_observed)^2}{(flow_simulated + flow_observed) * 0.5}}$$

5.63 La bontà della calibrazione del modello di traffico è stata testata rispetto a tutti i criteri riportati nella tabella 3.6. Il processo di calibrazione ha riguardato quindi le seguenti tematiche:

- Confronto dei volumi modellati nell'area di studio rispetto ai conteggi del traffico osservati;
- Confronto dei tempi di viaggio modellati rispetto ai tempi di viaggio osservati;
- Confronto dei tassi di cattura del traffico di APL con o senza pedaggio.

5.64 Nella calibrazione sono stati tenuti in considerazione, inoltre, i risultati di indagini Origine/Destinazione contenuti in un precedente studio del 2016.

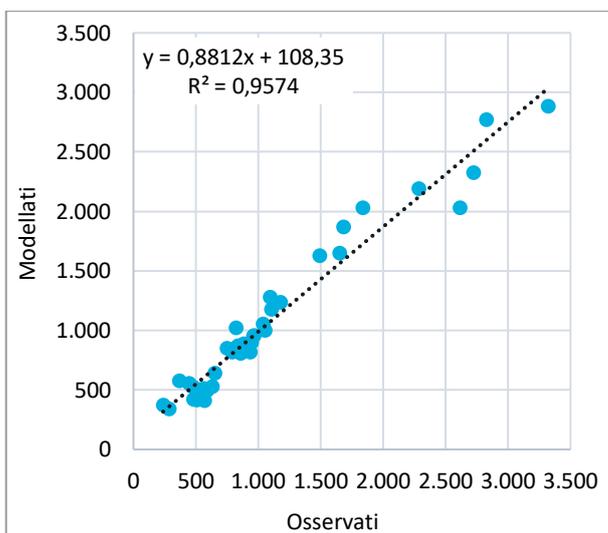
5.65 Calibrando il modello VISUM rispetto ai criteri elencati si può garantire che il modello calibrato replica sia le condizioni attuali ma anche i comportamenti corretti per replicare lo scenario in assenza di pedaggio.

5.66 Di seguito sono descritti con maggior dettaglio i risultati della calibrazione.

Volumi di traffico

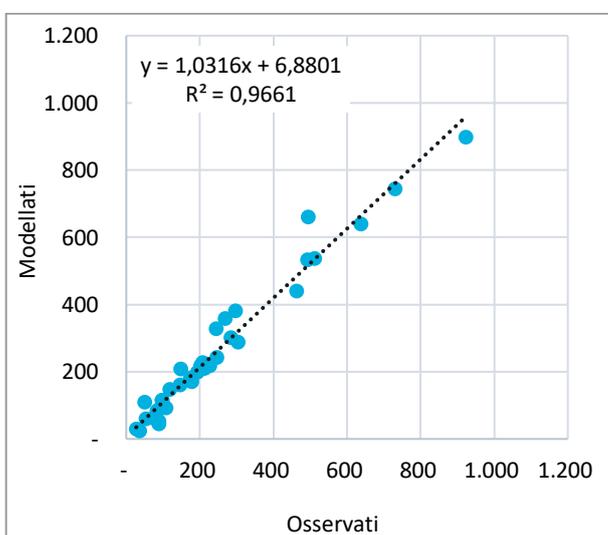
- 5.67 Il modello è stato calibrato considerando anche i dati raccolti nel mese di maggio 2018. L'obiettivo della calibrazione era quello di far corrispondere la maggior parte dei punti di conteggio nell'area di studio: il 92% di questi ha un GEH inferiore a 5.
- 5.68 Le seguenti figure mostrano la correlazione tra i flussi modellati e osservati nel periodo modellato.

Figura 5.4: Correlazione flussi modellati/osservati – Veicoli leggeri



Fonte: Elaborazione Steer

Figura 5.5: Correlazione flussi modellati/osservati – Veicoli pesanti



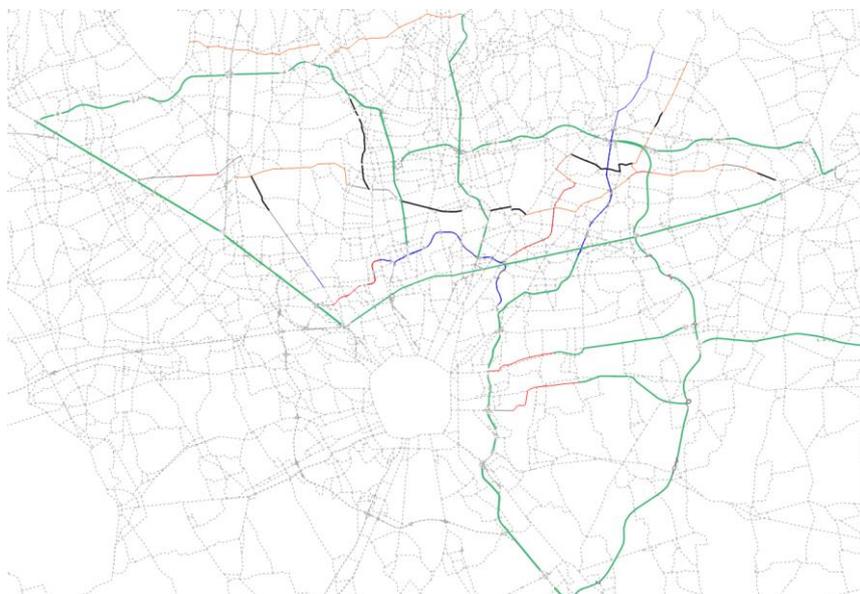
Fonte: Elaborazione Steer

Tempi di Percorrenza

- 5.69 I tempi di percorrenza sono stati calibrati rispetto a quelli osservati lungo le sezioni principali sull'autostrada e su altre sezioni della rete stradale. La seguente figura mostra l'estensione della rete utilizzata per calibrare tali tempi.

5.70 L'attenzione è stata posta, in particolare, sulla calibrazione dei tempi di viaggio sulle sezioni esistenti della A36, sulle autostrade concorrenti (A4 e A8) e sulle alternative locali parallele all'allineamento del progetto.

Figura 5.6: Rete analizzata per la calibrazione dei Tempi di Viaggio



Fonte: Elaborazione Steer

5.71 Le velocità modellate su APL corrispondono rigorosamente alle velocità osservate (come riportato nella tabella seguente); anche la calibrazione dei tempi di percorrenza sul corridoio autostradale A4-A8 alternativo risulta essere soddisfacente.

5.72 Le velocità medie restituite dal modello sulle strade locali risultano sufficientemente allineate a quelle osservate, in particolare per la rete principale alternativa nell'area circostante ad APL (SS35, SS527, SP2 e SP44).

Tabella 5.7: Risultati calibrazione (Velocità)

Strada	Tratta	Dir.	Lungh. (km)	Tipo	Velocità osservata (km/h)	Velocità modellata (km/h)	Diff (%)
APL	A: A8 - Olona	Est	-	Autostrada	-	-	-
APL	A: Olona - Mozzate	Est	5,5	Autostrada	120,0	130,0	8,3%
APL	A: Mozzate - Cislago	Est	-	Autostrada	-	-	-
APL	A: Cislago - A9	Est	5,5	Autostrada	120,0	129,0	7,5%
APL	B1: A9 - Lazzate	Est	4,4	Autostrada	120,0	130,0	8,3%
APL	B1: Lazzate - Cermenate	Est	2,9	Autostrada	120,0	130,0	8,3%
A4	Trezzo sull'Adda - A4/A8	Ovest	29,6	Autostrada	52,5	54,5	3,9%
SS35	Paderno Dugnano - Meda	Sud	7,3	Locale	48,2	51,1	6,0%
SS527	Rescaldina - Monza	Est	11,0	Locale	34,1	30,9	-9,2%
SP02	Trezzo sull'Adda - Concorezzo	Ovest	15,1	Locale	38,2	34,0	-11,0%
SP44	Birago - Bovisio Masciago	Sud	6,0	Locale	29,3	33,6	14,8%

Fonte: Elaborazione Steer

Scenari infrastrutturali futuri

- 5.73 I principali interventi infrastrutturali che riteniamo potranno avere un impatto sul traffico potenziale di APL, sono riportati nella tabella seguente e sono considerati in esercizio nei relativi anni di simulazione (2025, 2030 e 2035).

Tabella 5.8: Scenari infrastrutturali futuri

	2025	2030	2035
APL Tratta B2	X	X	X
APL Tratta C	X	X	X
APL Tratta D		X	X
Completamento 4 corsia SATAP A4 TO-MI	X	X	X
Potenziamento Rho-Monza	X	X	X
Completamento 5 corsia A8 Lainate-Milano Nord	X	X	X
Riqualificazione Cassanese	X	X	X
Riqualificazione Pallese	X	X	X
Interconnessione Pedemontana- Brebemi (IPB)		X	X

Fonte: Elaborazione Steer

Evoluzione tariffaria

- 5.74 Coerentemente con quanto ipotizzato nel Piano Finanziario, è stata prevista una crescita tariffaria in termini reali al netto dell'inflazione pari a +1% dal 2021 al 2024 e a circa il 2% dal 2025 fino a fine Concessione.

Ramp-up

- 5.75 Per quanto riguarda la realizzazione delle nuove tratte si assume il profilo riportato nella tabella seguente, ipotizzando per la tratta B2 un profilo di ramp-up più veloce rispetto a quanto osservato sulle tratte in esercizio, in quanto la nuova infrastruttura va a sostituire un corridoio stradale già esistente.

Tabella 5.9: Ramp-up sulle tratte di nuova realizzazione

	Anno 1	Anno 2	Anno 3
Tratta B2	90%	100%	
Tratta C e D	85%	95%	100%

Principali ipotesi adottate

- 5.76 Nella tabella seguente sono riportate le principali ipotesi adottate per le previsioni del traffico futuro.

Tabella 5.10: Principali ipotesi adottate

Dati generali	Ipotesi
Anno base	2018
Periodo simulato	Ora di punta del mattino del mese di Maggio (8:00-9:00)
Offerta	Ipotesi
Anni di previsione	2019 – scenario attuale

Dati generali	Ipotesi		
	2025 - entrata in esercizio B2 e C		
	2030 – entrata in esercizio D		
	2035 – scenario di lungo termine		
Domanda	Ipotesi		
Crescita media annua	Periodo	Leggeri	Pesanti
	2018-2025	0,93%	1,01%
	2026-2035	0,95%	0,94%
	2036-2045	0,96%	0,96%
	2046-2055	0,80%	0,96%
Parametri	Ipotesi		
VoT Leggeri	19,3 €/h medio		
VoT Pesanti	32,9 €/h medio		
Crescita annuale VoT Leggeri	Crescita annuale Consumi * 0,8		
Crescita annuale VoT Pesanti	Crescita annuale PIL * 0,8		
Rapporto punta/VTGM	Tratta	Leggeri	Pesanti
	A	8,07	8,61
	B1	7,66	9,08
	B2-C-D	7,93	8,76
	Tg Como	7,47	8,32
	Tg Varese	9,80	7,78

6 Previsioni di Traffico

Premessa

- 6.1 In questo Capitolo vengono riportate le previsioni di traffico relative allo Scenario di Convenzione (D lunga) e allo scenario Alternativo (D corta) nell'ipotesi di Base (P50).
- 6.2 Entrambi gli Scenari adottano per le nuove tratte C e D la stessa tariffa applicata alle tratte B.
- 6.3 La stima degli scenari base è avvenuta mediante la simulazione modellistica dei seguenti orizzonti temporali: 2019, 2025, 2030 e 2035.

Scenario base P50 – Tracciato da Convenzione (D lunga)

- 6.4 Lo scenario base analizzato ipotizza l'applicazione della tariffa della Tratta B alle tratte di nuova realizzazione e il completamento dell'infrastruttura come da figura seguente.

Figura 6.1: Il tracciato da Convenzione



- 6.5 A seguire si riportano i risultati dello scenario base P50 in termini di:
 - VTGMA e TGM del giorno feriale medio relativamente agli orizzonti temporali: 2019, 2025, 2030 e 2035 (occorre sottolineare che gli anni 2025 e 2030 rappresentano gli anni di apertura delle tratte B, C e D);

- Profili annui di previsione del traffico per il periodo 2020-2060 in termini di Volumi e Veicoli-km.

6.6 I risultati sono suddivisi per tratte e per classe veicolare (leggeri e pesanti).

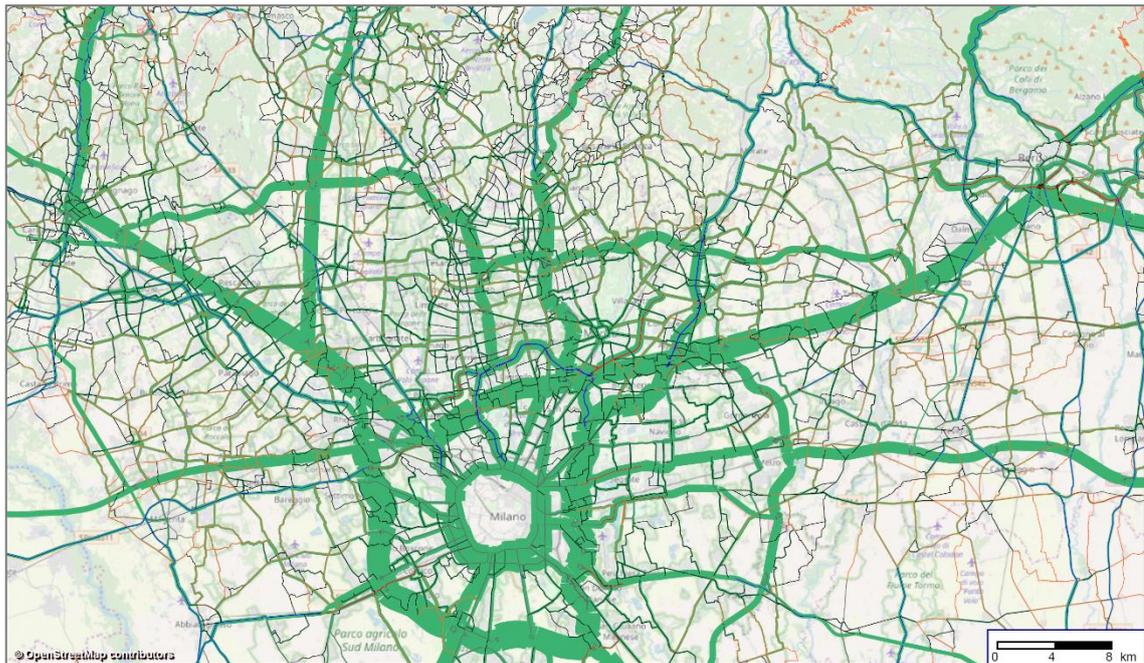
6.7 I VTGM stimati complessivamente sull'infrastruttura sono pari a circa 19.000 unità nel 2019 e crescono fino a oltre 36.500 veicoli nel 2035. Il peso della componente pesante passa dal 19% del traffico totale nel 2019 a quasi il 27% nel 2035.

Tabella 6.1: Scenario Base P50 – VTGMA e TGM giorno feriale

Tratta	Veicoli	VTGMA				Giorno medio feriale			
		2019	2025*	2030*	2035	2019	2025*	2030*	2035
A	Leggeri	16.625	19.612	24.043	27.077	19.111	22.544	27.637	31.126
	Pesanti	3.894	4.765	6.186	6.975	5.685	6.956	9.031	10.182
	Totali	20.519	24.377	30.229	34.052	24.796	29.500	36.668	41.308
B1	Leggeri	19.455	22.952	28.355	32.225	22.869	26.979	33.330	37.879
	Pesanti	4.928	6.127	8.972	10.892	7.312	9.091	13.312	16.161
	Totali	24.383	29.079	37.327	43.117	30.180	36.070	46.642	54.040
B2	Leggeri	-	22.266	32.486	37.564	-	25.884	37.764	43.668
	Pesanti	-	9.546	14.294	16.644	-	14.050	21.038	24.496
	Totali	-	31.812	46.780	54.208	-	39.934	58.802	68.164
C	Leggeri	-	12.085	23.080	30.823	-	14.049	26.830	35.832
	Pesanti	-	4.043	8.795	13.303	-	5.951	12.945	19.579
	Totali	-	16.129	31.876	44.126	-	20.000	39.776	55.411
D	Leggeri	-	-	14.332	21.263	-	-	16.661	24.718
	Pesanti	-	-	5.522	9.096	-	-	8.127	13.387
	Totali	-	-	19.854	30.358	-	-	24.788	38.105
Asse Principale	Leggeri	17.542	18.197	22.895	28.499	20.328	21.118	26.584	33.094
	Pesanti	4.229	5.695	8.122	10.905	6.212	8.375	11.948	16.045
	Totali	21.771	23.892	31.017	39.403	26.541	29.494	38.532	49.139
Tang. Como	Leggeri	10.629	12.109	12.985	13.853	13.141	14.970	16.053	17.127
	Pesanti	1.698	2.021	2.261	2.500	2.536	3.019	3.378	3.735
	Totali	12.327	14.130	15.246	16.353	15.677	17.989	19.431	20.862
Tang. Varese	Leggeri	8.756	9.463	9.852	10.236	9.627	10.404	10.833	11.255
	Pesanti	2.132	2.458	2.718	2.975	3.236	3.732	4.126	4.517
	Totali	10.888	11.921	12.570	13.212	12.864	14.136	14.958	15.772
Totale APL	Leggeri	15.338	17.031	21.536	26.562	24.445	23.276	28.244	34.841
	Pesanti	3.612	5.182	7.482	9.975	7.328	8.990	12.446	16.591
	Totali	18.949	22.212	29.018	36.536	31.773	32.266	40.690	51.433

*Ramp up incluso

Figura 6.2: Scenario Base P50 (Tracciato da Convenzione) - Flussogramma 2035



6.8 Al fine di valutare le caratteristiche del traffico presente sul tracciato dell’Autostrada Pedemontana Lombarda, sono state analizzate le principali OD in transito sulle quattro macro tratte dell’infrastruttura. Nelle figure seguenti sono riportate, per ognuna delle macro tratte (A, B, C e D), i flussi di traffico al 2035 sulle sezioni centrali di ognuna di esse e la loro distribuzione sul resto della maglia viaria.

Figura 6.3: Scenario Base P50 (Tracciato da Convenzione) - Distribuzione dei flussi di traffico sulla tratta A (2035)

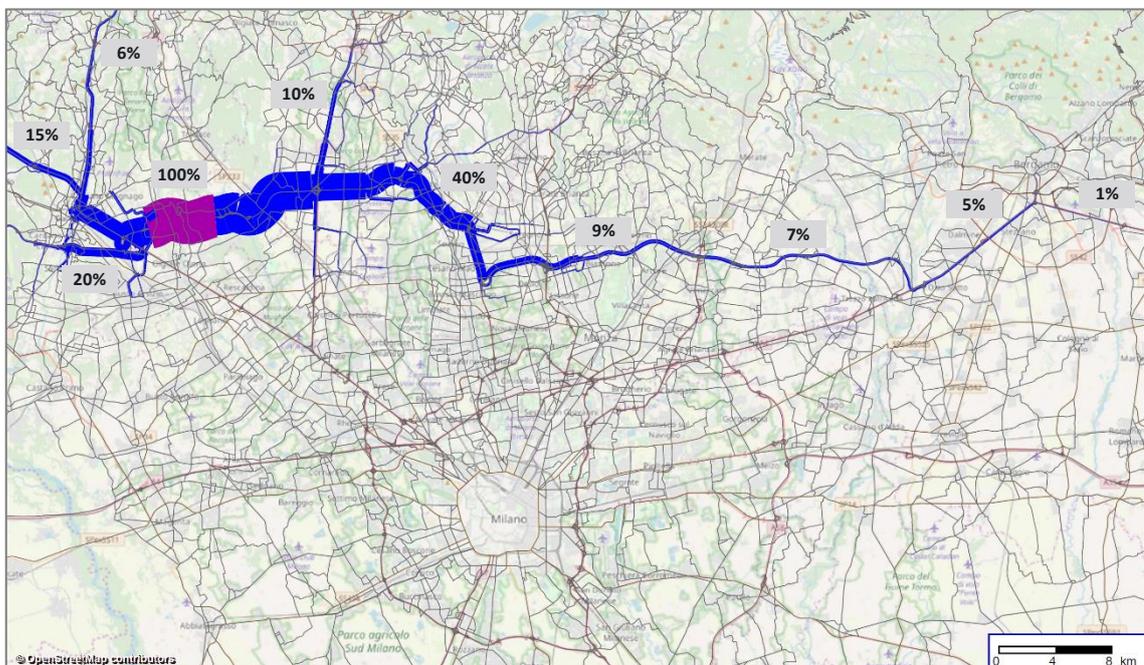


Figura 6.4: Scenario Base P50 (Tracciato da Convenzione) - Distribuzione dei flussi di traffico sulla tratta B (2035)

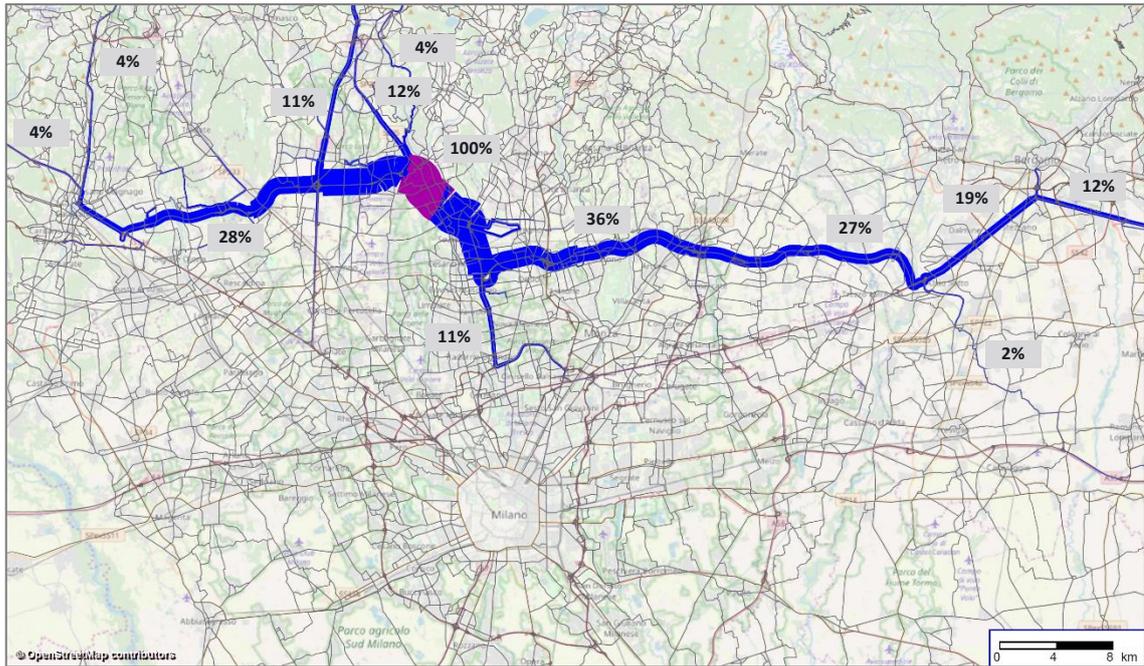


Figura 6.5: Scenario Base P50 (Tracciato da Convenzione) - Distribuzione dei flussi di traffico sulla tratta C (2035)

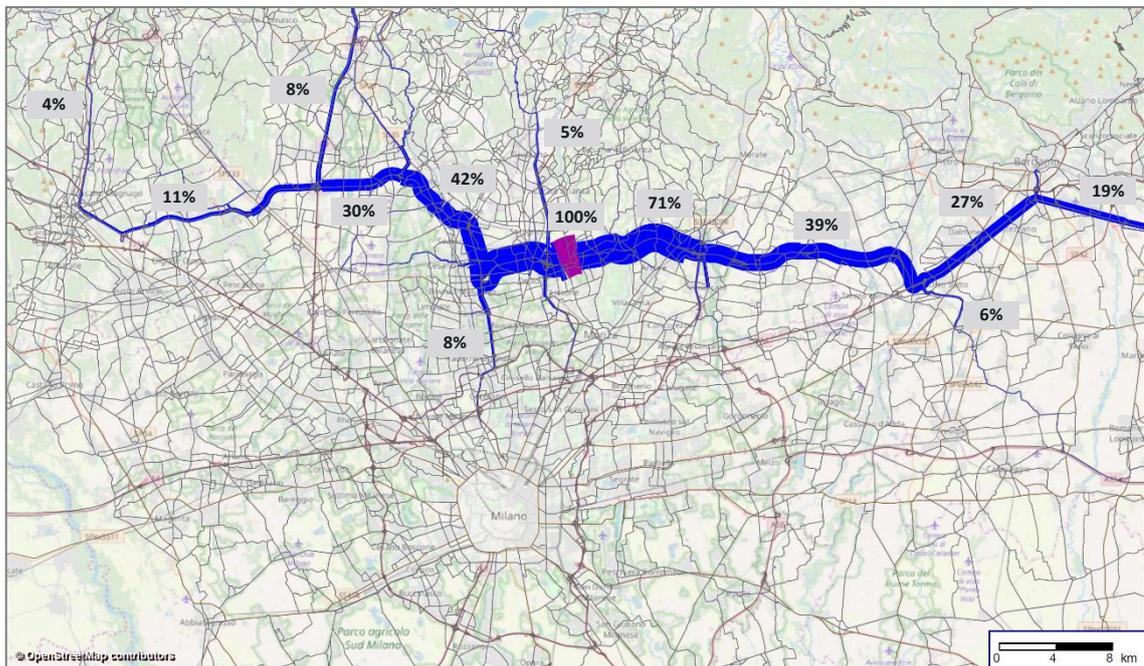


Figura 6.6: Scenario Base P50 (Tracciato da Convenzione) - Distribuzione dei flussi di traffico sulla tratta D (2035)



- 6.9 Nelle tabelle seguenti sono riportati i profili annuali delle previsioni di traffico per lo scenario base P50.
- 6.10 I dati fino al 2019 sono consolidati e mostrano ancora incrementi sostenuti del traffico in confronto alla rete storica autostradale che nel 2019 ha avuto un traffico allineato con quello dell'anno precedente. Ciò è dovuto in parte al ramp-up e in parte all'effetto della chiusura per tre mesi (luglio-ottobre) dell'aeroporto di Linate, che stimiamo abbia comportato un aumento sulla rete APL di circa l'1,3%.
- 6.11 Negli anni dal 2020 al 2022 si ipotizza ancora un ramp-up residuale del traffico, per poi ipotizzare crescite in linea con quelle della rete storica.
- 6.12 L'apertura delle tratte B2 e C ad agosto 2025 comporta un incremento di VTGM pari a circa il 20% su due anni, mentre in termini di veicoli_km è pari a quasi il 100%, grazie all'aumento della lunghezza pedaggiata (+81%). Nei primi anni di apertura delle tratte B2 e C si prevede inoltre un periodo di ramp-up.
- 6.13 L'apertura della tratta D a luglio 2030 comporta un incremento in termini di VTGM visibile dal 2031 (+12%), a causa del periodo di ramp up sulla nuova tratta, mentre ha un impatto più rilevante in termini di veicoli_km (+22% per due anni), grazie alla maggiore lunghezza pedaggiata (+20%). Dal 2035 in avanti si ipotizzano crescite via via decrescenti fino a circa uno 0,4% annuo.

Tabella 6.2: Scenario Base P50 – Profilo annuale

	VTGM			Veicoli_km (milioni)			diff.%		
	Leggeri	Pesanti	Totali	Leggeri	Pesanti	Totali	Leggeri	Pesanti	Totali
2019	15.338	3.612	18.949	232,5	54,7	287,2	-	-	-
2020	15.855	3.746	19.601	241,0	56,9	297,9	3,7%	4,0%	3,7%
2021	16.197	3.842	20.040	245,5	58,2	303,7	1,9%	2,3%	2,0%
2022	16.478	3.924	20.403	249,7	59,5	309,2	1,7%	2,1%	1,8%
2023	16.695	3.990	20.686	253,0	60,5	313,5	1,3%	1,7%	1,4%

	VTGM			Veicoli_km (milioni)			diff.%		
	Leggeri	Pesanti	Totali	Leggeri	Pesanti	Totali	Leggeri	Pesanti	Totali
2024	16.889	4.040	20.929	256,7	61,4	318,1	1,4%	1,5%	1,5%
2025	17.031	5.182	22.212	353,3	98,4	451,7	37,7%	60,2%	42,0%
2026	19.562	6.257	25.820	536,4	171,6	708,0	51,8%	74,4%	56,7%
2027	20.809	6.760	27.569	570,6	185,4	756,0	6,4%	8,0%	6,8%
2028	21.271	6.906	28.177	584,9	189,9	774,7	2,5%	2,4%	2,5%
2029	21.745	7.055	28.800	596,3	193,4	789,7	1,9%	1,9%	1,9%
2030	21.536	7.482	29.018	715,4	246,2	961,7	20,0%	27,3%	21,8%
2031	23.934	8.674	32.608	863,5	313,0	1.176,4	20,7%	27,1%	22,3%
2032	24.923	9.124	34.047	901,6	330,1	1.231,7	4,4%	5,5%	4,7%
2033	25.456	9.398	34.854	918,4	339,1	1.257,5	1,9%	2,7%	2,1%
2034	26.002	9.682	35.684	938,1	349,3	1.287,4	2,1%	3,0%	2,4%
2035	26.562	9.975	36.536	958,3	359,9	1.318,2	2,2%	3,0%	2,4%
2036	26.862	10.086	36.948	971,8	364,9	1.336,7	1,4%	1,4%	1,4%
2037	27.167	10.199	37.366	980,1	368,0	1.348,1	0,9%	0,8%	0,9%
2038	27.473	10.315	37.788	991,2	372,1	1.363,3	1,1%	1,1%	1,1%
2039	27.784	10.433	38.217	1.002,4	376,4	1.378,8	1,1%	1,1%	1,1%
2040	28.100	10.554	38.654	1.016,6	381,8	1.398,4	1,4%	1,4%	1,4%
2041	28.423	10.676	39.099	1.025,5	385,2	1.410,6	0,9%	0,9%	0,9%
2042	28.748	10.800	39.549	1.037,2	389,6	1.426,8	1,1%	1,2%	1,1%
2043	29.074	10.927	40.000	1.048,9	394,2	1.443,1	1,1%	1,2%	1,1%
2044	29.402	11.055	40.458	1.063,7	399,9	1.463,6	1,4%	1,5%	1,4%
2045	29.707	11.179	40.886	1.071,8	403,3	1.475,1	0,8%	0,8%	0,8%
2046	29.991	11.297	41.288	1.082,0	407,6	1.489,6	1,0%	1,1%	1,0%
2047	30.254	11.411	41.664	1.091,5	411,7	1.503,2	0,9%	1,0%	0,9%
2048	30.497	11.519	42.017	1.103,3	416,7	1.520,0	1,1%	1,2%	1,1%
2049	30.723	11.624	42.346	1.108,4	419,4	1.527,8	0,5%	0,6%	0,5%
2050	30.932	11.723	42.655	1.116,0	423,0	1.538,9	0,7%	0,9%	0,7%
2051	31.125	11.819	42.944	1.122,9	426,4	1.549,3	0,6%	0,8%	0,7%
2052	31.304	11.910	43.214	1.132,5	430,9	1.563,3	0,8%	1,0%	0,9%
2053	31.469	11.997	43.466	1.135,3	432,8	1.568,2	0,3%	0,5%	0,3%
2054	31.622	12.081	43.702	1.140,8	435,8	1.576,7	0,5%	0,7%	0,5%
2055	31.763	12.160	43.923	1.145,9	438,7	1.584,7	0,4%	0,7%	0,5%
2056	31.893	12.236	44.130	1.153,8	442,7	1.596,5	0,7%	0,9%	0,7%
2057	32.014	12.309	44.323	1.155,0	444,1	1.599,1	0,1%	0,3%	0,2%
2058	32.125	12.379	44.503	1.159,0	446,6	1.605,6	0,3%	0,6%	0,4%
2059	32.227	12.445	44.672	1.162,7	449,0	1.611,7	0,3%	0,5%	0,4%
2060	32.322	12.508	44.830	581,5	225,0	806,5	-50,0%	-49,9%	-50,0%

Scenario base P50 – Tracciato alternativo (D Corta)

- 6.14 Il tracciato alternativo prevede, invece, la realizzazione della tratta D fino alla A4 in corrispondenza dell'interconnessione con la A58 (TEEM), come riportato nella figura seguente.

Figura 6.7: Il tracciato alternativo (Tratta D corta)



- 6.15 I VTGM stimati complessivamente sull'infrastruttura sono pari a circa 19.000 unità nel 2019 e crescono fino a circa 36.800 veicoli nel 2035. Il peso della componente pesante passa da poco meno del 19% del traffico totale nel 2019 a quasi il 24% nel 2035.

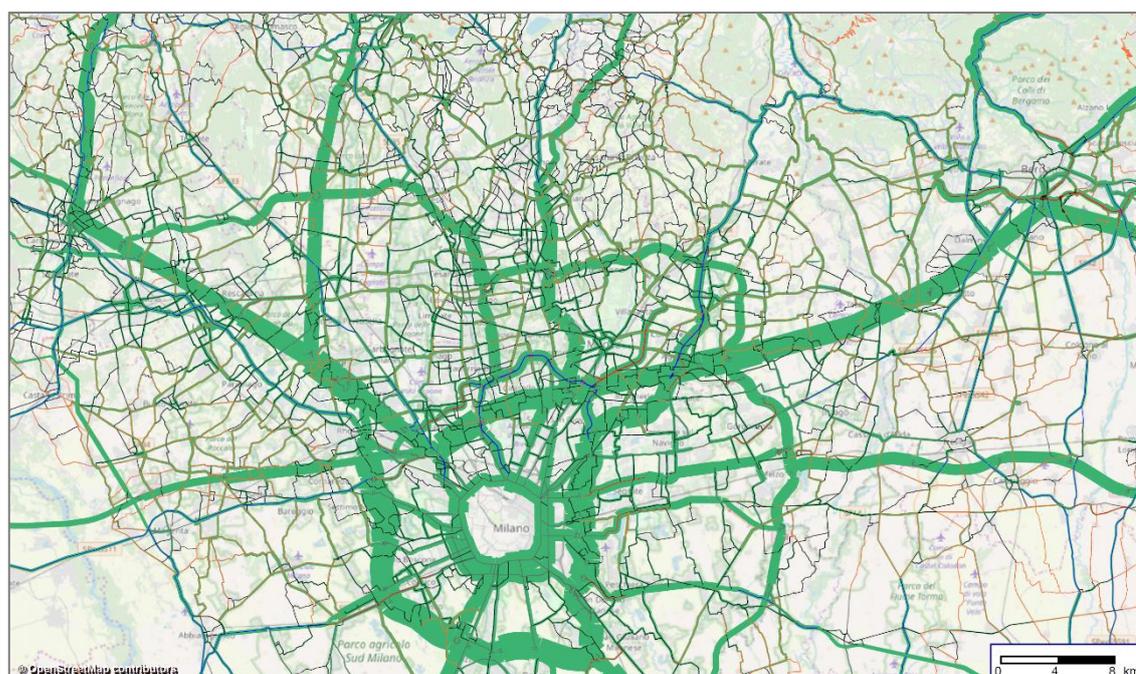
Tabella 6.3: Scenario Base P50 Tracciato alternativo – VTGMA e TGM giorno feriale

Tratta	Veicoli	VTGMA				Giorno medio feriale			
		2019	2025*	2030*	2035	2019	2025*	2030*	2035
A	Leggeri	16.625	19.612	22.986	25.887	19.111	22.544	26.422	29.758
	Pesanti	3.894	4.765	5.854	6.601	5.685	6.956	8.547	9.637
	Totali	20.519	24.377	28.840	32.488	24.796	29.500	34.969	39.394
B1	Leggeri	19.455	22.952	28.556	32.454	22.869	26.979	33.566	38.148
	Pesanti	4.928	6.127	7.636	9.270	7.312	9.091	11.329	13.753
	Totali	24.383	29.079	36.192	41.723	30.180	36.070	44.895	51.902
B2	Leggeri	-	22.266	32.604	37.700	-	25.884	37.901	43.826
	Pesanti	-	9.546	13.081	15.231	-	14.050	19.253	22.418
	Totali	-	31.812	45.685	52.932	-	39.934	57.154	66.244
C	Leggeri	-	12.085	23.938	31.970	-	14.049	27.828	37.164
	Pesanti	-	4.043	6.678	10.100	-	5.951	9.828	14.865
	Totali	-	16.129	30.616	42.069	-	20.000	37.656	52.029
D	Leggeri	-	-	18.479	27.414	-	-	21.481	31.869
	Pesanti	-	-	4.848	7.985	-	-	7.135	11.752

Tratta	Veicoli	VTGMA				Giorno medio feriale			
		2019	2025*	2030*	2035	2019	2025*	2030*	2035
	Totali	-	-	23.326	35.399	-	-	28.616	43.621
Asse Principale	Leggeri	17.542	18.197	24.881	30.642	20.328	21.118	27.891	35.084
	Pesanti	4.229	5.695	7.372	9.582	6.212	8.375	10.342	13.780
	Totali	21.771	23.892	32.253	40.225	26.541	29.494	38.233	48.864
Tang. Como	Leggeri	10.629	12.109	12.985	13.853	13.141	14.970	16.053	17.127
	Pesanti	1.698	2.021	2.261	2.500	2.536	3.019	3.378	3.735
	Totali	12.327	14.130	15.246	16.353	15.677	17.989	19.431	20.862
Tang. Varese	Leggeri	8.756	9.463	9.852	10.236	9.627	10.404	10.833	11.255
	Pesanti	2.132	2.458	2.718	2.975	3.236	3.732	4.126	4.517
	Totali	10.888	11.921	12.570	13.212	12.864	14.136	14.958	15.772
Totale APL	Leggeri	15.338	17.031	23.078	28.163	24.445	23.276	29.551	36.831
	Pesanti	3.612	5.182	6.743	8.698	7.328	8.990	10.840	14.326
	Totali	18.949	22.212	29.821	36.862	31.773	32.266	40.391	51.157

*Ramp up incluso

Figura 6.8: Scenario Base P50 (Tracciato alternativo) - Flussogramma 2035



- 6.16 Al fine di valutare le caratteristiche del traffico presente sul tracciato dell'Autostrada Pedemontana Lombarda, sono state analizzate le principali OD in transito sulle quattro macro tratte dell'infrastruttura. Nelle figure seguenti sono riportate, per ognuna delle macro tratte (A, B, C e D), i flussi di traffico al 2035 sulle sezioni centrali di ognuna di esse e la loro distribuzione sul resto della maglia viaria.

Figura 6.9: Scenario Base P50 (Tracciato alternativo) - Distribuzione dei flussi di traffico sulla tratta A (2035)

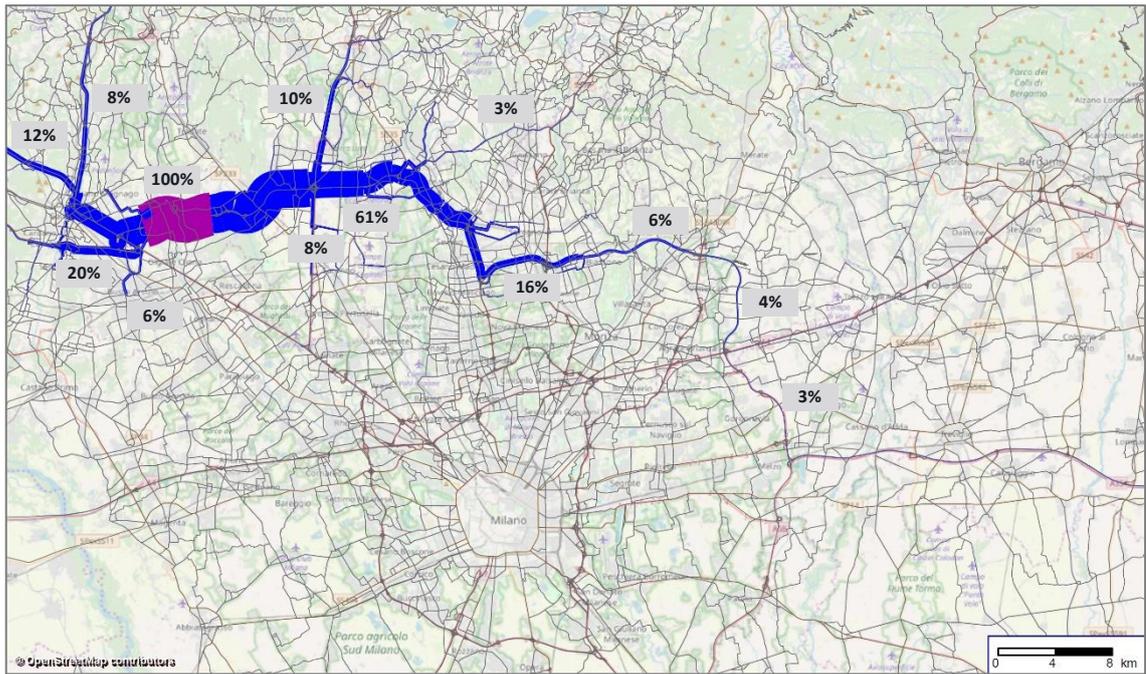


Figura 6.10 Scenario Base P50 (Tracciato alternativo) - Distribuzione dei flussi di traffico sulla tratta B (2035)

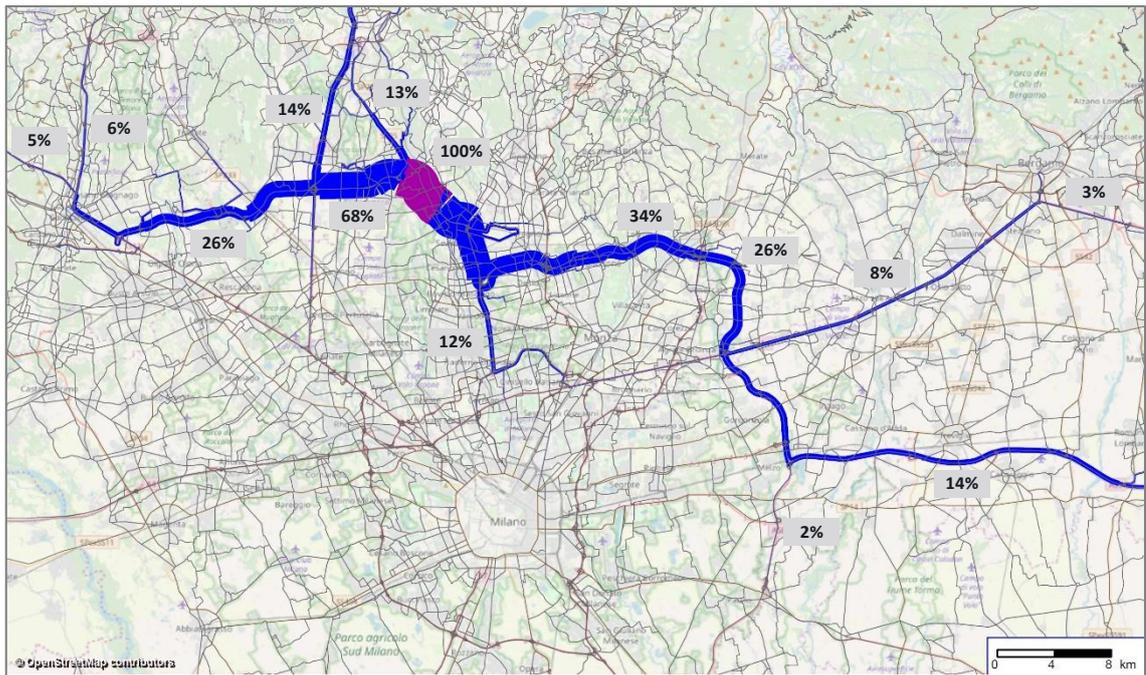


Figura 6.11: Scenario Base P50 (Tracciato alternativo) - Distribuzione dei flussi di traffico sulla tratta C (2035)

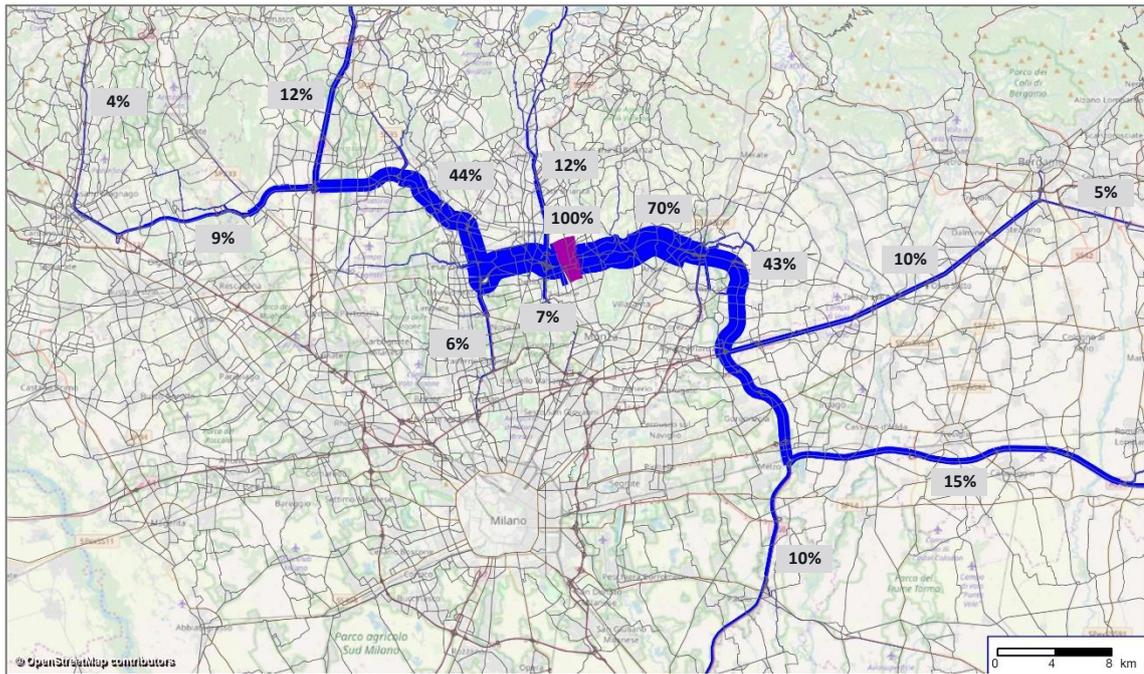
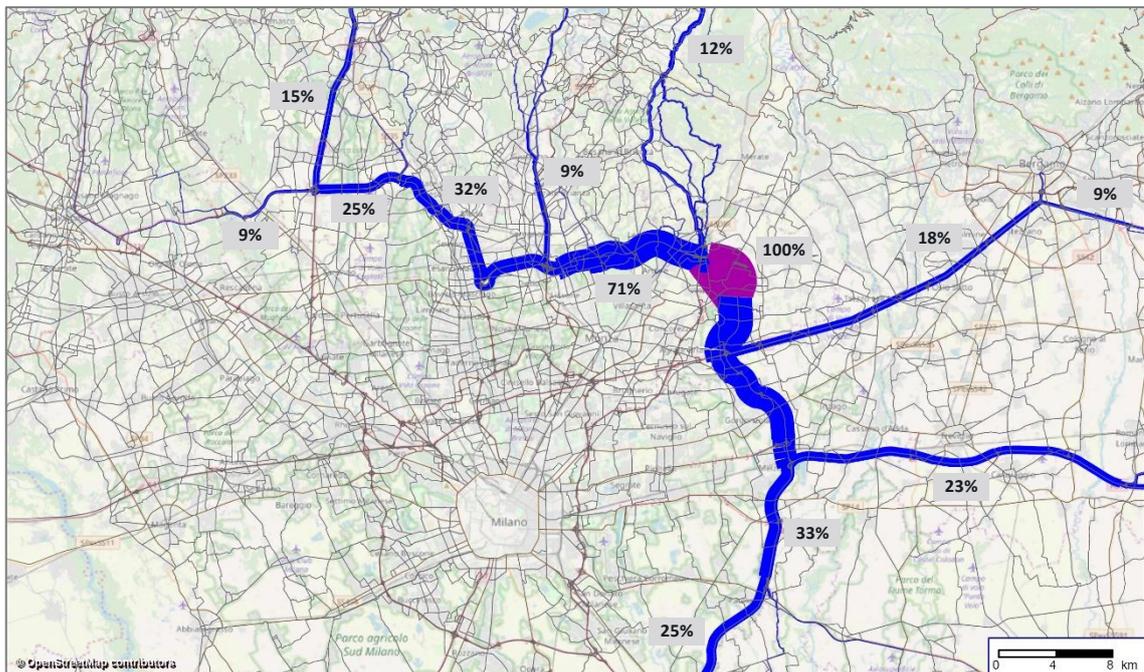


Figura 6.12: Scenario Base P50 (Tracciato alternativo) - Distribuzione dei flussi di traffico sulla tratta D (2035)



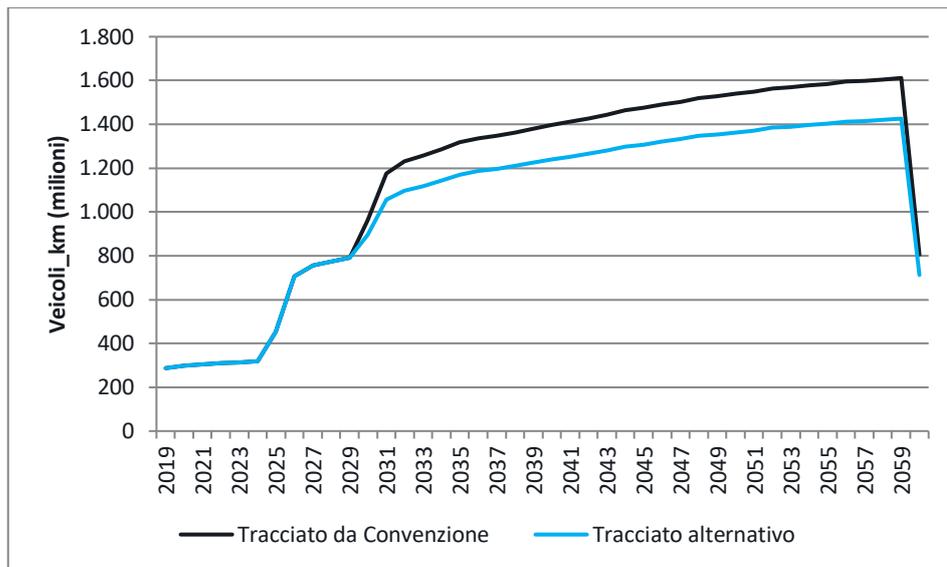
6.17 L'evoluzione dei VTGM e dei veicoli_km è del tutto analoga allo scenario con tracciato da Convenzione mentre dal 2030, l'apertura della tratta D alternativa, a luglio 2030 comporta un incremento in termini di VTGM visibile dal 2031 (+11%), a causa del periodo di ramp up sulla nuova tratta, mentre ha un impatto più rilevante in termini di veicoli_km. Anche in questo caso dal 2035 in avanti si ipotizzano crescite via via decrescenti fino a circa uno 0,4% annuo.

Tabella 6.4: Scenario Base P50 Tracciato alternativo – Profilo annuale

	VTGM			Veicoli_km (milioni)			diff.%		
	Leggeri	Pesanti	Totali	Leggeri	Pesanti	Totali	Leggeri	Pesanti	Totali
2019	15.338	3.612	18.949	232,5	54,7	287,2	-	-	-
2020	15.855	3.746	19.601	241,0	56,9	297,9	3,7%	4,0%	3,7%
2021	16.197	3.842	20.040	245,5	58,2	303,7	1,9%	2,3%	2,0%
2022	16.478	3.924	20.403	249,7	59,5	309,2	1,7%	2,1%	1,8%
2023	16.695	3.990	20.686	253,0	60,5	313,5	1,3%	1,7%	1,4%
2024	16.889	4.040	20.929	256,7	61,4	318,1	1,4%	1,5%	1,5%
2025	17.031	5.182	22.212	353,3	98,4	451,7	37,7%	60,2%	42,0%
2026	19.562	6.257	25.820	536,4	171,6	708,0	51,8%	74,4%	56,7%
2027	20.809	6.760	27.569	570,6	185,4	756,0	6,4%	8,0%	6,8%
2028	21.271	6.906	28.177	584,9	189,9	774,7	2,5%	2,4%	2,5%
2029	21.745	7.055	28.800	596,3	193,4	789,7	1,9%	1,9%	1,9%
2030	23.078	6.743	29.821	693,3	203,8	897,1	16,3%	5,3%	13,6%
2031	25.523	7.693	33.216	810,8	244,4	1.055,2	16,9%	19,9%	17,6%
2032	26.421	8.003	34.424	841,6	254,9	1.096,6	3,8%	4,3%	3,9%
2033	26.988	8.228	35.216	857,3	261,4	1.118,7	1,9%	2,5%	2,0%
2034	27.569	8.459	36.028	875,8	268,7	1.144,5	2,2%	2,8%	2,3%
2035	28.163	8.698	36.862	894,7	276,3	1.171,0	2,2%	2,8%	2,3%
2036	28.478	8.792	37.270	907,2	280,1	1.187,2	1,4%	1,4%	1,4%
2037	28.799	8.887	37.685	914,9	282,3	1.197,2	0,8%	0,8%	0,8%
2038	29.118	8.985	38.103	925,0	285,4	1.210,4	1,1%	1,1%	1,1%
2039	29.444	9.084	38.528	935,4	288,6	1.223,9	1,1%	1,1%	1,1%
2040	29.775	9.185	38.960	948,5	292,6	1.241,1	1,4%	1,4%	1,4%
2041	30.114	9.288	39.402	956,7	295,0	1.251,7	0,9%	0,8%	0,9%
2042	30.454	9.392	39.846	967,5	298,3	1.265,8	1,1%	1,1%	1,1%
2043	30.795	9.498	40.292	978,3	301,7	1.280,0	1,1%	1,1%	1,1%
2044	31.139	9.605	40.744	991,9	306,0	1.297,9	1,4%	1,4%	1,4%
2045	31.458	9.709	41.167	999,3	308,4	1.307,8	0,8%	0,8%	0,8%
2046	31.755	9.808	41.563	1.008,8	311,6	1.320,4	0,9%	1,0%	1,0%
2047	32.030	9.904	41.934	1.017,5	314,6	1.332,1	0,9%	1,0%	0,9%
2048	32.286	9.996	42.282	1.028,4	318,4	1.346,9	1,1%	1,2%	1,1%
2049	32.522	10.084	42.606	1.033,2	320,3	1.353,5	0,5%	0,6%	0,5%
2050	32.742	10.168	42.910	1.040,1	323,0	1.363,1	0,7%	0,8%	0,7%
2051	32.945	10.249	43.194	1.046,6	325,6	1.372,2	0,6%	0,8%	0,7%
2052	33.133	10.327	43.460	1.055,4	329,0	1.384,4	0,8%	1,0%	0,9%
2053	33.306	10.401	43.708	1.058,1	330,4	1.388,5	0,2%	0,4%	0,3%
2054	33.467	10.473	43.940	1.063,2	332,7	1.395,9	0,5%	0,7%	0,5%
2055	33.616	10.541	44.157	1.067,9	334,9	1.402,8	0,4%	0,7%	0,5%
2056	33.753	10.607	44.360	1.075,2	337,9	1.413,1	0,7%	0,9%	0,7%
2057	33.880	10.669	44.549	1.076,3	338,9	1.415,2	0,1%	0,3%	0,2%
2058	33.997	10.729	44.726	1.080,0	340,8	1.420,8	0,3%	0,6%	0,4%
2059	34.106	10.786	44.892	1.083,5	342,7	1.426,1	0,3%	0,5%	0,4%
2060	34.206	10.841	45.047	541,8	171,7	713,6	-50,0%	-49,9%	-50,0%

6.18 Nella figura seguente è riportato il profilo annuo in termini di veicoli-km per gli scenari base P50. Il tracciato alternativo della Tratta D, pur registrando un VTGMA paragonabile al tracciato da convenzione, mostra percorrenze inferiori a causa della minor lunghezza pedaggiata. In termini di veicoli-km si stimano percorrenze inferiori di circa il 13% considerando la media del periodo 2026-2060.

Figura 6.13: Confronto scenari - veicoli-km totali 2019-2060*



*la Concessione nello scenario di completamento della tratta D termine a fine giugno 2060

Mancata realizzazione della tratta D

- 6.19 Per quantificare l’impatto del completamento della Tratta D sull’intero asse si è testato inoltre uno scenario senza la realizzazione della tratta D. In questo caso si assume che la Concessione termini a luglio 2055, ossia 30 anni dopo il completamento delle tratte B2 e C.
- 6.20 Senza la tratta D viene a mancare il collegamento diretto tra Bergamo e la Brianza che comporta una diminuzione di traffico di lunga percorrenza sulla tratta C di circa il 30% e, in minor misura sulle tratte B2 e B1 (circa 10%).
- 6.21 Le previsioni in termini di VTGM e veicoli_km sono riportate nelle tabelle seguenti. In termini di veicoli_km la differenza rispetto allo scenario con realizzazione della tratta è di circa il 30% dal 2031 in avanti.

Tabella 6.5: Scenario no D – Profilo annuale

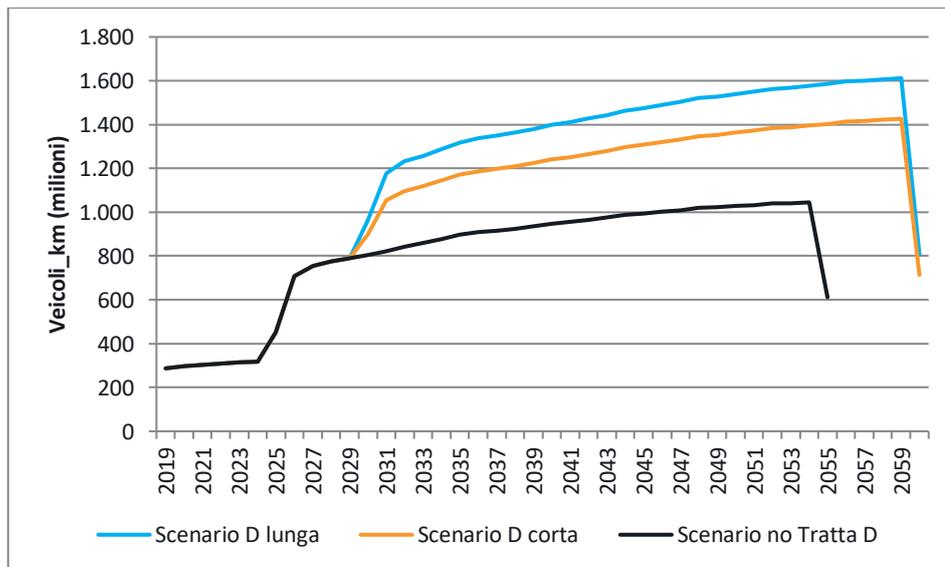
	VTGM			Veicoli_km (milioni)			diff.%		
	Leggeri	Pesanti	Totali	Leggeri	Pesanti	Totali	Leggeri	Pesanti	Totali
2019	15.338	3.612	18.949	232,5	54,7	287,2	-	-	-
2020	15.855	3.746	19.601	241,0	56,9	297,9	3,7%	4,0%	3,7%
2021	16.197	3.842	20.040	245,5	58,2	303,7	1,9%	2,3%	2,0%
2022	16.478	3.924	20.403	249,7	59,5	309,2	1,7%	2,1%	1,8%
2023	16.695	3.990	20.686	253,0	60,5	313,5	1,3%	1,7%	1,4%
2024	16.889	4.040	20.929	256,7	61,4	318,1	1,4%	1,5%	1,5%
2025	17.031	5.182	22.212	353,3	98,4	451,7	37,7%	60,2%	42,0%
2026	19.562	6.257	25.820	536,4	171,6	708,0	51,8%	74,4%	56,7%
2027	20.809	6.760	27.569	570,6	185,4	756,0	6,4%	8,0%	6,8%
2028	21.271	6.906	28.177	584,9	189,9	774,7	2,5%	2,4%	2,5%
2029	21.745	7.055	28.800	596,3	193,4	789,7	1,9%	1,9%	1,9%
2030	22.190	7.193	29.384	608,5	197,2	805,7	2,0%	2,0%	2,0%
2031	22.671	7.343	30.014	621,7	201,3	823,0	2,2%	2,1%	2,1%
2032	23.165	7.496	30.661	636,9	206,1	843,0	2,5%	2,4%	2,4%
2033	23.672	7.652	31.324	649,1	209,8	858,9	1,9%	1,8%	1,9%
2034	24.193	7.812	32.004	663,4	214,2	877,6	2,2%	2,1%	2,2%

	VTGM			Veicoli_km (milioni)			diff. %		
	Leggeri	Pesanti	Totali	Leggeri	Pesanti	Totali	Leggeri	Pesanti	Totali
2035	24.727	7.975	32.702	678,0	218,7	896,7	2,2%	2,1%	2,2%
2036	24.989	8.056	33.044	687,1	221,5	908,6	1,3%	1,3%	1,3%
2037	25.254	8.138	33.392	692,5	223,1	915,6	0,8%	0,7%	0,8%
2038	25.519	8.223	33.741	699,7	225,5	925,2	1,0%	1,0%	1,0%
2039	25.788	8.308	34.096	707,1	227,8	934,9	1,1%	1,0%	1,1%
2040	26.062	8.395	34.457	716,6	230,8	947,4	1,3%	1,3%	1,3%
2041	26.341	8.484	34.825	722,3	232,6	954,9	0,8%	0,8%	0,8%
2042	26.622	8.573	35.195	730,0	235,1	965,1	1,1%	1,1%	1,1%
2043	26.902	8.664	35.566	737,7	237,6	975,2	1,1%	1,1%	1,1%
2044	27.185	8.757	35.941	747,5	240,8	988,2	1,3%	1,3%	1,3%
2045	27.423	8.840	36.263	751,9	242,4	994,3	0,6%	0,7%	0,6%
2046	27.636	8.918	36.554	757,8	244,5	1002,3	0,8%	0,9%	0,8%
2047	27.828	8.992	36.819	763,0	246,6	1009,6	0,7%	0,8%	0,7%
2048	27.999	9.062	37.060	769,8	249,2	1019,0	0,9%	1,1%	0,9%
2049	28.152	9.127	37.279	771,9	250,3	1022,2	0,3%	0,4%	0,3%
2050	28.289	9.189	37.478	775,7	252,0	1027,7	0,5%	0,7%	0,5%
2051	28.412	9.247	37.659	779,1	253,6	1032,6	0,4%	0,6%	0,5%
2052	28.521	9.302	37.823	784,2	255,8	1040,0	0,7%	0,9%	0,7%
2053	28.619	9.353	37.972	784,7	256,5	1041,2	0,1%	0,3%	0,1%
2054	28.706	9.402	38.108	787,1	257,8	1044,9	0,3%	0,5%	0,4%
2055	28.784	9.447	38.231	460,6	151,2	611,8	-41,5%	-41,4%	-41,5%

6.22 Nella figura seguente è riportato il profilo annuo in termini di veicoli_km per lo scenario base P50 e lo scenario senza tratta D, dove si osserva la sostanziale differenza tra i due scenari e la diversa durata del periodo di Concessione.

6.23 I veicoli-km del 2060 nello scenario base risultano notevolmente inferiori a quelli dell'anno precedente a causa del termine della concessione anticipato rispetto al 31 dicembre (30 giugno 2060).

Figura 6.14: Confronto scenari - veicoli-km totali 2019-2060*



*la Concessione nello scenario di completamento della tratta D termina a fine giugno 2060, nello scenario in assenza di D termina a fine luglio 2055

7 Benefici per la collettività - Indicatori trasportistici

Premessa

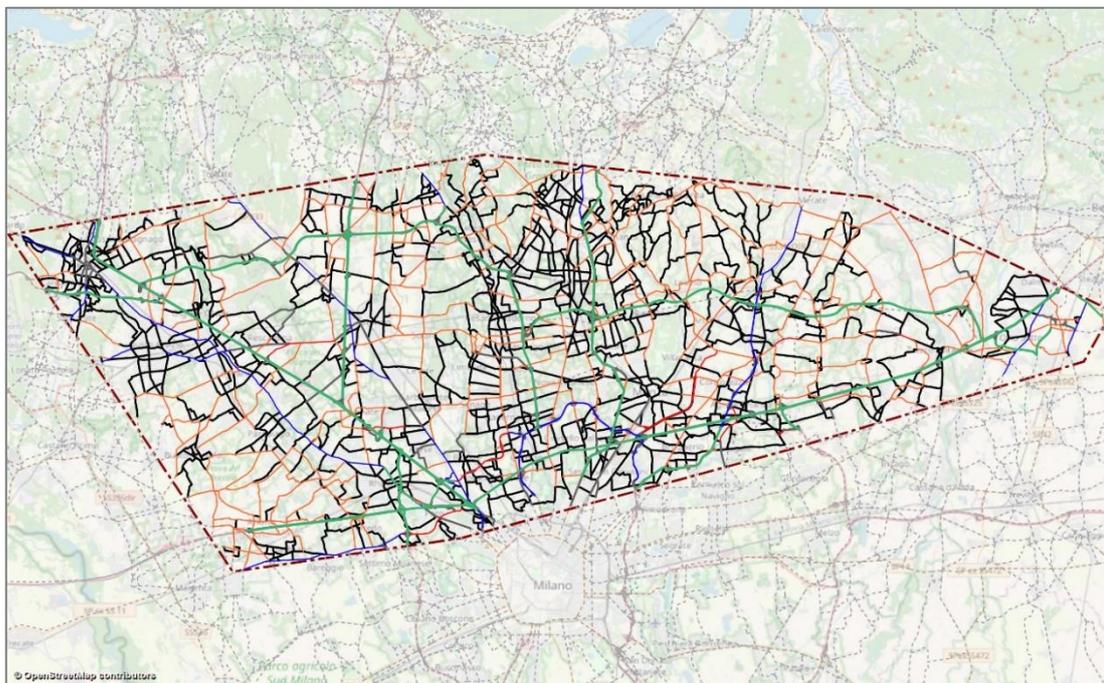
- 7.1 Per valutare come la nuova autostrada APL, ed in particolare la realizzazione della tratta D, possa modificare le dinamiche della circolazione nell'area di studio ed apportare benefici alla collettività derivanti dal diverso assetto della mobilità, sono stati comparati lo scenario di progetto (con il completamento dell'autostrada) e lo scenario di non completamento dell'infrastruttura (mancata realizzazione della tratta D), nel quale si ipotizzano realizzate, quindi, solamente le tratte B2 e C. Per la definizione, invece, del quadro infrastrutturale programmatico si rimanda ai capitoli precedenti.
- 7.2 I benefici che derivano dalla costruzione della nuova infrastruttura sono stati valutati mediante indicatori trasportistici estratti dal modello di traffico, relativi a:
- Veicoli-km, ottenuti come sommatoria, su tutti gli archi dell'area sottoposta ad analisi, del prodotto tra il flusso di traffico e la lunghezza dell'arco;
 - Veicoli-ore, ottenuti come sommatoria, su tutti gli archi dell'area sottoposta ad analisi, del prodotto tra il flusso di traffico e il tempo medio di percorrenza dell'arco.
- 7.3 L'analisi è stata condotta in relazione agli orizzonti temporali per i quali si prevede realizzata la tratta D, in particolare:
- 2030: apertura tratta D;
 - 2035: scenario di lungo termine.
- 7.4 Sono state analizzate entrambe le ipotesi di tracciato della tratta D: lunga e corta.
- 7.5 Per entrambi gli orizzonti temporali di previsione è stato, inoltre, implementato lo scenario di non realizzazione della tratta D.

Area di analisi

- 7.6 Il confronto tra scenario di progetto e scenario programmatico senza la realizzazione della tratta D è stato condotto in riferimento al tracciato di APL ed alla restante rete infrastrutturale (autostradale ed ordinaria) in un'area delimitata, indicativamente, dalla zona di Cantù a Nord, dal tracciato dell'A4 a Sud, dall'A8 ad Ovest e da Bergamo a Est, come riportato nella figura 7.1.
- 7.7 Le dimensioni dell'area all'interno della quale effettuare i confronti, sono state individuate tenendo in considerazione i seguenti due fattori:
- un'area troppo limitata comporterebbe l'esclusione dall'analisi di quelle infrastrutture i cui flussi veicolari sono influenzati dalla realizzazione della nuova autostrada;
 - un'area troppo ampia attenuerebbe oltremodo i reali impatti (siano essi positivi o negativi) di APL sul territorio circostante.

- 7.8 L'impatto dell'infrastruttura viene infatti valutato per mezzo di macro-indicatori, che non tengono conto della vicinanza delle diverse infrastrutture stradali alla viabilità di progetto, ma forniscono valutazioni di tipo globale e non pesato sull'area in esame.

Figura 7.1: Area di analisi



Indicatori trasportistici

- 7.9 Gli indicatori trasportistici (veicoli-km e veicoli-ora) sono stati estratti per gli orizzonti temporali 2030 e 2035 e differenziati per tipologia di infrastruttura e classe veicolare (leggeri e pesanti). Nelle tabelle seguenti sono riportati i valori riferiti all'ora di punta mattutina simulata mediante modello trasportistico.

Orizzonte temporale 2030

Ipotesi D lunga

- 7.10 Nello scenario 2030 con realizzazione della D lunga, APL attrae volumi di traffico a seguito sia della maggior attrattività dell'infrastruttura una volta completa sia dei maggiori km di infrastruttura rispetto allo scenario programmatico di non realizzazione della tratta D (solo adeguamento della tratta B e realizzazione della tratta C); ne consegue un incremento rilevante dei veicoli-km (+51,4%) e dei veicoli-ora (+54,9%). La rete complessiva mostra benefici rispetto allo scenario di non realizzazione con un decremento del -2,7% dei veicoli-ora, mentre i veicoli-km complessivi crescono del +1,1% a causa della maggiore estensione di APL, si nota infatti una riduzione di tale indicatore su tutte le altre categorie stradali.

Tabella 7.1: Orizzonte temporale 2030 D lunga – Veicoli-km nell’ora di punta (migliaia)

Veicoli-km	2030 No Tratta D			2030 Progettuale – D lunga			Differenza % Progettuale vs No Tratta D		
	LV	HV	TOT	LV	HV	TOT	LV	HV	TOT
APL	147,5	44,6	192,1	217,9	72,8	290,8	47,8%	63,4%	51,4%
Autostrade	910,9	251,5	1.162,4	892,0	239,4	1.131,4	-2,1%	-4,8%	-2,7%
Extraurbane	1.316,3	202,1	1.518,3	1.303,0	196,7	1.499,7	-1,0%	-2,7%	-1,2%
Urbane	753,1	99,6	852,7	746,2	98,5	844,8	-0,9%	-1,1%	-0,9%
Totale	3.127,8	597,7	3.725,5	3.159,1	607,5	3.766,6	1,0%	1,6%	1,1%

Tabella 7.2: Orizzonte temporale 2030 D lunga – Veicoli-ora nell’ora di punta (migliaia)

Veicoli-ora	2030 No Tratta D			2030 Progettuale – D lunga			Differenza % Progettuale vs No Tratta D		
	LV	HV	TOT	LV	HV	TOT	LV	HV	TOT
APL	1,6	0,5	2,1	2,4	0,9	3,2	51,5%	65,2%	54,9%
Autostrade	16,1	4,4	20,5	14,5	3,8	18,3	-9,7%	-13,5%	-10,6%
Extraurbane	39,1	6,1	45,2	38,0	5,8	43,8	-2,9%	-4,3%	-3,1%
Urbane	38,4	5,7	44,1	37,9	5,6	43,5	-1,3%	-1,3%	-1,3%
Totale	95,2	16,7	111,9	92,8	16,1	108,9	-2,5%	-3,6%	-2,7%

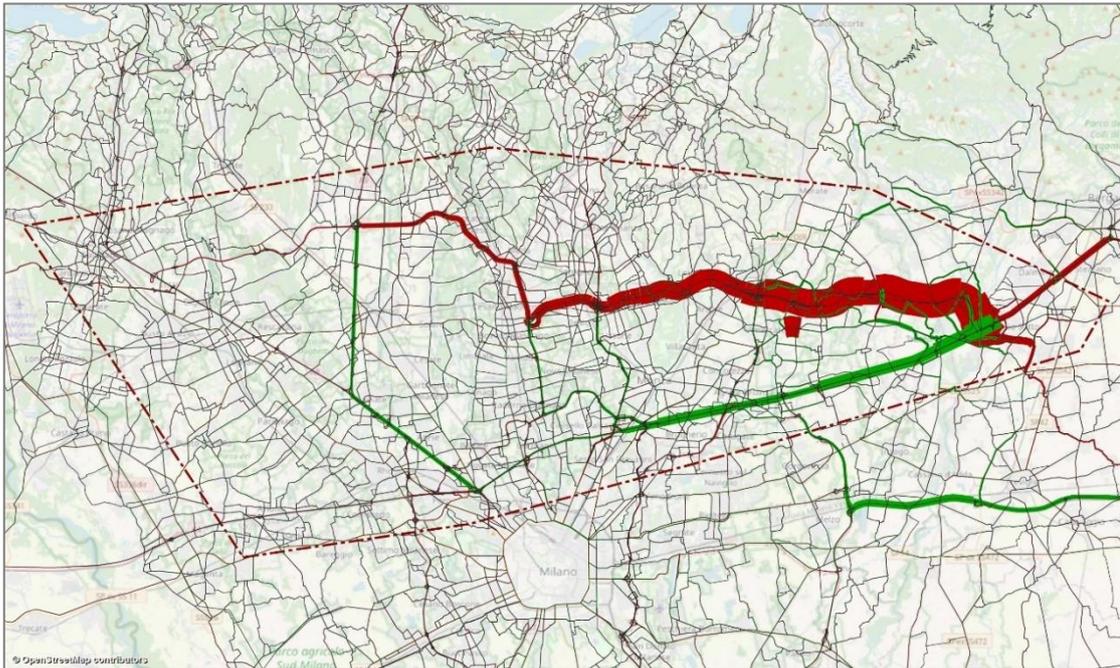
7.11 In riferimento alla principale viabilità ordinaria in competizione con la tratta D, si riportano nella tabella seguente gli indicatori trasportistici per la SP02, che corre parallela alla A4 collegando Monza a Trezzo sull’Adda. La D lunga si estende lungo la stessa fascia territoriale della SP02 in direzione est-ovest, rappresentando una valida alternativa di percorso. Ne consegue una riduzione marcata sia dei veicoli-km (-9,9%) che dei veicoli-ora (-20,3%) sulla SP02 nello scenario di progetto, in particolare per i veicoli pesanti, in quanto la tratta D lunga cattura più facilmente il traffico pesante di media-lunga percorrenza, meno sensibile al pagamento del pedaggio rispetto a quello leggero.

Tabella 7.3: Orizzonte temporale 2030 D lunga – Veicoli-km e veicoli-ora nell’ora di punta (migliaia) sulla SP02

SP02	2030 No Tratta D			2030 Progettuale – D lunga			Differenza % Progettuale vs No Tratta D		
	LV	HV	TOT	LV	HV	TOT	LV	HV	TOT
Veicoli-km	25,8	2,9	28,7	23,5	2,4	25,9	-9,0%	-18,3%	-9,9%
Veicoli-ora	0,9	0,1	1,1	0,8	0,1	0,8	-19,5%	-27,2%	-20,3%

7.12 Nella figura seguente è riportato il confronto tra i flussi veicolari stimati per lo scenario progettuale e quelli stimati per lo scenario programmatico senza realizzazione della tratta D (in rosso gli archi con un incremento di volume ed in verde quelli con una riduzione) dalla quale si osserva l’incremento di traffico su APL, in particolare sulla tratta C e D, accompagnato da riduzioni sull’A4, sull’A8-A9 ed in parte su BreBeMi.

Figura 7.2: Confronto flussi di traffico scenario progettuale D lunga/scenario senza tratta D - 2030 (in rosso gli archi con un incremento di volume ed in verde quelli con una riduzione)



Ipotesi D corta

7.13 Lo scenario 2030 con D corta mostra andamenti simili a quello con D lunga ma con effetti più smorzati, dovuti alla minore estensione della tratta D in questa seconda ipotesi. Rispetto allo scenario programmatico senza realizzazione della tratta D, l'incremento dei veicoli-km è del +37,8% e quello dei veicoli-ora del +37,9%. Anche la rete complessiva mostra benefici lievemente più contenuti in termini di veicoli-ora rispetto a quanto visto per lo scenario con D lunga: -2,5% rispetto allo scenario senza realizzazione. I veicoli-km complessivi crescono del +0,6% rispetto allo scenario con sole tratte B2 e C; anche in questo caso l'incremento di chilometri è legato ad APL, le altre tipologie stradali sono interessate da riduzioni di percorrenze.

Tabella 7.4: Orizzonte temporale 2030 D corta – Veicoli-km nell'ora di punta (migliaia)

Veicoli-km	2030			2030			Differenza %		
	No Tratta D			Progettuale – D corta			Progettuale vs No Tratta D		
	LV	HV	TOT	LV	HV	TOT	LV	HV	TOT
APL	147,5	44,6	192,1	208,5	56,1	264,6	41,4%	25,8%	37,8%
Autostrade	910,9	251,5	1.162,4	890,3	252,5	1.142,8	-2,3%	0,4%	-1,7%
Extraurbane	1.316,3	202,1	1.518,3	1.300,4	196,6	1.497,0	-1,2%	-2,7%	-1,4%
Urbane	753,1	99,6	852,7	743,8	98,4	842,2	-1,2%	-1,2%	-1,2%
Totale	3.127,8	597,7	3.725,5	3.143,0	603,6	3.746,6	0,5%	1,0%	0,6%

Tabella 7.5: Orizzonte temporale 2030 D corta – Veicoli-ora nell'ora di punta (migliaia)

Veicoli-ora	2030			2030			Differenza %		
	No Tratta D			Progettuale – D corta			Progettuale vs No Tratta D		
	LV	HV	TOT	LV	HV	TOT	LV	HV	TOT
APL	1,6	0,5	2,1	2,2	0,7	2,9	41,8%	26,4%	37,9%
Autostrade	16,1	4,4	20,5	15,1	4,2	19,3	-6,4%	-4,1%	-5,9%
Extraurbane	39,1	6,1	45,2	37,6	5,8	43,4	-3,7%	-4,9%	-3,9%
Urbane	38,4	5,7	44,1	37,9	5,6	43,5	-1,4%	-1,4%	-1,4%
Totale	95,2	16,7	111,9	92,8	16,3	109,0	-2,5%	-2,6%	-2,5%

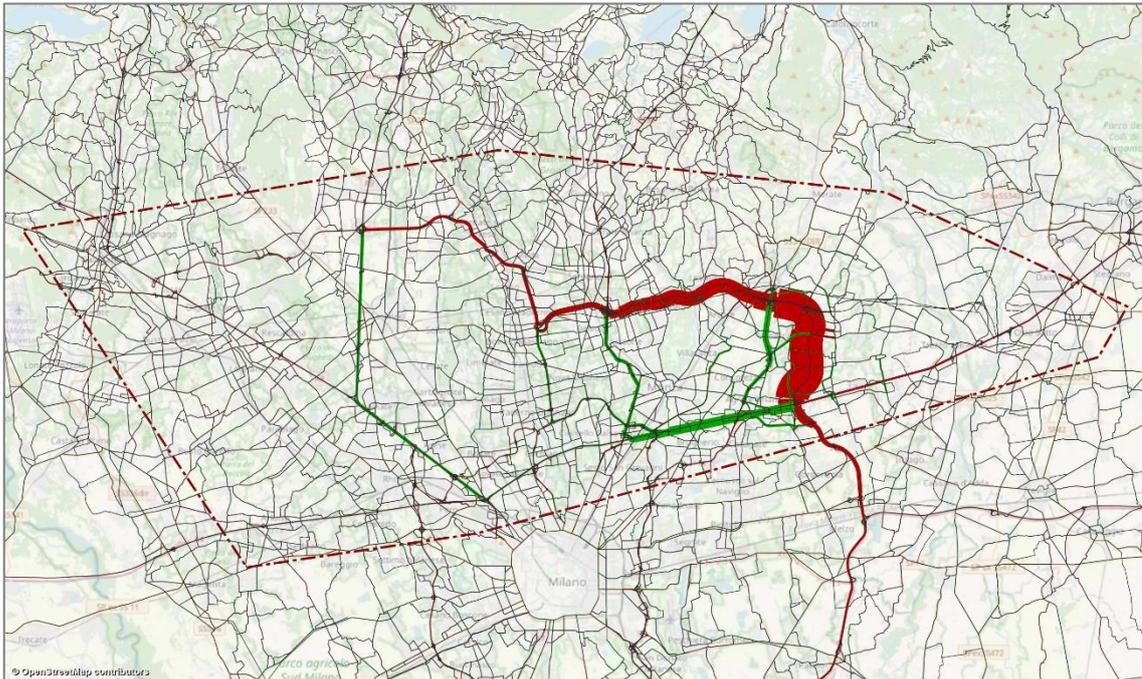
- 7.14 La realizzazione della tratta D corta ha anch'essa un impatto positivo sulla SP02 in quanto determina una riduzione dei veicoli-km del 3,6%, mentre i veicoli-ora si riducono del 6,8%; tra Vimercate e Trezzo sull'Adda non vi sono, infatti, nuove infrastrutture in competizione con la SP02. Al contrario di quanto visto per la D lunga, le variazioni rispetto allo scenario di non realizzazione della D corta riguardano per la quasi totalità i veicoli leggeri; mentre i veicoli pesanti presenti non sono influenzati in modo significativo dalla realizzazione della D corta che serve prevalentemente gli spostamenti nord-sud piuttosto che quelli sulla direttrice est-ovest.

Tabella 7.6: Orizzonte temporale 2030 D corta – Veicoli-km e veicoli-ora nell'ora di punta (migliaia) sulla SP02

SP02	2030			2030			Differenza %		
	No Tratta D			Progettuale – D corta			Progettuale vs No Tratta D		
	LV	HV	TOT	LV	HV	TOT	LV	HV	TOT
Veicoli-km	25,8	2,9	28,7	24,8	2,9	27,7	-3,9%	-0,3%	-3,6%
Veicoli-ora	0,9	0,1	1,1	0,9	0,1	1,0	-7,5%	-0,2%	-6,8%

- 7.15 Nello scenario progettuale si incrementano i flussi di traffico sulle nuove tratte di APL ed in parte della A58, a discapito dei percorsi nord-sud (A8-A9, SS36, SP41) e di una tratta concentrata dell'A4 (figura seguente).

Figura 7.3: Confronto flussi di traffico scenario progettuale D corta/scenario senza tratta D - 2030 (in rosso gli archi con un incremento di volume ed in verde quelli con una riduzione)



Orizzonte temporale 2035

7.16 Lo scenario 2035 non presenta modifiche infrastrutturali rispetto a quanto analizzato al 2030, ma solo un incremento tendenziale della domanda di mobilità; per tale motivo il confronto degli indicatori trasportistici tra scenario progettuale e scenario in assenza di realizzazione della tratta D evidenzia andamenti simili a quanto osservato nell'orizzonte temporale precedente.

Ipotesi D lunga

7.17 Gli incrementi di traffico attratti da APL con l'ipotesi di D lunga determinano un aumento di veicoli-km (+52,4%) e di veicoli-ora (+56,9%) rispetto allo scenario senza tratta D. La rete complessiva mostra benefici lievemente amplificati rispetto al 2030, con una riduzione del -2,9% dei veicoli-ora. I veicoli-km complessivi crescono del +1,3% a causa della maggiore estensione di APL, quando invece tutte le altre categorie stradali mostrano valori in riduzione.

Tabella 7.7: Orizzonte temporale 2035 D lunga – Veicoli-km nell'ora di punta (migliaia)

Veicoli-km	2030			2030			Differenza %		
	No Tratta D			Progettuale – D corta			Progettuale vs No Tratta D		
	LV	HV	TOT	LV	HV	TOT	LV	HV	TOT
APL	165,5	49,7	215,2	245,4	82,5	327,9	48,3%	65,9%	52,4%
Autostrade	948,7	260,1	1.208,8	931,8	246,2	1.178,0	-1,8%	-5,3%	-2,5%
Extraurbane	1.364,2	210,7	1.574,8	1.349,6	204,4	1.554,1	-1,1%	-3,0%	-1,3%
Urbane	800,8	106,6	907,4	792,6	105,3	897,9	-1,0%	-1,2%	-1,0%
Totale	3.279,2	627,0	3.906,2	3.319,4	638,4	3.957,8	1,2%	1,8%	1,3%

Tabella 7.8: Orizzonte temporale 2035 D lunga – Veicoli-ora nell’ora di punta (migliaia)

Veicoli-ora	2030			2030			Differenza %		
	No Tratta D			Progettuale – D corta			Progettuale vs No Tratta D		
	LV	HV	TOT	LV	HV	TOT	LV	HV	TOT
APL	1,9	0,6	2,5	2,9	1,0	3,9	53,5%	67,3%	56,9%
Autostrade	18,0	4,9	22,9	16,2	4,2	20,3	-10,1%	-15,0%	-11,2%
Extraurbane	42,7	6,7	49,4	41,3	6,4	47,7	-3,3%	-4,7%	-3,5%
Urbane	42,3	6,3	48,5	41,7	6,2	47,9	-1,3%	-1,6%	-1,4%
Totale	104,8	18,5	123,3	102,0	17,7	119,8	-2,7%	-4,0%	-2,9%

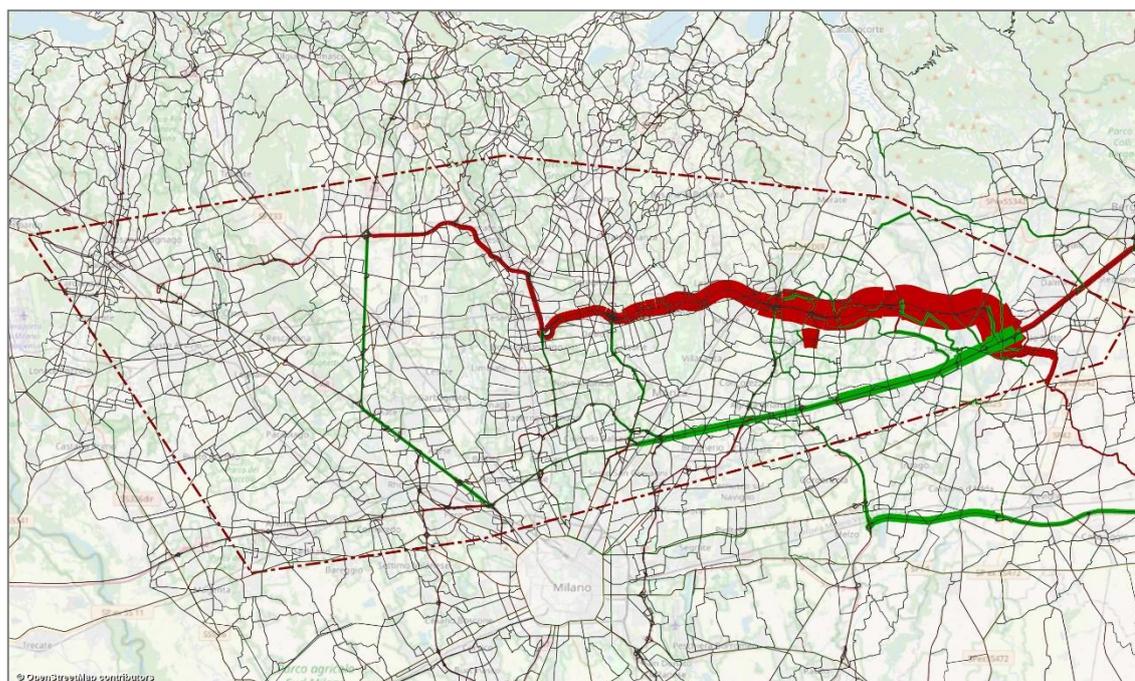
7.18 In riferimento alla viabilità ordinaria in competizione, l’impatto sulla SP02 è analogo a quello riscontrato nello scenario 2030: veicoli-km -9,7%, veicoli-ora -20,3%, con riduzioni nettamente più marcate per i veicoli pesanti rispetto ai leggeri.

Tabella 7.9: Orizzonte temporale 2035 D lunga – Veicoli-km e veicoli-ora nell’ora di punta (migliaia) sulla SP02

SP02	2035			2035			Differenza %		
	No Tratta D			Progettuale – D lunga			Progettuale vs No Tratta D		
	LV	HV	TOT	LV	HV	TOT	LV	HV	TOT
Veicoli-km	26,2	3,1	29,3	24,0	2,5	26,5	-8,5%	-19,3%	-9,7%
Veicoli-ora	1,0	0,1	1,1	0,8	0,1	0,9	-19,5%	-26,8%	-20,3%

7.19 Dal confronto tra scenario progettuale e scenario programmatico senza D, in analogia a quanto osservato per il 2030, si osserva l’incremento di carico attratto da APL, accompagnato da riduzioni sull’A4, l’A8-A9 ed in parte sulla A35 Bre.Be.Mi. (figura seguente).

Figura 7.4: Confronto flussi di traffico scenario progettuale D lunga/scenario senza tratta D - 2035 (in rosso gli archi con un incremento di volume ed in verde quelli con una riduzione)



Ipotesi D corta

7.20 In analogia a quanto descritto per il 2030, anche per il 2035 l'ipotesi con D corta mostra andamenti simili a quello con D lunga ma con effetti più smorzati, dovuti alla minore estensione di tale ipotesi di tracciato. Nel confronto con lo scenario senza realizzazione, l'incremento dei veicoli-km è del +38,0% e quello dei veicoli-ora del +40,8%. La rete complessiva mostra benefici rispetto allo scenario programmatico non molto differenti rispetto allo scenario con D lunga: -2,7% veicoli-ora; mentre i veicoli-km complessivi crescono del +0,7% (crescita su APL, accompagnata da riduzioni su tutte le altre categorie stradali considerate).

Tabella 7.10: Orizzonte temporale 2035 D corta – Veicoli-km nell'ora di punta (migliaia)

Veicoli-km	2030			2030			Differenza %		
	No Tratta D			Progettuale – D corta			Progettuale vs No Tratta D		
	LV	HV	TOT	LV	HV	TOT	LV	HV	TOT
APL	165,5	49,7	215,2	232,7	64,4	297,1	40,6%	29,5%	38,0%
Autostrade	948,7	260,1	1.208,8	928,0	260,3	1.188,3	-2,2%	0,1%	-1,7%
Extraurbane	1.364,2	210,7	1.574,8	1.349,8	203,8	1.553,6	-1,1%	-3,3%	-1,3%
Urbane	800,8	106,6	907,4	790,5	104,9	895,4	-1,3%	-1,6%	-1,3%
Totale	3.279,2	627,0	3.906,2	3.300,9	633,4	3.934,4	0,7%	1,0%	0,7%

Tabella 7.11: Orizzonte temporale 2035 D corta – Veicoli-ora nell'ora di punta (migliaia)

Veicoli-km	2030			2030			Differenza %		
	No Tratta D			Progettuale – D corta			Progettuale vs No Tratta D		
	LV	HV	TOT	LV	HV	TOT	LV	HV	TOT
APL	1,9	0,6	2,5	2,7	0,8	3,5	43,9%	31,2%	40,8%
Autostrade	18,0	4,9	22,9	16,7	4,6	21,4	-7,0%	-5,3%	-6,6%
Extraurbane	42,7	6,7	49,4	41,0	6,3	47,3	-3,9%	-5,7%	-4,2%
Urbane	42,3	6,3	48,5	41,6	6,2	47,8	-1,6%	-1,8%	-1,6%
Totale	104,8	18,5	123,3	102,0	17,9	119,9	-2,7%	-3,0%	-2,7%

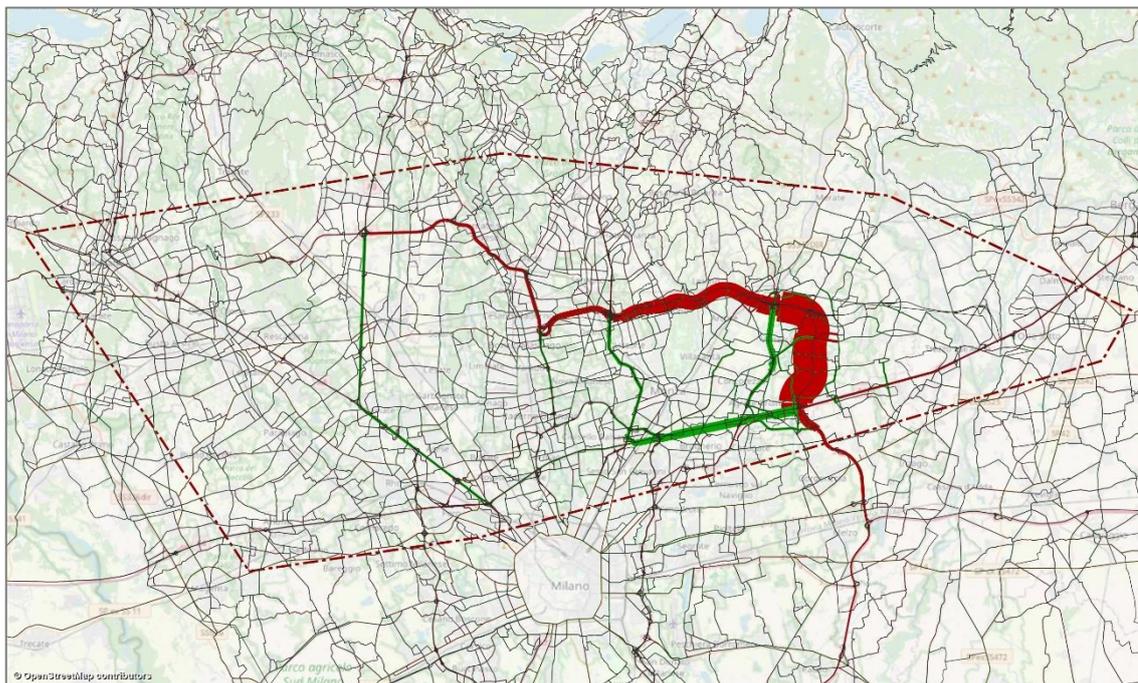
7.21 In analogia allo scenario 2030, la realizzazione della D corta determina un impatto positivo sulla SP02. I veicoli-km si riducono del 3,5%, mentre i veicoli-ora si riducono del 7,5%. Valgono pertanto le stesse considerazioni presentate per lo scenario 2030.

Tabella 7.12: Orizzonte temporale 2035 D corta – Veicoli-km e veicoli-ora nell'ora di punta (migliaia) sulla SP02

SP02	2035			2035			Differenza %		
	No Tratta D			Progettuale – D corta			Progettuale vs No Tratta D		
	LV	HV	TOT	LV	HV	TOT	LV	HV	TOT
Veicoli-km	26,2	3,1	29,3	25,2	3,1	28,3	-3,8%	-1,0%	-3,5%
Veicoli-ora	1,0	0,1	1,1	0,9	0,1	1,0	-8,3%	-0,8%	-7,5%

7.22 Come per il 2030, lo scenario progettuale vede l'incremento dei flussi di traffico sulle nuove tratte di APL ed in parte della A58, a discapito dei percorsi nord-sud (A8-A9, SS36, SP41) e di una tratta concentrata dell'A4 (figura seguente).

Figura 7.5: Confronto flussi di traffico scenario progettuale D corta/scenario senza tratta D - 2035 (in rosso gli archi con un incremento di volume ed in verde quelli con una riduzione)



8 Principali Conclusioni

- 8.1 L'Autostrada Pedemontana Lombarda (APL), il cui tracciato complessivo è di circa 157 chilometri, si sviluppa con un asse principale (A36) di circa 67 chilometri di collegamento autostradale tra Cassano Magnago (interconnessione A8) ed Osio Sotto (interconnessione A4), suddiviso in 5 tratte funzionali a cui si aggiungono circa 8 Km di Tangenziali di Como e Varese.
- 8.2 Ad oggi, l'Autostrada Pedemontana Lombarda è in esercizio con circa 30 chilometri di tracciato che include le Tratte A e B1 e i Lotti 1 delle Tangenziali di Como e Varese e che complessivamente rappresentano circa il 31% dell'estesa complessiva del progetto.
- 8.3 Le nuove stime sul traffico potenziale di APL tengono conto dei dati consolidati fino a dicembre 2019, del traffico sulla viabilità locale rilevato a maggio 2018 e delle nuove tempistiche di completamento della rete APL.

Il presente studio non tiene in considerazione gli impatti derivanti dal diffondersi dell'epidemia del COVID-19 in Italia, in quanto al momento della redazione del presente documento la situazione è in rapida evoluzione e non vi sono evidenze per stimare la durata dell'emergenza e gli impatti sull'economia e il sistema produttivo.

- 8.4 Nel 2019 il traffico rilevato sulle tratte in esercizio continua ad essere in costante e forte crescita, sebbene in diminuzione rispetto all'anno precedente. Il tasso di crescita più significativo si rileva sulla tratta B1 che, rispetto al 2016, è aumentata di circa il 74%, mentre la tratta A e la Tangenziale di Varese hanno avuto crescite più contenute e in diminuzione rispetto all'anno precedente, ad indicazione che il ramp-up sembra essere meno accentuato e in progressiva diminuzione.
- 8.5 L'apertura delle tratte B2 e C, prevista ad agosto 2025, dovrebbe consentire di catturare la maggior parte del traffico che oggi percorre la SS35 (circa 40.000 VTGM). La riqualificazione ad autostrada garantirà, infatti, una maggior capacità dell'infrastruttura grazie all'ampliamento a 3 corsie della tratta tra Meda e Cesano Maderno con un risparmio nel tempo di viaggio grazie alle velocità di percorrenza più elevate.
- 8.6 Il completamento della tratta D, nell'ipotesi di tracciato lunga, previsto a luglio 2030, dovrebbe catturare circa il 40% del traffico in-scope lunga percorrenza (stimato attorno ai 18.000 VTGM nel 2018), quota questa fortemente influenzata dalla tariffa su APL che, per le relazioni di attraversamento da Dalmine sulla A4 alla A8 è circa 3 volte più alta rispetto al percorso attuale A4-A8. I VTGM stimati sulla nuova tratta, all'apertura, si attesterebbero attorno a 19.800 veicoli/gg con un incremento di veicoli km complessivi sull'infrastruttura rispetto allo scenario di non completamento di oltre il 40%.

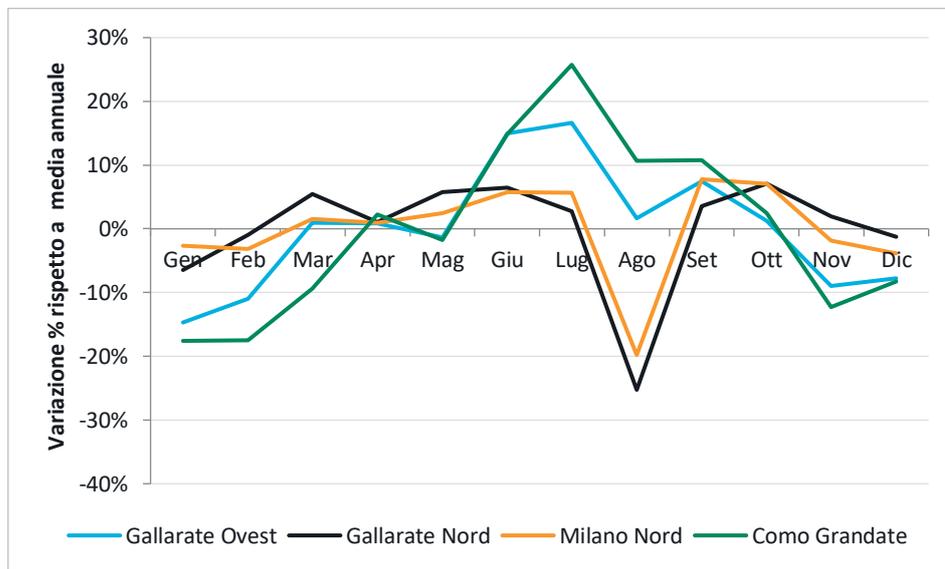
- 8.7 Nell'ipotesi invece di tracciato alternativo, i VTGM sulla nuova tratta sarebbero superiori allo scenario con D lunga di circa il 17% (23.300 VTGM al 2030) ma vista la lunghezza inferiore di questa tratta (circa -50%) i veicoli km sull'infrastruttura a regime sarebbero circa il 10%-11% inferiori rispetto al tracciato da convenzione.
- 8.8 Gli indicatori per l'analisi costi-benefici, in termini di veicoli-km e veicoli-ora, sono stati calcolati relativamente ad un'area di studio all'interno della quale si ipotizzano conclusi gli effetti derivanti dalla nuova infrastruttura. Nello scenario 2030 la realizzazione della D lunga comporta un aumento su APL di veicoli-km del 51,4% e di veicoli-ora del 54,9%, a seguito sia della maggior attrattività dell'infrastruttura una volta completa sia della maggiore lunghezza dell'infrastruttura rispetto allo scenario di non realizzazione della tratta. La rete complessiva mostra benefici rispetto allo scenario di non realizzazione con un decremento del -2,7% dei veicoli-ora.
- 8.9 Lo scenario con D corta mostra andamenti simili a quello con D lunga ma con effetti più contenuti, dovuti alla minore estensione della tratta D. Rispetto allo scenario di mancata realizzazione della tratta D, l'incremento dei veicoli-km è del 37,8% e quello dei veicoli-ora del +37,9%. Anche la rete complessiva mostra benefici lievemente più contenuti in termini di veicoli-ora, -2,5% rispetto allo scenario senza realizzazione della tratta D.

Allegati

A Traffico alle barriere A8-A9

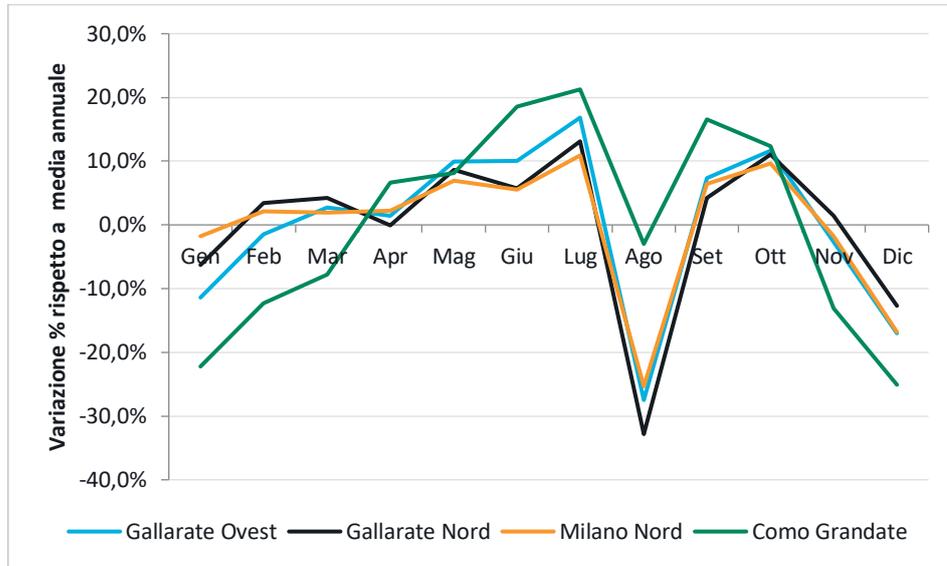
- A.1 Il profilo mensile dei veicoli leggeri mostra un andamento molto simile tra Milano Nord e Gallarate Nord, con un picco negativo rispetto alla media annua nel mese di agosto (-19,8% a Milano Nord e -25,3% a Gallarate). Il picco positivo è invece nel mese di settembre per Milano Nord (+7,8%) e nel mese di ottobre per Gallarate Nord (+7,1%).
- A.2 Le altre due stazioni hanno un andamento differente, con il picco nel periodo estivo (luglio: +16,6% Gallarate Ovest e +25,7% Como-Grandate) e negativo all'inizio dell'anno (gennaio: -14,7% Gallarate Ovest e -17,6% Como-Grandate).
- A.3 L'andamento dei mezzi pesanti evidenzia una sostanziale corrispondenza tra le barriere di Gallarate Ovest, Gallarate Nord e Milano Nord. I mesi con i picchi negativi sono agosto (con una riduzione media rispetto al mese medio del 28,5%) e dicembre (con una riduzione media rispetto al mese medio del 15,5%). I transiti maggiori si registrano a luglio, con circa +13,6% rispetto alla media mensile.
- A.4 Como-Grandate ha un andamento differente: il picco negativo è tra dicembre e gennaio (-23,6% in media), mentre il picco massimo è sempre corrispondente al mese di luglio ma di entità maggiore rispetto alla media delle altre barriere (+21,3%).

Figura A.1: Profilo mensile 2019 veicoli leggeri



Fonte: Elaborazione Steer su dati ASPI

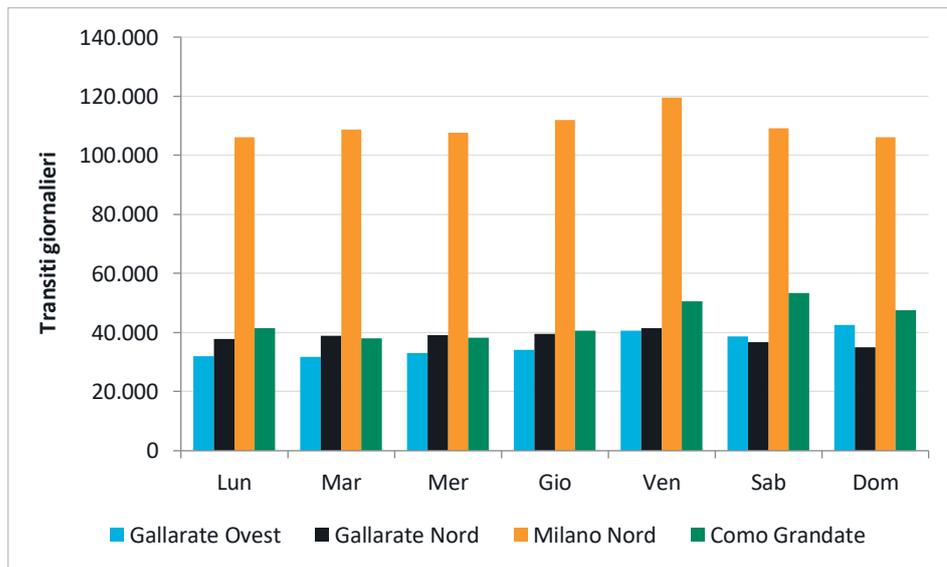
Figura A.2: Profilo mensile 2019 veicoli pesanti



Fonte: Elaborazione Steer su dati ASPI

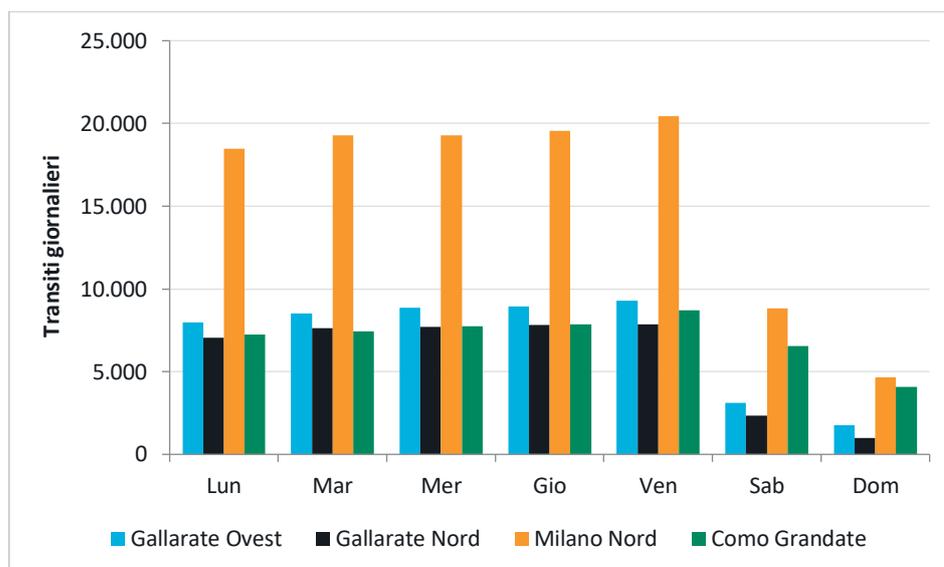
A.5 I transiti medi settimanali più elevati (valori 2017) si registrano a Milano Nord, con quasi 110.000 veicoli leggeri e 15.800 veicoli pesanti (pari al 13% del totale). Le altre stazioni registrano un numero di passaggi nettamente inferiore: meno di 45.000 transiti leggeri e meno di 7.000 transiti pesanti (componente mediamente pari al 14% del traffico complessivo).

Figura A.3: Profilo settimanale veicoli leggeri



Fonte: Elaborazione Steer su dati ASPI

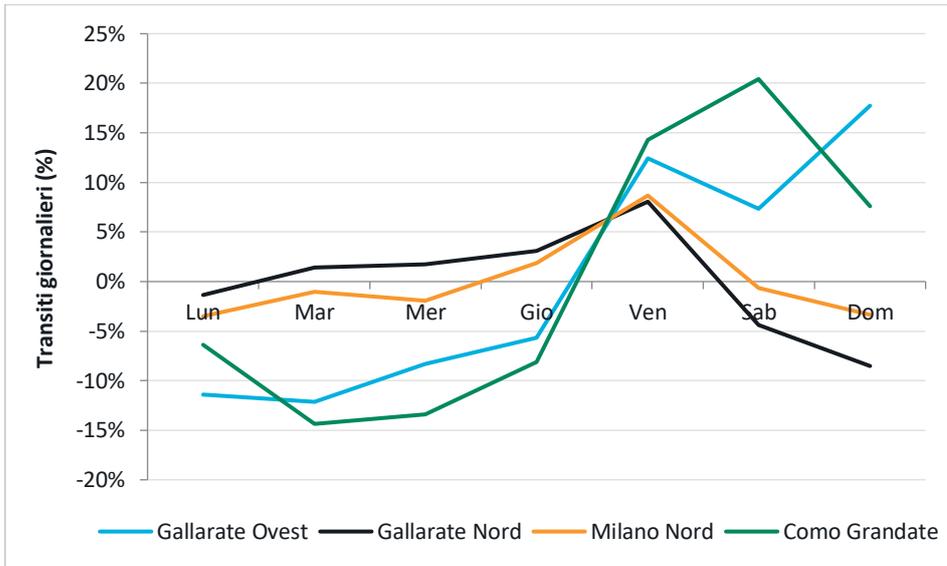
Figura A.4: Profilo settimanale veicoli pesanti



Fonte: Elaborazione Steer su dati ASPI

- A.6 L'andamento settimanale dei veicoli leggeri ripropone la similitudine tra Milano Nord e Gallarate Nord, con valori molto prossimi alla media settimanale tra il lunedì ed il giovedì, mentre il picco di traffico si registra il venerdì (superiore al +8% rispetto alla media settimanale). Durante il fine settimana si ha una riduzione dei transiti, con il picco negativo domenicale (-3,4% a Milano Nord e -8,5% a Gallarate Nord). Questo profilo indica la prevalenza di traffico di tipo pendolare.
- A.7 Le stazioni di Gallarate Ovest e Como-Grandate mostrano invece nel giorno feriale (lunedì-giovedì) volumi al di sotto della media settimanale (mediamente -10%); mentre il traffico aumenta nel fine settimana, con un picco del +17,7% rispetto alla media settimanale alla domenica a Gallarate Ovest e del +20,4% del sabato a Como-Grandate. Un traffico sostenuto nel weekend indica la vocazione turistica di questa infrastruttura usata per raggiungere i principali laghi dell'area.

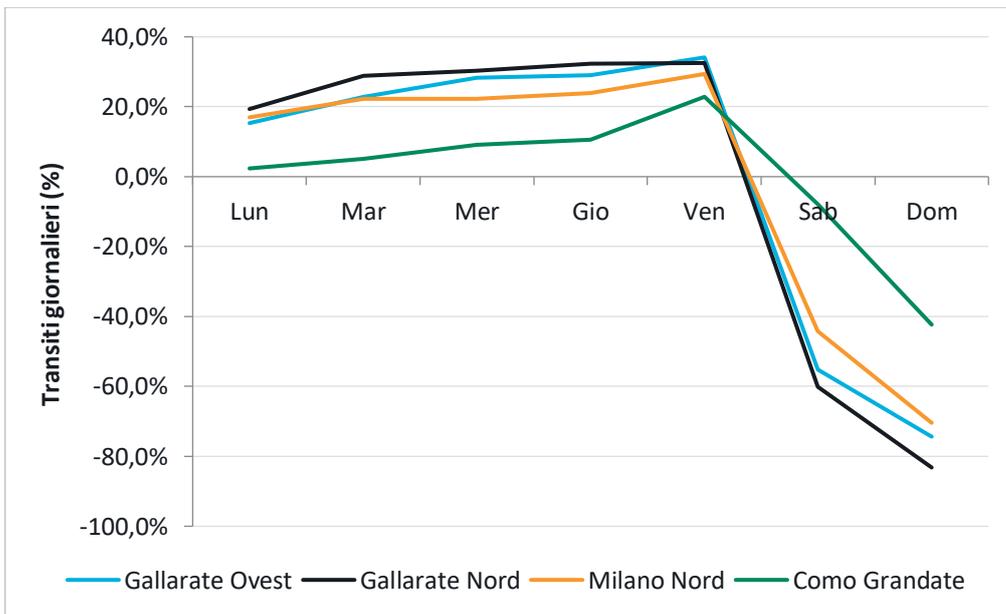
Figura A.5: Profilo settimanale veicoli leggeri – Variazioni percentuali



Fonte: Elaborazione Steer su dati ASPI

A.8 Il traffico pesante ha un profilo abbastanza simile tra tutte le stazioni, con valori sopra la media settimanale in tutti i giorni feriali e riduzioni molto marcate nel fine settimana.

Figura A.6: Profilo settimanale veicoli pesanti – Variazioni percentuali



Fonte: Elaborazione Steer su dati ASPI